

FIUMICINO  
WATERFRONT

SOGGETTO ESECUTORE E FINANZIATORE



CITTÀ DI  
FIUMICINO

SOGGETTO PROPONENTE ED ATTUATORE



**RINA CONSULTING S.P.A.**

Via Antonio Cecchi 6, 16129 Genova  
tel +39 010 31961  
www.rina.org  
Registro imprese di Genova: 03476550102  
Partita IVA: 03476550102



**Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.**

Via Interiano 3/11, 16124 Genoa  
tel. +39 010.540095 fax 010.5702094  
Via Cadolini 32/38, 20137 Milan  
tel. +39 02.54019701 fax 010.54115512  
55 rue des petites écuries, 75010 Paris  
tel +331.42462894  
genova@atelierfemia.com - www.atelierfemia.com  
Registro imprese di Genova: 01601780990  
Partita IVA: 01601780990



RESPONSABILE COORDINAMENTO  
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. **ALESSANDRO ODASSO**  
Direttore Tecnico - Rina Consulting S.p.A.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Alfonso FEMIA - Architettura e Landscape  
Ing. Marco COMPAGNINO - Studio di impatto ambientale  
Dott. Sandro LORENZATTI - Archeologia  
Ing. Michele DI LAZZARO - Studio Idraulico e idrologico  
Arch. Riccardo COCCIA - Prevenzione incendi  
Ing. Alessandro VITA - Studio Geotecnico  
Dott. Geol. Roberto SALUCCI - Geologia  
Ing. Federico BARABINO - Sicurezza  
Dott. Geol. Paolo RAVASCHIO - Rilievi e indagini  
Ing. Flavio MARANGON - Studio trasportistico  
Ing. Bruno RAMPINELLI ROTA - Compatibilità vincoli aeronautici

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Marino BALZARINI - Project Management Consultancy  
Ing. Valentina BALATA - Project Engineer  
Ing. Alessandro PIAZZA - Coordinamento Opere Civili  
Ing. Damiano SCARCELLA - Coordinamento Opere Marittime  
Arch. Sara GOTTARDO - Coordinamento Architettura e Landscape

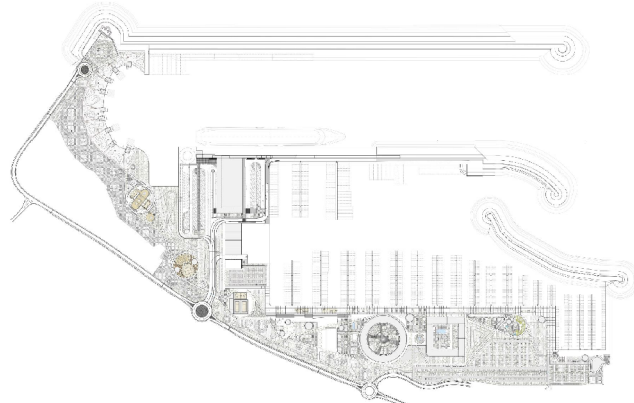
UNITÀ DI PROGETTO

Ing. Massimo GUIDI - Dirigente Comune di Fiumicino

## PORTO TURISTICO-CROCIERISTICO DI FIUMICINO ISOLA SACRA

CUP:F1122000320007

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



#### 00\_INQUADRAMENTO GENERALE AMBIENTE E PAESAGGIO SINTESI NON TECNICA

COMMESSA	SERVIZIO LOTTO	OPERA	DISCIPLINA	TIPO	PROG.	REV.	SCALA
P0031150	D0	MP00	AM	REL	02	01	

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Emissione finale	RINA Consulting S.p.A.	M. FLORIO	M. COMPAGNINO	07/2023
01	Emissione per integrazioni	RINA Consulting S.p.A.	M. FLORIO	M. COMPAGNINO	06/2024
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

NOME FILE: P0031150-D-0-MP00-AM-REL-02\_01

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>7</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>12</b>
<b>1 PRESENTAZIONE DELL'INIZATIVA</b>	<b>14</b>
1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE	14
1.2 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE	17
1.3 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	18
1.4 SCOPO DEL LAVORO	18
<b>2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE</b>	<b>19</b>
2.1 PREMESSA GIURIDICA E DI CONFORMITÀ AMMINISTRATIVA	19
2.2 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE NAZIONALE	20
2.3 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE REGIONALE	22
2.3.1 Comune di Fiumicino - Usi civici	24
2.4 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE	24
2.5 COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO	26
<b>3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>30</b>
3.1 AREA DI INTERVENTO	30
3.2 OPZIONE ZERO	31
3.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	32
3.3.1 Alternativa 1	32
3.3.2 Alternativa 2	33
3.3.3 Alternativa 3	34
3.3.4 Alternativa 4	35
3.4 INQUADRAMENTO GENERALE	37
3.5 OPERE MARITTIME	42
3.5.1 Molo Traiano	44
3.5.2 Molo Claudio	49
3.5.3 Molo Adriano	55
3.5.4 Yacht Marina	58
3.5.5 Dragaggio	66
3.5.6 Aree di colmata	78
3.5.7 Attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande	79
3.6 OPERE A TERRA	91
3.6.1 Terminal turistico - crocieristico	91
3.6.2 Cold Ironing	94
3.6.3 Aree Parcheggi	100
3.6.4 Cantiere nautico	101
3.6.5 Real estate	101
3.6.6 Viabilità	103
3.7 ATTIVITÀ DI GESTIONE E SERVIZI: YACHT MARINA	105

3.7.1	Servizi offerti dalla Marina	106
3.7.2	Piano degli ormeggi	107
3.8	<b>STRATEGIA ENERGETICA</b>	110
3.8.1	Sfruttamento delle risorse rinnovabili	111
3.8.2	Ottimizzazione degli involucri edilizi	113
3.8.3	Strategia di efficientamento energetico dei sistemi HVAC	115
3.8.4	Strategia di efficientamento energetico per i sistemi elettrici e speciali	116
3.8.5	Strategia di Gestione dell'Acqua	117
3.8.6	Strategia per una mobilità sostenibile	118
3.9	<b>SCELTE PROGETTUALI PER LA COMPATIBILITÀ AERONAUTICA</b>	118
3.10	<b>SCELTE PROGETTUALI PER LA MITIGAZIONE DEI RISCHI DI BIRD-STRIKE PER L'AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIUMICINO "LEONARDO DA VINCI"</b>	121
3.10.1	Attenzioni progettuali mitigative proposte	122
3.11	<b>ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA</b>	126
3.11.1	Utilizzo di risorse	126
3.12	<b>STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE, TRAFFICO</b>	131
3.12.1	Emissioni in atmosfera	131
3.12.2	Emissioni sonore	133
3.12.3	Scarichi idrici	134
3.12.4	Produzione di rifiuti	134
3.12.5	Traffico indotto	135
3.13	<b>CANTIERE - FASI REALIZZATIVE</b>	147
3.13.1	Prima fase – Lotto Faro (Febbraio 2025-Ottobre 2025)	148
3.13.2	Seconda fase (Luglio 2026-Dicembre 2028)	148
3.13.3	Terza fase (Gennaio 2033-Dicembre 2034)	149
3.13.4	Cronoprogramma	150
3.13.5	Modalità organizzative del cantiere	150
3.13.6	Mobilità e traffico	155
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE</b>	<b>166</b>
4.1	<b>ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA</b>	166
4.1.1	Caratterizzazione meteo-climatica	166
4.1.2	Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell'Aria	171
4.1.3	Analisi di resilienza climatica	173
4.2	<b>AMBIENTE IDRICO-SUPERFICIALE</b>	186
4.2.1	Qualità delle acque superficiali	189
4.3	<b>AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO</b>	191
4.3.1	Cuneo Salino	193
4.3.2	Qualità delle acque sotterranee	198
4.4	<b>AMBIENTE MARINO E COSTIERO</b>	200
4.4.1	Caratterizzazione meteomarina	200
4.4.2	Condizioni Idrodinamiche	202
4.4.3	Fenomeno di erosione costiera – costa laziale	209
4.4.4	Caratterizzazione granulometrica su scala locale	210
4.4.5	Trasporto solido del tratto terminale del fiume Tevere	211
4.4.6	Batimetria e morfologia	216
4.4.7	Qualità delle acque marino-costiere nell'area vasta	217
4.4.8	Qualità delle acque e dei sedimenti marini su scala locale	218

4.5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNICA	221
4.5.1	Inquadramento Geologico	221
4.5.2	Inquadramento geomorfologico locale	225
4.5.3	Inquadramento Geotecnico	235
4.6	SUOLO ED USO DEL SUOLO	237
4.6.1	Inquadramento pedologico	238
4.7	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	240
4.7.1	Biodiversità terrestre	240
4.7.2	Biodiversità Marina	243
4.8	SISTEMA PAESAGGISTICO: STRUTTURA DEL PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	245
4.8.1	Ricognizioni archeologiche	246
4.9	CLIMA ACUSTICO	247
4.10	VIBRAZIONI	248
4.11	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	248
<b>5</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI</b>	<b>249</b>
5.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	251
5.1.1	Fase di Cantiere	252
5.1.2	Fase di Esercizio	254
5.1.3	Quantificazione degli impatti (Atmosfera)	255
5.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	256
5.2.1	Fase di Cantiere	257
5.2.2	Fase di Esercizio	258
5.2.3	Quantificazione degli Impatti (Ambiente idrico superficiale e sotterraneo)	258
5.3	SUOLO E SOTTOSUOLO	259
5.3.1	Fase di Cantiere	260
5.3.2	Fase di Esercizio	261
5.3.3	Quantificazione degli Impatti (suolo e sottosuolo)	261
5.4	ECOSISTEMA MARINO	262
5.4.1	Organismi Marini	262
5.4.2	Fase di Cantiere	262
5.4.3	Fase di Esercizio	272
5.4.4	Quantificazione degli Impatti (Ecosistema Marino)	273
5.5	ECOSISTEMI NATURALI, FLORA E FAUNA TERRESTRE	274
5.5.1	Vegetazione e Flora	275
5.5.2	Fauna	275
5.5.3	Quantificazione degli Impatti (ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre)	278
5.6	RUMORE	279
5.6.1	Fase di Cantiere	279
5.6.2	Fase di Esercizio	280
5.6.3	Quantificazione degli Impatti (Rumore)	281
5.6.4	Vibrazioni	283
5.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	283
5.7.1	Fase di cantiere	284
5.7.2	Fase di esercizio	284
5.7.3	Quantificazione degli Impatti (Paesaggio e patrimonio culturale)	286
5.8	ECOSISTEMA ANTROPICO	287



5.8.1	Fase di cantiere	287
5.8.2	Fase di esercizio	288
5.8.3	Quantificazione degli Impatti (Ecosistemi Antropici)	289
5.9	IMPATTO CUMULATO	290
5.10	MATRICE DEGLI IMPATTI PREVISTI	291
<b>6</b>	<b>INTERAZIONE OPERA-AMBIENTE</b>	<b>297</b>
6.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	299
6.1.1	Fase di Cantiere	300
6.1.2	Fase di Esercizio	302
6.1.3	Quantificazione degli impatti (Atmosfera)	303
6.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	304
6.2.1	Fase di Cantiere	305
6.2.2	Fase di Esercizio	306
6.2.3	Quantificazione degli Impatti (Ambiente idrico superficiale e sotterraneo)	307
6.3	SUOLO E SOTTOSUOLO	307
6.3.1	Fase di Cantiere	308
6.3.2	Fase di Esercizio	309
6.3.3	Quantificazione degli Impatti (suolo e sottosuolo)	309
6.4	ECOSISTEMA MARINO	310
6.4.1	Organismi Marini	310
6.4.2	Fase di Cantiere	310
6.4.3	Fase di Esercizio	318
6.4.4	Quantificazione degli Impatti (Ecosistema Marino)	319
6.5	ECOSISTEMI NATURALI, FLORA E FAUNA TERRESTRE	320
6.5.1	Vegetazione e Flora	321
6.5.2	Fauna	321
6.5.3	Quantificazione degli Impatti (ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre)	324
6.6	RUMORE	325
6.6.1	Fase di Cantiere	325
6.6.2	Fase di Esercizio	326
6.6.3	Quantificazione degli Impatti (Rumore)	327
6.6.4	Vibrazioni	329
6.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	329
6.7.1	Fase di cantiere	330
6.7.2	Fase di esercizio	330
6.7.3	Quantificazione degli Impatti (Paesaggio e patrimonio culturale)	332
6.8	ECOSISTEMA ANTROPICO	333
6.8.1	Fase di cantiere	334
6.8.2	Fase di esercizio	334
6.8.3	Quantificazione degli Impatti (Ecosistemi Antropici)	336
6.9	RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (D.LGS 105/2015)	336
6.10	IMPATTO CUMULATIVI	337
6.11	MATRICE DEGLI IMPATTI PREVISTI	1
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>6</b>
	<b>REFERENZE</b>	<b>10</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione nazionale.	20
Tabella 2.2:	Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione regionale.	22
Tabella 2.3:	Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione provinciale e comunale.	24
Tabella 2.4:	Sintesi dell'analisi di coerenza del Progetto con piani, programmi e vincoli.	26
Tabella 3.1:	Confronto tra Superfici e Funzioni (Progetto Approvato IP e Progetto proposto da Fiumicino Waterfront Srl)	41
Tabella 3.3:	Tabella riepilogativa – Calcolo dei volumi	71
Tabella 3.4:	Riepilogo del calcolo dei volumi da dragare e opzioni di gestione	72
Tabella 3.5:	Tabella riepilogativa volumi di sedimenti di classe A da caratterizzazione	86
Tabella 3.6:	Tabella di riepilogo materiali dei pennelli	90
Tabella 3.7:	Dati fornitura da Terna	96
Tabella 3.9:	Copertura minima dei fabbisogni	111
Tabella 3.10:	Superfici minime dei pannelli fotovoltaici	111
Tabella 3.11:	Limiti di trasmittanza termica per elementi opachi	113
Tabella 3.12:	Limiti di trasmittanza termica per elementi trasparenti	114
Tabella 3.13:	Altezze degli edifici previsti a progetto	119
Tabella 3.14:	Consumi di acqua per usi civili durante le fasi di cantiere	127
Tabella 3.15:	Consumi di acqua nelle attività di lavorazione durante le fasi di cantiere	129
Tabella 3.16:	Stime dei consumi idrici e di produzione di acque di scarico delle imbarcazioni ormeggiate	130
Tabella 3.15:	Caratterizzazione attuale del traffico dell'incrocio 1 – Traffico equivalente ora di punta	138
Tabella 3.16:	Caratterizzazione attuale del traffico dell'incrocio 2 – Traffico equivalente ora di punta	139
Tabella 3.17:	Prestazioni di traffico dell'incrocio 1 – Svincolo SS296 / via della Scafa / via Santos Dumont	139
Tabella 3.18:	Prestazioni di traffico dell'incrocio 2 – Intersezione via della Scafa / via Redipuglia / via Coni Zugna 140	
Tabella 3.19:	Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale di cantiere	155
Tabella 3.20:	Componenti di mobilità legate alla presenza del Terminal	156
Tabella 3.21:	Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale del Terminal	159
Tabella 4.1:	Valori Estremi Omnidirezionali della Velocità del Vento (nodi) a 10 m di Quota sul Livello Medio del Mare – Valori Rappresentativi del Vento dei 10 Minuti	169
Tabella 4.2:	Valori Rappresentativi del Vento dei 10 Minuti	170
Tabella 4.1:	Misure effettuate presso le stazioni di monitoraggio localizzate nel comune di Fiumicino	171
Tabella 4.4:	Analisi di Sensibilità	174
Tabella 4.5:	Analisi dell'Esposizione	177
Tabella 4.6:	Analisi di Vulnerabilità	178
Tabella 4.7:	Analisi della Probabilità	180
Tabella 4.8:	Analisi dell'impatto	181
Tabella 4.9:	Valutazione dei rischi	182
Tabella 6.17:	Misure di adattamento climatico	182
Tabella 4.2:	Monitoraggio biologico del corpo idrico Fiume Tevere 5, stazioni F4.06 e F4.62, anno 2021	190
Tabella 4.3:	Giudizi relativi al Fiume Tevere 5, stazioni F4.06 e F4.62, relativi ai trienni 2015-2017 e 2018-2020 e all'anno 2021	191
Tabella 4.4:	Carichi inquinanti rilevati nell'Aggiornamento al PTAR, novembre 2018.	191
Tabella 4.5:	Monitoraggio biologico del corpo idrico Fiume Arrone 3, stazione F4.23, anno 2021	191
Tabella 4.6:	Giudizi relativi al Fiume Arrone 3, stazione F4.23, relativi ai trienni 2015-2017 e 2018-2020 e all'anno 2021	191
Tabella 4.7:	Carichi inquinanti rilevati nell'Aggiornamento al PTAR, novembre 2018.	191

Tabella 4.8:	Esito dei monitoraggi dello stato chimico delle stazioni di interesse. Fonte: <a href="https://sira.arpalazio.it/web/guest/valutazioni4#/">https://sira.arpalazio.it/web/guest/valutazioni4#/</a>	199
Tabella 4.9:	Giudizi relativi alle Acque Marino costiere nell'ambito in studio relativi al triennio 2015-2017, 2018-2020 e al sessennio 2015-2020	218
Tabella 5.1:	Componenti ambientali esaminate	250
Tabella 5.2:	Concentrazioni massime rilevate dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere	253
Tabella 5.3:	Valutazioni di impatto sulla componente Atmosfera	255
Tabella 5.4:	Numero posti barca nei porti nelle vicinanze dell'area di progetto. Fonte: ARPAL	256
Tabella 5.5:	Valutazioni di impatto sulla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	258
Tabella 5.6:	Valutazioni di impatto sulla componente Suolo e sottosuolo	261
Tabella 5.7:	Volumi di Dragaggio Parziali per Zona di Dragaggio	265
Tabella 5.8:	Tabella di Sintesi delle Unità Stratigrafiche	266
Tabella 5.9:	Linee Guida per il Rumore da Pile Driving (Popper, 2014)	270
Tabella 5.10:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistema Marino	273
Tabella 5.11:	Specie animali individuate nella ZPS "Lago di Traiano"	277
Tabella 5.12:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	278
Tabella 5.13:	Valutazioni di impatto sulla componente Rumore	281
Tabella 5.14:	Valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e patrimonio culturale	286
Tabella 5.15:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici	289
Tabella 5.16:	Valutazione degli impatti	292
Tabella 5.17:	Valore Totale dell'Impatto	295
Tabella 6.1:	Componenti ambientali esaminate	298
Tabella 6.2:	Concentrazioni massime rilevate dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere	301
Tabella 6.3:	Valutazioni di impatto sulla componente Atmosfera	303
Tabella 6.4:	Numero posti barca nei porti nelle vicinanze dell'area di progetto. Fonte: ARPAL	305
Tabella 6.5:	Valutazioni di impatto sulla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	307
Tabella 6.6:	Valutazioni di impatto sulla componente Suolo e sottosuolo	309
Tabella 6.7:	Valori soglia (Lp,rms) per il disturbo comportamentale in caso di rumore continuo per i mammiferi e rettili marini	315
Tabella 6.8:	Linee Guida per il Rumore da Pile Driving (Popper, 2014)	317
Tabella 6.8:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistema Marino	319
Tabella 6.9:	Specie animali individuate nella ZPS "Lago di Traiano"	324
Tabella 6.10:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	324
Tabella 6.11:	Valutazioni di impatto sulla componente Rumore	328
Tabella 6.12:	Valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e patrimonio culturale	332
Tabella 6.13:	Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici	336
Tabella 6.14:	Valutazione degli impatti	2
Tabella 6.15:	Valore Totale dell'Impatto	4

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Inquadramento area di Progetto	15
Figura 3.1:	Posizionamento di Fiumicino rispetto al sistema portuale del Tirreno e al sistema infrastrutturale di Roma e del Lazio	30
Figura 3.2:	L'area di Progetto in relazione al sistema urbano e fluviale	31
Figura 3.3:	Progetto e Territorio	31
Figura 3.4:	Layout del Porto secondo l'Alternativa 1	33
Figura 3.5:	Layout del Porto secondo l'Alternativa 2	34
Figura 3.6:	Layout del Porto secondo l'Alternativa 3	35
Figura 3.7:	Layout del Porto secondo l'Alternativa 4	36
Figura 3.8:	Inquadramento generale dell'area di progetto	37
Figura 3.9:	Oasis of the Seas	38
Figura 3.10:	Rendering del porto turistico-crociereistico di Fiumicino Isola Sacra. Viste da sud e da nord.	39
Figura 3.11:	Rendering del porto turistico-crociereistico di Fiumicino Isola Sacra. Viste da sudest e da sudovest.	39
Figura 3.12:	Layout di Progetto	40
Figura 3.13:	Viabilità principale	41
Figura 3.14:	Planimetria di Progetto delle Opere Marittime	42
Figura 3.15:	Porzione della Diga foranea già costruita	44
Figura 3.16:	Molo Traiano – Sezione iniziale	45
Figura 3.17:	Sezione molo Traiano –sezione non tracimabile con ormeggi	46
Figura 3.18:	Sezione di transizione lungo il tronco del molo Traiano (Sez. B)	47
Figura 3.19:	Sezione tipo della testata (Sec. C)	48
Figura 3.20:	Sezione tipologica dell'area del faro (sezione K)	48
Figura 3.21:	Sezione molo Claudio area Terminal (Sezione J)	51
Figura 3.22:	Molo Claudio – Sezione a doppia palancola	52
Figura 3.23:	Sezione banchinata con scogliera in massi naturali	53
Figura 3.24:	Sezione con diga a gettata in tetrapodi (Sezione F)	54
Figura 3.25:	Sezione tipo della testata (Sezione G)	54
Figura 3.26:	Sezione radice di collegamento a terra (Sez. O)	56
Figura 3.27:	Sezione tronco molo Adriano (Sez. I)	57
Figura 3.28:	Testata del molo Adriano (Sez. H)	57
Figura 3.29:	Sezione tipica della sezione della marina	58
Figura 3.30:	Dettaglio della sezione della banchina di riva	59
Figura 3.31:	Esempio di bitta	60
Figura 3.32:	Tipo di parabordo	61
Figura 3.33:	Stazione di salvamento	61
Figura 3.34:	Scaletta di risalita autoilluminante	62
Figura 3.35:	Esempio colonnine di erogazione	63
Figura 3.36:	Planimetria motoscalo	64
Figura 3.37:	Scalo di alaggio - sezione	65
Figura 3.38:	Rampa di alaggio - sezione	66
Figura 3.39:	Aree di Dragaggio con indicazione delle diverse profondità	67
Figura 3.40:	Planimetria delle maglie AU. Le maglie senza etichetta risultano essere prive di dati	70
Figura 3.41:	Alternativa L1 – Canale E-W	74
Figura 3.42:	Alternativo 2 - Canale NE-SW	74

Figura 3.43: Sovrapposizione caratterizzazioni pregresse (verde/rosso) e caratterizzazioni per adattamento layout (arancione)	77
Figura 3.40: Aree di colmata (in indaco)	78
Figura 3.41: Sezione tipologica dell'opera di sostegno della colmata sul bacino Claudio.	79
Figura 3.46: Inquadramento generale dell'unità fisiografica in cui ricade il litorale oggetto di analisi	80
Figura 3.47: Tratto costiero oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande	81
Figura 3.48: Vista aerea del delta del Tevere da Passoscuro (nord-ovest) a Castel Porziano (sud-est)	81
Figura 3.49: Vista aerea della costa dal canale di Fiumicino fino alla foce del fiume Arnone; in rosso l'area di intervento	82
Figura 3.50: Foto area dell'area di intervento localizzata in prossimità della riserva naturale di Macchiagrande	83
Figura 3.51: Planimetria del Progetto Unitario di Fregene	84
Figura 3.52: Foto aerea dell'intervento di difesa costiera finanziato dal Comune di Fiumicino; stato di realizzazione a maggio 2023	84
Figura 3.53: Foto aerea dell'intervento di difesa costiera finanziato dal Comune di Fiumicino: stato alla sospensione dei lavori per l'inizio della stagione balneare.	85
Figura 3.54: Planimetria di progetto	87
Figura 3.55: Sezione trasversale tipologica del progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande: sopra, sezione sull'arenile di Macchiagrande; sotto, sezione sull'arenile di Fregene.	88
Figura 3.56: Sezione tipologica barra soffolata	88
Figura 3.57: Sezione trasversale tipologica dei pennelli	89
Figura 3.58: Sezione tipologica di adeguamento delle opere esistenti	90
Figura 3.59: Sezioni trasversali dell'adeguamento	90
Figura 3.60: Area dedicata al Sistema Terminalistico	92
Figura 3.61: Rendering del Terminal Passeggeri	92
Figura 3.62: Posizionamento cabina Cold Ironing All'interno del MP	95
Figura 3.63: Schema collegamenti elettrici Cold Ironing	98
Figura 3.64: Tracciato cavidotto rete MT e allaccio cabina AT/MT.	99
Figura 3.65: Fotorendering area parcheggi	100
Figura 3.66: Circular Building e Hotel/Aparthotel	102
Figura 3.67: Vista aerea del Layout del Master Plan	103
Figura 3.63: Adeguamento di Via del Faro	104
Figura 3.69: Copertura fredda	115
Figura 3.70: Aree di influenza delle gru durante le fasi di cantierizzazione del progetto e Edifici principali previsti presso il Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra	120
Figura 3.71: Dimensioni della nave di progetto	120
Figura 3.72: La soluzione mitigativa proposta per eliminare l'effetto attrattivo esercitato dall'ampia superficie piana dei tetti degli edifici previsti dal Piano, prevede l'utilizzo di pannelli fotovoltaici. L'immagine raffigura un capannone di un impianto in Emilia Romagna.	123
Figura 3.73: Tipologie di dissuasori per evitare lo stazionamento degli uccelli	124
Figura 3.74: Primo incrocio: Configurazione delle manovre dello svincolo tra la SS296 e le vie della Scafa e Santos Dumont	136
Figura 3.75: Secondo incrocio: Configurazione attuale delle manovre dell'incrocio tra via della Scafa, via Coni Zugna e via Redipuglia	137
Figura 3.76: Configurazione di progetto delle manovre dell'incrocio tra via della Scafa, via Coni Zugna e via Redipuglia	138
Figura 3.77: Definizione area di studio	141
Figura 3.78: Zonizzazione dell'area di studio	142
Figura 3.79: Grafo rappresentativo delle infrastrutture stradali del quartiere Isola Sacra	143

Figura 3.80:	Rilievi di traffico PGTU 2004	144
Figura 3.81:	Rilievi di traffico IP2009	145
Figura 3.82:	Sezioni di rilievo del traffico	146
Figura 3.83:	Mappa di assegnazione della rete di trasporto stradale nella simulazione dello scenario attuale	147
Figura 3.84:	Opere di Fase 1	148
Figura 3.85:	Opere di Fase 2	149
Figura 3.86:	Opere di Fase 3	150
Figura 3.87:	Cantiere base	151
Figura 3.88:	Vie d'accesso al cantiere	152
Figura 3.89:	Distribuzione temporale delle Componenti di Mobilità generate dalla presenza della nave	158
Figura 3.90:	Schematizzazione dei percorsi attuali per raggiungere il sito oggetto di studio	161
Figura 3.91:	Schema degli Interventi sulla Viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino	162
Figura 3.92:	Schematizzazione delle possibili alternative future per raggiungere il sito oggetto di studio	163
Figura 3.93:	Schema progettuale del nuovo Ponte della Scafa	164
Figura 3.94:	Schema progettuale dello Svincolo a Livelli sfalsati per l'Intersezione tra Via dell'Aeroporto di Fiumicino e Via Trincea delle Frasche	165
Figura 4.1:	Localizzazione della stazione "Fiumicino – Maccarese" della rete ARSIAL	166
Figura 4.2:	Media delle temperature minime, medie e massime mensili nel periodo 2013-2022.	167
Figura 4.3:	Andamento delle precipitazioni medie mensili (mm) rilevate nella stazione Fiumicino – Maccarese nel periodo 2013-2022	167
Figura 4.4:	Rose dei venti relative alla stazione Fiumicino LIRF 16242 riferite all'anno 2021 (in alto) e alla media degli anni 2009-2021 (in basso)	168
Figura 4.5:	Localizzazione delle centraline ARPAL rispetto all'area di progetto.	171
Figura 4.6:	Temperatura media mensile minima, media e massima in Lazio nel periodo 1991-2020 (Fonte: Climate Change Knowledge Portal)	176
Figura 4.6:	Bacino Idrografico n. 15 "Tevere Foce"	187
Figura 4.7:	Collettori idrici di bonifica nell'Isola Sacra su CTR 1:5000.	187
Figura 4.9:	Reticolo idrografico	189
Figura 4.10:	I bacini idrografici della città metropolitana di Roma Capitale e la rete dei punti di monitoraggio 2019 (in azzurro l'area portuale e in rosso l'area oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande)	190
Figura 4.11:	Stralcio carta delle unità idrogeologiche (Capelli e Mazza 2005) In arancio l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere, in verde l'Unità Idrogeologica di Ponte Galeria, in viola l'Unità Idrogeologica dei Colli Albani, in rosa l'Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini, in azzurro l'Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali	192
Figura 4.12:	Stralcio carta idrogeologica della regione Lazio (Capelli et alii 2012) 1: Complesso dei depositi alluvionali recenti (potenzialità acquifera da bassa a medio-alta); 5: Complesso delle sabbie dunari (potenzialità acquifera medio-alta).	193
Figura 4.13:	Profilo schematico del cuneo salino e della batimetria lungo l'asse della fiumara grande da Capo Due Rami alla foce (Capelli, Mazza, Papiccio 2007).	194
Figura 4.14:	Condizioni di equilibrio idrostatico tra una falda di acqua dolce freatica e l'acqua di mare intrusa nel continente: relazione di Ghyben-Herzberg.	195
Figura 4.15:	Interventi per mitigare l'intrusione salina (da "Improving fresh groundwater supply – Problems and solutions" – Gualbert H.P. Oude Essink, 2001 - DOI: 10.1016/S0964-5691(01)00057-6)	196
Figura 4.16:	Arretramento del cuneo salino a seguito dello spostamento della linea di costa attraverso opere di rinterro (da "Management of Seawater Intrusion in Coastal Aquifer : A Review" – Mohammed S.Hussain et al., Water 2019, 11(12), 2467; <a href="https://doi.org/10.3390/w11122467">https://doi.org/10.3390/w11122467</a> )	197
Figura 4.17:	Planimetria dragaggi – reinterri di progetto	197
Figura 4.18:	Corpi idrici sotterranei perimetrati nell'ambito territoriale della regione Lazio	198



Figura 4.19:	Diagramma di Piper relativo alle acque degli acquiferi delle piane alluvionali-detritici-depositi quaternari. Fonte: ARPAL, Monitoraggio e studio dei corpi idrici sotterranei della Regione Lazio anno 2021	199
Figura 4.20:	Unità Fisiografica	200
Figura 4.21:	Rosa del Vento – Annuale	201
Figura 4.22:	Rosa delle Onde al Largo - Annuale	202
Figura 4.23:	Batimetria e Circolazione del Mar Tirreno – Acque Superficiali (AW; Rosso) e Intermedie (LIW; Giallo); Ovali: Dipolo di Bonifacio (a Nord-Ovest) e Circolazione Ciclonica tra Sardegna e Sicilia (a Sud); modificato da Iacono et al., 2013	203
Figura 4.24:	Rosa della Corrente Superficiale di Largo – Annuale	204
Figura 4.25:	Campo di Velocità Medio Associato a Mareggiata da Sud-Ovest, Configurazione Attuale	205
Figura 4.26:	Campo di Velocità Medio Associato a Mareggiata da Sud-Ovest, Configurazione di Progetto	206
Figura 4.27:	Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Sud-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	206
Figura 4.28:	Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Sud-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	207
Figura 4.29:	Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Nord-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	207
Figura 4.30:	Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Nord-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	208
Figura 4.31:	Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Sud – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	208
Figura 4.32:	Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Sud – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto	208
Figura 4.33:	Composizione granulometrica dei sedimenti nell'area di progetto	211
Figura 4.34:	Inquadramento area di progetto – tratto terminale della Fiumara Grande	212
Figura 4.35:	Altimetria del sito oggetto dell'intervento. In nero: argine di nuova realizzazione.	213
Figura 4.36:	Tombino idraulico – a destra: vista satellitare; a sinistra: vista in prospetto.	214
Figura 4.37:	Viabilità di progetto – vista planimetrica	215
Figura 4.38:	Panoramica batimetria.	217
Figura 4.22:	Monitoraggio delle acque marino-costiere “Da Rio Fiume a Pratica di Mare” nell'anno 2021.	218
Figura 4.40:	Layout originale (linea nera) e risolutivo dell'interferenza (poligono viola/rosso) a confronto.	220
Figura 4.41:	Distribuzione delle biocenosi secondo classificazione EUNIS (Barcelona Convention) MB55 – Sabbia Infralitorale (area gialla più vicina alla costa); MC35 – Sedimento grossolano circalitorale (area verde); MC451 – Biocenosi dei fanghi detritici mediterranei (area marrone) (Fonte: EMODnet)	221
Figura 4.42:	Stralcio carta geologica d'Italia Foglio Fiumicino Scala 1:50.000 ( prog. CARG – ISPRA)	222
Figura 4.43:	Paleovalle del fiume Tevere ( Bellotti et alii).	224
Figura 4.44:	Stralcio carta geologica da Idrogeologia della provincia di Roma (Ventriglia 1990)	225
Figura 4.45:	Lineamenti morfologici e sedimentologici del delta tiberino (Bellotti et alii, 1994, ridisegnato)	226
Figura 4.46:	Stratigrafia della sequenza deposizionale tiberina	227
Figura 4.47:	Schema stratigrafico (Milli et alii)	229
Figura 4.48:	Schema stratigrafico del delta Tiberino ( Milli 1997)	229
Figura 4.49:	Schemi paleogeografici di evoluzione del Tevere	231
Figura 4.50:	Sezioni litostratigrafiche del delta del Tevere	232
Figura 4.51:	Cartografia storica del Delta Tiberino	233
Figura 4.52:	Cordoni dunari del Delta del Tevere	234
Figura 4.53:	Mappa di pericolosità e rischio dell'emissione di gas (Maffucci, Ciotoli et alii, 2022)	235
Figura 4.54:	Risultati delle livellazioni topografiche di monitoraggio condotte da Aeroporti di Roma nel periodo dal 1998 al 2009	236
Figura 4.55:	Stralcio della Carta di Uso del Suolo nell'area di studio	237

Figura 4.56:	Stralcio della Carta di Uso del Suolo nell'area oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.	238
Figura 4.57:	Stralcio planimetria di progetto con comunità vegetazionali rinvenute nell'area di studio	241
Figura 4.58:	Carta delle biocenosi	244
Figura 5.1:	Aree di Dragaggio Previste dal Progetto	265
Figura 5.2:	Unità Stratigrafiche di Design (1-4)	266
Figura 5.3:	Numero medio/anno di eventi di <i>bird-strike</i> suddivisi per specie avvenuti negli ultimi 14 anni nell'Aeroporto Leonardo da Vinci (Fonte: AdR, 2022) e riportato nello studio specialistico	277
Figura 6.1:	Numero medio/anno di eventi di <i>bird-strike</i> suddivisi per specie avvenuti negli ultimi 14 anni nell'Aeroporto Leonardo da Vinci (Fonte: AdR, 2022) e riportato nello studio specialistico	323
Figura 6.2:	Opere nell'area vasta estesa del Porto Turistico-Crocieristico di Fiumicino-Isola Sacra.	338
Figura 6.3:	Opere nell'area vasta estesa dagli arenili di Fregene e della riserva di Macchiagrande.	339
Figura 6.4:	Cronogrammi delle opere valutate per gli impatti cumulativi	1

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>ADSP</b>	Autorità di Sistema Portuale
<b>ARPAL</b>	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Lazio
<b>ARERA</b>	Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambienti
<b>ARSIAL</b>	Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio
<b>AT/MT/BT</b>	Alta Tensione / Media Tensione / Bassa Tensione
<b>CLC</b>	CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover
<b>CMEMS</b>	Copernicus Marine Environment Monitoring Service
<b>Comune</b>	Comune di Fiumicino
<b>DCR</b>	Delibera di Consiglio Regionale
<b>DEASP</b>	Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale
<b>DGR</b>	Delibera di Giunta Regionale
<b>DLGS</b>	Decreto Legislativo
<b>DM</b>	Decreto Ministeriale
<b>DPCM</b>	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>DPR</b>	Decreto del Presidente della Repubblica
<b>ECMWF</b>	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
<b>EMODNET</b>	European Marine Observation and Data Network
<b>ENAC</b>	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
<b>ENAV</b>	Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo
<b>ERA5</b>	ECMWF Reanalysis v5
<b>EUAP</b>	Elenco Ufficiale Aree Protette
<b>EUNIS</b>	European Nature Information System
<b>FW</b>	Fiumicino Waterfront S.r.l.
<b>GNL</b>	Gas Naturale Liquefatto
<b>GRA</b>	Grande Raccordo Anulare
<b>HVAC</b>	Heat and Ventilation Air Conditioning
<b>IBA</b>	Important Bird Areas
<b>iCON</b>	iCON Infrastructure LLP
<b>IP</b>	Iniziativa Portuali S.r.l.
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>ISPS</b>	International Ship and Port facility Security
<b>ISTAT</b>	Istituto Nazionale di Statistica
<b>LOA</b>	Length Overall
<b>LR</b>	Legge Regionale
<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (attualmente MASE)
<b>MASE</b>	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (attualmente MASE)
<b>MIBACT</b>	Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo (attualmente MiC)
<b>MIC</b>	Ministero della Cultura
<b>MO</b>	Mediterraneo Occidentale
<b>NTA</b>	Norme Tecniche di Attuazione
<b>OPCM</b>	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>OS</b>	Obiettivi Specifici
<b>PAI</b>	Piano per l'Assetto Idrogeologico
<b>PCCA</b>	Piano Comunale di Classificazione Acustica
<b>PGDAC</b>	Piano di Gestione delle Acque

<b>PMA</b>	Piano di Monitoraggio Ambientale
<b>PRG</b>	Piano Regolatore Generale
<b>PRGR</b>	Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti
<b>PRGRA</b>	Piano Regionale di Gestione del Rischio Alluvioni
<b>PRMTL</b>	Piano Regionale Mobilità, Trasporti e Logistica
<b>PRQA</b>	Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria
<b>PRUSST</b>	Programmi di Riqualificazione Urbana e di Sviluppo Sostenibile del Territorio
<b>PSM</b>	Pianificazione dello Spazio Marittimo
<b>PTAR</b>	Piano di Tutela delle Acque regionale
<b>PTPG</b>	Piano Territoriale Provinciale Generale
<b>PTPR</b>	Piano Territoriale Paesistico Regionale
<b>PUA</b>	Piano di utilizzazione degli arenili
<b>RCG</b>	Royal Caribbean Group
<b>RMR</b>	Rete Meteorologica Regionale
<b>RON</b>	Rete Ondametrica Nazionale
<b>SIA</b>	Studio di Impatto Ambientale
<b>SIC</b>	Siti di Interesse Comunitario
<b>SIN</b>	Siti di Interesse Nazionale
<b>SINCA</b>	Studio di Incidenza Ambientale
<b>SNPA</b>	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
<b>TSHD</b>	Trailing Suction Hopper Dredger
<b>UE</b>	Unione Europea
<b>USD</b>	Dollaro statunitense
<b>UTA</b>	Unità di Trattamento Aria
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator
<b>UP</b>	Unità di Pianificazione
<b>VIA</b>	Valutazione di Impatto Ambientale
<b>VVF</b>	Vigili del Fuoco
<b>ZLS</b>	Zona Logistica Speciale
<b>ZPE</b>	Zone di Protezione Ecologica
<b>ZPS</b>	Zone di Protezione Speciale
<b>ZSC</b>	Zone Speciali di Conservazione

## 1 PRESENTAZIONE DELL'INIZIATIVA

Lo sviluppo del **Porto turistico di Fiumicino Isola Sacra**, atto a ottimizzare e potenziare il Sistema Portuale Laziale, è un'iniziativa concepita nell'ultimo decennio degli anni Novanta e i cui lavori sono stati avviati nel 2010 e successivamente interrotti a causa del fallimento del Concessionario, la società Iniziative Portuali S.p.a. (IP). Ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea, senza che siano state realizzate né la marina, né le opere necessarie all'urbanizzazione dell'area in concessione, con un mancato raggiungimento degli standard urbanistici e senza la realizzazione delle richieste previste a servizio di Isola Sacra, lasciando anzi le aree di progetto in un generale stato di degrado.

Il progetto come originariamente concepito, risulta ormai pressoché incompatibile con gli attuali sviluppi del mercato, politiche di sostenibilità e funzioni territoriali. Conseguentemente, tramite una sistematica rivisitazione dei profili di sostenibilità ambientale e di integrazione nel contesto, anche a seguito di approfondite interazioni con le Amministrazioni competenti, la presente iniziativa, ha lo scopo di rinnovare ed aggiornare il Progetto e in particolare di:

- ✓ stimolare uno sviluppo sostenibile dell'area portuale;
- ✓ allineare la capacità dell'iniziativa alle odierne e previste condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare;
- ✓ ripristinare le aree degradate tramite la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica;
- ✓ riqualificare le funzioni sociali dell'area inserendo un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

L'iniziativa si basa quindi sull'opportunità individuata dal Royal Caribbean Group s.r.l. (RCG) di introdurre una funzione crocieristica, con aree dedicata alla logistica crocieristica, attracco per grandi imbarcazioni stile yacht, ai cantieri nautici, ad attività commerciali (servizi alla marina, retail, alloggio e ricezione), all'interno del Porto di Fiumicino Isola Sacra. Rispetto al progetto precedentemente approvato (Progetto IP2009), inoltre, pur mantenendo prevalente la funzione di porto turistico, riduce contemporaneamente la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa che presenterà una ampia porzione dedicata a parco urbano, armonizzando le strutture ricettive con le ampie aree verdi previste.

Considerate le evidenti potenzialità dell'iniziativa presentata, il fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD) e *Royal Caribbean Group* (RCG), secondo gruppo crocieristico mondiale con base a Miami (US), hanno costituito la *Fiumicino Waterfront s.r.l. (FW)* ed attraverso di essa, in qualità di nuovo concessionario subentrato ad IP, si sono impegnati alla realizzazione dell'opera e al suo aggiornamento in termini di fruibilità e sostenibilità in un quadro di rinnovata compatibilità finanziaria.

Nel seguito, si riporta una breve descrizione dell'iniziativa, la presentazione del Proponente, le motivazioni dell'opera e il contesto normativo di riferimento.

### 1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'area è ubicata al margine Sud-occidentale dell'Isola Sacra, un'isola di circa 12 km<sup>2</sup> sorta presso la foce del Tevere, che si è andata formandosi artificialmente per l'allungamento della Fossa Traiana (oggi Canale di Fiumicino), di collegamento tra il fiume e l'antico porto Imperiale di Traiano.

Nell'area è presente un tratto dei moli sopraflutto e di sottoflutto e parte di alcune opere (pontile centrale, darsena e banchina di riva) previste nel progetto del Porto Turistico di Fiumicino ("Porto della Concordia"). Lo specchio acqueo antistante il litorale vede, in particolare la presenza di una porzione di diga foranea, per una lunghezza di circa 800 m.

Gli elementi di maggior pregio paesaggistico dell'area sono costituiti dal Faro di Fiumicino e dai "bilancioni" (strutture in legno su palafitte usate per la pesca) situati in prossimità dell'attuale porticciolo ("Porto del Faro"), in corrispondenza della ripa destra della foce. Entrambi questi elementi saranno ripristinati ed integrati nel progetto di variante proposto e ne costituiranno elementi caratterizzanti.

L'intero tratto costiero dell'Isola Sacra (tra le foci del Fiume Tevere a Sud e del Canale Navigabile a Nord) presenta inoltre scogliere artificiali parallele alla costa, usate come barriere antierosione, che limitano fortemente la fruibilità del litorale, oltre a caratterizzarne pesantemente l'immagine ed è stato oggetto di interventi di ripascimento della linea di costa.

Dal punto di vista naturalistico, si nota la presenza del sito ZSC IT2060024 "Isola Sacra", situato tuttavia a circa 300 m di distanza dall'area di intervento.

Nella figura successiva si riporta un inquadramento fotografico dell'area di intervento.



Figura 1.1: Inquadramento area di Progetto

La struttura ricettiva turistico-crociéristica andrà ad integrare la capacità complessiva del Sistema Portuale Laziale, che ad oggi e ancor di più in considerazione dell'attesa evoluzione del volume-passeggeri, sconta un ritardo qualitativo di offerta rispetto ai concorrenti del Mediterraneo occidentale; analogamente, l'ampia offerta di approdi per Mega Yachts risponde ad una domanda che mostra segni di grande vitalità e presenta un alto grado di sinergia e compatibilità con la nuova funzione crociéristica; la marina infine conferma la sua capacità per circa mille imbarcazioni da diporto a fronte di una drastica riduzione delle cubature per residenza e servizi, sostituite da un'infrastruttura verde estesa su 150,000 mq.

L'iniziativa si propone di rinnovare ed aggiornare l'immagine del progetto, di allineare l'offerta alle attuali condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare, e prevede uno sviluppo ecosostenibile dell'area portuale, nonché la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica di un'area oggi degradata ed occupata da un'opera incompiuta. Oltre ai ritorni economici ed occupazionali legati alle produzioni ed ai servizi che si propone di attivare, il progetto contribuisce alla riqualificazione dell'area e rappresenta un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti di Fiumicino e dell'Area Metropolitana di Roma.

La realizzazione dell'intervento, prima con le opere funzionali al Giubileo e poi con gli stralci successivi fino al completamento nel 2035 che ne suggerirà la vocazione a destinazione di prestigio, permetteranno di recuperare e di restituire all'uso pubblico un'area attualmente degradata, sulla quale si estenderà un grande parco urbano, spina dorsale del progetto e confine denso, naturale e permeabile, che agirà da filtro nel passaggio dalla città al mare.

Il parco, punteggiato di servizi che ne supportano la fruibilità, accompagnerà e metterà in connessione senza soluzione di continuità la rinnovata area sud, dalla forte identità culturale (il Vecchio Faro, i Bilancioni, che saranno rinnovati), e l'area nord, più legata al tessuto urbano contemporaneo della città di Fiumicino, passando per il centro



infrastrutturale del porto, dedicato al diporto, alla crocieristica e ai cantieri nautici, e per quello turistico-ricreativo, caratterizzato da spazi per eventi all'aperto, dall'edificio circolare dove sono stati concentrati i servizi alla marina, e l'hotel/aparthotel, per terminare con un'area verde di parcheggio e con gli spazi vocati alla nautica sociale e alla scuola velica.

Il porto turistico, improntato a principi di ecosostenibilità, efficienza energetica ed integrazione con il territorio, concorre a qualificare la rete del diportismo nazionale. La struttura offrirà un ormeggio stanziale e stagionale, servizi di cantieristica, di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine attrezzate per l'accoglienza e l'assistenza al diportista tutto l'anno. La struttura amplia la sua offerta ad utenti di una tipologia di imbarcazione di segmento medio-alto. Infatti, degli oltre 1.200 posti barca previsti, almeno il 10% saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 40 m e con lunghezza fino a 110 m (super, mega e giga yacht). L'accosto crocieristico e la relativa logistica rimarranno a disposizione per altri utilizzi per sei mesi all'anno (da novembre ad aprile) e, per il restante tempo, per tre giorni a settimana ed in questo periodo occuperanno solo il 20% dell'area in concessione. Il cantiere navale costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto, in grado di garantire tanto assistenza a secco (per imbarcazioni fino a 40m), quanto a bordo.

L'esistente porticciolo in subconcessione verrà spostato nell'area nord del porto, dove sorgerà anche la scuola velica. Il vecchio faro sarà ristrutturato e messo a disposizione del Comune di Fiumicino come area espositiva, i bilanciamenti verranno rivisitati mantenendone la peculiare tipologia architettonica e convertiti in spazi ricreativi, associativi e di ristorazione.

I volumi edilizi comprenderanno un hotel da 250 stanze con aparthotel per soggiorni di maggiore durata edifici di servizio alla marina e alla crocieristica, ai quali si aggiungono una grande piazza pubblica coperta, luogo di ritrovo, spazio per eventi o mercato cittadino ed un'area verde destinata a parco pubblico di 150.000 m<sup>2</sup>, con aree ed edifici minori attrezzati per la pratica sportiva, per attività ricreative intergenerazionali, per ristoro e vita associativa (community hubs). E' stata interamente rimossa dal progetto la funzione residenziale, conseguendo la riduzione sostanziale dei volumi e della pressione urbanistica rispetto a quanto autorizzato per il progetto originale.

La Via del Faro sarà interamente adeguata e dotata di parcheggi pubblici nel tratto tra il faro e la rotatoria Falcone, mentre ampie aree parcheggio sono previste nell'area in concessione, applicando un concetto green caratterizzato da superfici permeabili e alberature per l'ombreggiamento. Il drenaggio dell'area sarà improntato strettamente ai criteri dell'invarianza idraulica e del riuso. In generale, la progettazione è stata orientata alla conservazione delle risorse naturali attraverso strategie net-carbon e di autosufficienza energetica ed alla minimizzazione degli impatti residui. Oltre 12 milioni di euro sono previsti quale contributo speciale per interventi nell'area di Isola Sacra prevalentemente dedicati alla viabilità, da concordare con il Comune di Fiumicino in sede di Convenzione Urbanistica.

Il progetto è altamente compatibile e sinergico con il contesto attuale del settore crocieristico: il nuovo porto, insieme al futuro porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un nuovo sistema di porti con offerta crocieristica complementare. Il fenomeno non è nuovo: in Liguria coesistono tre porti che offrono servizi crocieristici nell'arco di 150 km, con utenti che nelle previsioni per il 2024 si stanno riallineando al dato pre-covid del 2019.

Il progetto includerà l'elettificazione della banchina crocieristica (impianto di shore-power o cold ironing) che consentirà alla nave ormeggiata di spegnere i motori, azzerando le emissioni in atmosfera ed il rumore durante la sosta in porto. Tale intervento, che normalmente viene realizzato con fondi governativi dalle Autorità Portuali o dall'Ente pubblico competente, in questo caso sarà parte dell'investimento del Concessionario e quindi a totale carico di FW, per un importo stimato di circa 20 milioni di euro.

L'investimento complessivo previsto per il progetto è di circa 600 Milioni di Euro, coperti da capitali interamente privati, dei quali oltre la metà entro il 2025 per la realizzazione dell'infrastruttura complessiva e delle opere funzionali agli obiettivi Giubileo 2025 ed il resto per il completamento dell'opera nel decennio 2025-2035.

Le ingenti risorse investite nel progetto Fiumicino avranno un impatto positivo in termini economici su tutto il territorio. Nello specifico, gli investimenti previsti per la realizzazione del progetto e l'operatività delle attività economiche a regime si tradurranno in un importante stimolo che impatterà positivamente diverse variabili economiche fondamentali, quali il valore della produzione complessiva (ovvero la misura più ampia dell'attività economica, che comprende il valore aggiunto e il totale degli acquisti di fattori produttivi intermedi), il valore aggiunto (ovvero il risultato della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi nei singoli rami della produzione ed il valore dei beni e servizi intermedi da essi consumati), e la creazione di nuovi posti di lavoro (ovvero l'occupazione generata durante la costruzione ed in fase operativa).

Lo studio macro-economico aggiornato ai dati 2023 prevede, distinguendo fase di costruzione (in valori complessivi) e fase di piena operatività (in valori annuali), che il progetto generi una produzione complessiva pari a circa 1.370

milioni di Euro e 855 milioni di Euro all'anno, con un valore aggiunto di 521 milioni di Euro e 419 milioni di Euro all'anno ed una creazione di 8.500 posti di lavoro e 5.100 occupati/anno rispettivamente.

L'indotto economico generato dalla funzione crocieristica sarà amplificato dalla previsione di utilizzo prevalente dell'approdo come home-port, cioè come località di inizio e conclusione della crociera, piuttosto che come destinazione di transito, ossia tappa intermedia dedicata alle sole escursioni giornaliere. Questa modalità avrà importanti ricadute economiche sul territorio in termini di servizi turistici di supporto, ma soprattutto di forniture e approvvigionamenti, molto superiori a quelle relative al caso delle navi in semplice transito o delle sole imbarcazioni da diporto, pur caratterizzati entrambi da un buon livello di reddito e da un'alta propensione al consumo.

Infine, la città di Fiumicino godrà di una rinnovata visibilità: essere una destinazione crocieristica, infatti, rappresenta un'irripetibile opportunità di promozione e di valorizzazione dell'offerta turistica locale. In particolare, assume uno specifico rilievo il processo di valorizzazione delle destinazioni turistiche attuato indirettamente dalle compagnie di navigazione quando, promuovendo le loro crociere, offrono una descrizione delle attrazioni turistiche presenti nei pressi dei porti di destinazione. Gran parte di tale promozione avviene attraverso i siti internet delle compagnie di navigazione, che, se opportunamente sfruttati, possono tradursi quindi in opportunità di promozione turistica a livello globale.

Inoltre, il progetto è altamente compatibile con il contesto attuale: il nuovo porto, insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un nuovo sistema di porti con offerta crocieristica complementari e non in competizione. Il fenomeno non è nuovo: in Liguria coesistono tre porti che offrono servizi crocieristici nell'arco di 150 km e con utenti che nelle previsioni per il 2024 si stanno riallineando al dato pre-covid del 2019.

Il Comune di Fiumicino, come soggetto promotore e attuatore, e la Fiumicino Waterfront, come soggetto esecutore e finanziatore, provvederanno quindi a dare seguito agli obblighi derivanti dalla concessione, sottoponendo a Verifica di Ottemperanza il PFTE aggiornato sulla base delle prescrizioni ricevute e ad elaborare il Progetto Esecutivo, eventualmente per lotti funzionali, in modo da affidare e completare nei tempi previsti i lavori di costruzione delle opere funzionali agli obiettivi del Giubileo.

In particolare, il primo lotto di opere funzionali agli obiettivi del Giubileo 2025, comprenderà la diga foranea (Molo Traiano), le parti funzionali del molo sottoflutto (Molo Adriano) e del molo di spina e di approdo crocieristico (Molo Claudio), le opere di dragaggio, la colmata a terra e il ripascimento (previsto a Fregene Nord, a completo carico del progetto e in aggiunta agli oneri di urbanizzazione), il risanamento del Vecchio Faro di Fiumicino e la realizzazione della parte meridionale del parco pubblico, pari a circa un terzo del totale, e delle principali opere di urbanizzazione e lo spostamento della marina in sub-concessione.

Nei successivi 12 mesi vengono realizzate le opere necessarie alla messa in esercizio della marina (completamento dei moli Claudio e Adriano e delle banchine del Bacino Claudio, pontili galleggianti e relativi impianti), le opere di supporto all'accosto crocieristico (edifici, passerelle, piazzali e viabilità), il parco e delle opere al servizio della cittadinanza, (community hubs, servizi culturali, sportivi e ricreativi) e i bilancioni, per essere poi completati con l'edificio servizi ed il cantiere nautico entro il 2028. Hotel e Banchina Megayacht verranno realizzati nel 2035, quando le attività portuali saranno adeguatamente avviate per offrire questo tipo di servizi, propri di un porto con adeguato standing internazionale.

## 1.2 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

Ai fini della procedura di VIA, il *Comune di Fiumicino* svolge il ruolo di soggetto "proponente" ed "attuatore", mentre *Fiumicino Waterfront* quello di soggetto "esecutore" e "finanziatore".

Più in dettaglio, *Fiumicino Waterfront s.r.l.*, una società di diritto italiano *ad hoc* partecipata al 100% (che sotto il profilo giuridico rappresenta il soggetto attuatore del progetto) composta dalla joint-venture di Royal Caribbean Cruises, secondo gruppo crocieristico a livello mondiale con base a Miami, e dal fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD).

In qualità di soggetto "proponente" ed "attuatore", il Comune di Fiumicino è in posizione strategica dal punto di vista marittimo. Si estende su una superficie di 222 Km<sup>2</sup>, strutturata territorialmente in 14 località: Isola Sacra, Fiumicino Paese, Parco Leonardo, Da Vinci, Focene, Fregene, Maccarese, Passoscuro, Palidoro, Torre in Pietra, Aranova, Testa di Lepre, Tragliata e Tragliatella, molte delle quali coprono gli oltre 30 Km di costa del Comune, dove insistono numerose infrastrutture turistico balneari.

Il Comune di Fiumicino si trova all'interno di una rete infrastrutturale ferroviaria e di collegamenti aerei molto sviluppata che aumenta la sua importanza dal punto di vista geografico.

La realizzazione del porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra, nel contesto comunale sopra descritto, rappresenta, dunque, l'obiettivo di assumere un ruolo importante sia in ambito crociéristico, sia in ambito nautico da diporto all'interno dell'area mediterranea, in considerazione anche della posizione geografica di estremo interesse per la vicinanza alla città di Roma, per i collegamenti internazionali favoriti dall'aeroporto di Fiumicino e per la posizione baricentrica sul versante tirrenico italiano.

### 1.3 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto in studio ricade nella categoria dei progetti di competenza statale di cui **al punto 11 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.** - ... porti con funzione turistica e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ettari o le aree esterne interessate superano i 5 ettari oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri. Terminali marittimi, da intendersi quali moli, pontili, boe galleggianti, isole a mare per il carico e lo scarico dei prodotti, collegati con la terraferma e l'esterno dei porti (esclusi gli attracchi per navi traghetto), che possono accogliere navi di stazza superiore a 1350 tonnellate, comprese le attrezzature e le opere funzionalmente connesse.

A conferma dell'importanza e della rilevanza strategica del progetto, a Giugno 2023, l'opera è stata ascrivita dal Governo Italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "Accoglienza per i pellegrini e i visitatori" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *Dpcm 8 giugno 2023* come scheda n.146. Dunque, il *Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE)* e *Studio di Impatto Ambientale (SIA)* del *Porto Turistico-Crociéristico di Fiumicino Isola Sacra*, relativi al nuovo assetto proposto per l'area in concessione verranno sottoposti a processo di approvazione secondo le procedure previste dal *Dpcm 8 giugno 2023*.

L'iter approvativo dell'opera sarà quindi svolto nell'alveo delle procedure speciali stabilite dal decreto, che risultano in un sostanziale contingentamento dei tempi per le procedure *VIA-VAS* e *Conferenza dei Servizi* per garantire l'esecuzione della stessa nei tempi necessari.

La *Conferenza dei Servizi* si svolgerà parallelamente alla procedura *VIA* e si chiuderà una volta recepito il parere *VIA/VAS*, determinando le condizioni per la stipula con il Comune di Fiumicino e con la Regione Lazio degli aggiornamenti di *Accordo di Programma* (con contestuale approvazione della relativa *Variante al PRG* del Comune di Fiumicino), *Convenzione Urbanistica* (per l'aggiornamento degli impegni del concessionario riguardo agli oneri urbanistici ed alle opere necessarie sul territorio) e *Concessione Demaniale Marittima*.

All'interno della procedura, il *Comune di Fiumicino* svolge il ruolo di soggetto "proponente" ed "attuatore", mentre *Fiumicino Waterfront* quello di soggetto "esecutore" e "finanziatore".

### 1.4 SCOPO DEL LAVORO

Il presente elaborato è stato integrato per rispondere alle richieste di integrazioni della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC (Prot. MASE-2024-0011678 del 09/02/2024), della Soprintendenza Speciale per il PNRR del MIC (Prot. MASE-2024-0023735 del 08/02/2024) e alla richiesta di integrazioni/osservazioni VIAN 007/2024 della Regione Lazio - "Direzione Regionale ambiente, cambiamenti climatici, transizione energetica e sostenibilità, parchi" (Prot. MASE-2024-0056308 del 25/03/2024), nell'ambito della Procedura di *VIA (PNIEC-PNRR)* ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.n.152/2006, avviata con Istanza del 6 Ottobre 2023, per il "Progetto per la realizzazione del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino - Isola Sacra".

Pertanto, il presente documento costituisce la "Sintesi non tecnica" nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale per il progetto riferito all'intervento di costruzione del progetto consistente nella realizzazione di un porto con funzione di approdo crociéristico e diportistico.

## 2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE

Nei paragrafi seguenti si riporta la sintesi dell'analisi della pianificazione territoriale e di settore con lo scopo di descrivere gli elementi di piani e di programmi vigenti relazionabili al progetto, al fine di evidenziare coerenze del progetto proposto rispetto alle previsioni degli strumenti considerati. L'analisi inoltre definisce il regime vincolistico in cui il progetto andrà ad inserirsi (anche attraverso la lettura degli strumenti di pianificazione locale, vigenti e adottati).

Il progetto proposto costituisce lo sviluppo di un progetto già precedentemente approvato, quindi già giudicato rispondente ai requisiti di pianificazione e vincolistica, avendo ottenuto la Pronuncia positiva di Compatibilità Ambientale e di Valutazione di Incidenza dalla Regione Lazio (parere n. 114362 del 30 giugno 2008).

Nel seguito è presentata l'analisi della pianificazione territoriale, paesaggistica e ambientale vigente a scala nazionale, regionale, provinciale e comunale. Questa analisi, finalizzata alla definizione di un quadro completo della vincolistica vigente sull'area estesa interessata dal progetto, costituisce un aggiornamento rispetto allo stato dell'arte atto a verificare nuovamente la completa rispondenza del progetto e il suo corretto inserimento in considerazione dello sviluppo recente degli strumenti della pianificazione. Le valutazioni considerano anche i rapporti fra la pianificazione e il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con i sedimenti di dragaggio.

### 2.1 PREMESSA GIURIDICA E DI CONFORMITÀ AMMINISTRATIVA

In relazione alle richieste di integrazione pervenute e con specifico riferimento agli approfondimenti sulla conformità con il PTPR e coerenza con strumenti di pianificazione (Cfr. Nota Prot. MASE-2024-0023735, Punto 3), al fine di permettere una lineare lettura della documentazione integrativa prodotta e delle soluzioni volte a ottimizzare il progetto sottoposto a valutazione, si ritiene, a titolo di premessa, riportare alcune annotazioni preliminari di carattere giuridico, dirette a contestualizzare e definire amministrativamente il progetto presentato e ciò che ne consegue da un punto di vista di analisi di coerenza.

Il progetto proposto non può che essere necessariamente inquadrato come una variante ad un progetto esistente e soprattutto già autorizzato mediante apposito atto concessorio. Come già anticipato nella documentazione consegnata con l'istanza di V.I.A., Fiumicino Waterfront è infatti il titolare della concessione demaniale marittima rilasciata ai sensi e per gli effetti dell'art. 7, D.P.R. 2 dicembre 1997, n. 509, "per la costruzione e gestione per un totale di novanta anni del porto turistico di Fiumicino in località Isola Sacra" (rep. n. 6424 del 2 febbraio 2010, registrata all'Agenzia delle Entrate RM/6 – Atti Pubblici in data 3 febbraio 2010, n. 15, Serie 1), in forza del provvedimento di autorizzazione al subingresso prot. n. 944 del 21 febbraio 2022, rilasciato dal Comune di Fiumicino ai sensi dell'art. 46 del Regio Decreto 30 marzo 1942, n. 327. In accordo a quanto sopra esposto, la concessione ad oggi esistente legittima la Società alla costruzione e gestione di "un porto turistico per naviglio da diporto, con annesse strutture cantieristiche e di assistenza tecnica, turistico-ricettive, abitative, commerciali, ludico-sportive e servizi, nonché strutture destinate ad uso pubblico".

In relazione a questo – fondamentale - presupposto, si ritiene condizione obbligata sviluppare le analisi tecniche sull'assunto che debbano essere messe in relazione le previsioni del nuovo progetto e quelle del progetto già oggi autorizzato.

Quanto sopra riflette specularmente quanto già stato esaminato nel 2019 nella Conferenza di servizi preliminare e nella procedura di scoping VIA e tale constatazione definisce in misura essenziale le valutazioni di carattere ambientale, paesaggistico e pianificatorio: la natura tecnica delle valutazioni proprie del procedimento di V.I.A. e di Autorizzazione Paesaggistica, non può, pertanto, prescindere da tale fondamentale premessa di carattere giuridico, correlata al perimetro del titolo abilitativo già oggi in essere.

Si prenda, per esempio, il caso della cosiddetta "Alternativa Zero": proprio per la natura e le caratteristiche del progetto proposto e dello stato dei luoghi, non si può descrivere semplicemente la "canonica" non realizzazione del progetto (che, come espresso nel presente documento, comporterebbe il lasciare le aree nelle condizioni di degrado in cui versano), ma si deve necessariamente ricondurre l'analisi al fatto che l'alternativa alla realizzazione del progetto in variante, essendo già oggi il concessionario Fiumicino Waterfront s.r.l. pienamente legittimato a eseguire il progetto di cui alla concessione in essere, corrisponderebbe alla realizzazione del progetto già da tempo autorizzato nell'ambito della concessione demaniale in essere.

Il progetto presentato quindi, sulla base dei puntuali raffronti e delle procedure espletate, rappresenta la migliore ottimizzazione e adeguamento al contesto del progetto approvato in quanto l'ipotesi progettuale in variante confluita nel PFTE presentato ha raggiunto linee di sviluppo complessivamente e significativamente meno incidenti sul piano territoriale, ambientale e paesaggistico del progetto originario attualmente assentito dalla concessione in essere

che, ad esempio, prevede la realizzazione anche di una significativa porzione di edifici residenziali e di volumetrie idonee a determinare un impatto certamente più significativo rispetto a quello che si produrrebbe mediante il progetto in variante.

Quanto precede resta fermo anche se la natura del progetto di cui si discute venisse valutata con specifico riguardo al tema dell'inserimento della funzione crocieristica o alle modalità procedurali attraverso cui il Comune di Fiumicino debba assentire l'introduzione della medesima funzione crocieristica nell'ambito del rapporto concessorio esistente. Ad ogni modo, al fine di permettere la massima condivisione e completezza di trattazione, si evidenzia che, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 giugno 2023 ("DPCM"), il progetto in variante è stato inserito nel novero degli interventi "essenziali" alla "accoglienza e alla partecipazione dei pellegrini e dei visitatori" per il Giubileo 2025 e, per tale ragione, incluso all'interno dell'Allegato 1 del DPCM (da considerarsi parte integrante del DPCM ai sensi dell'art. 2, comma 3, del decreto medesimo) quale intervento n. 146 "Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra".

In particolare, la scheda descrittiva dell'intervento allegata al DPCM a farne parte integrante non soltanto ammette a chiare lettere, ma qualifica addirittura come essenziale l'introduzione di una "funzione crocieristica nell'ambito dell'esistente Concessione novantennale come variante al progetto già approvato, mantenendo prevalente la funzione di Yacht Marina".

Come già ampiamente evidenziato in sede di controdeduzioni alle osservazioni presentate da alcuni soggetti nell'ambito del procedimento di VIA, dunque, il tema della introduzione della funzione complementare crocieristica è quindi già stato oggetto di verifica di coerenza sia nella menzionata procedura di Conferenza preliminare e di scoping che all'atto dell'inserimento del progetto, ad opera di apposito DPCM, tra quelli ritenuti "essenziali" per il Giubileo 2025.

## 2.2 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE NAZIONALE

Nella tabella successiva si sintetizza l'analisi delle coerenze relativa agli strumenti di tutela e pianificazione Nazionale sopra analizzati.

Tabella 2.1: Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione nazionale.

Vincoli e piani	Coerenza
<i>Beni paesaggistici, Culturali, Archeologici</i>	<p>L'area di intervento per il Porto interessa marginalmente il vincolo della fascia costiera (art. 142 comma 1, lettera a) del Dlgs 42/04 e smi) e il vincolo delle bellezze d'insieme (art. 136 comma 1 lett. c-d del Dlgs 42/04 e smi). In minima parte sarà interessato un bene lineare e relativa fascia di rispetto di interesse archeologico già individuato (art. 142, comma 1, lettera m).</p> <p>Il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interessa il vincolo della fascia costiera (art. 142 comma 1 lettera a del Dlgs 42/04 e smi), il vincolo delle bellezze d'insieme (art. 136 comma 1 lett. c-d del Dlgs 42/04 e smi) e una porzione della fascia di rispetto del corso d'acqua "Collettore generale di Maccarese e di Campo Salino" (art. 142, comma 1, lettera c)).</p> <p>La disamina a maggior dettaglio dei profili di compatibilità del progetto con le disposizioni normative e programmatiche a tutela del patrimonio culturale e paesaggistico è presentata nel <b>Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-18_01 – Relazione Paesaggistica</b>.</p>
<i>Vincolo idrogeologico</i>	Le aree di progetto non sono interessate dal vincolo idrogeologico.
<i>Rete Natura 2000 e IBA</i>	Le opere in progetto del Porto non interferiscono direttamente con nessuno dei siti della Rete Natura 2000. A circa 300 m di distanza dalle aree di progetto è presente la ZSC IT6030024 "Isola Sacra". Non sono attese interferenze dirette



Vincoli e piani	Coerenza
	<p>con la suddetta ZSC, tuttavia il progetto in esame è sottoposto alla procedura di Livello Screening della Valutazione di Incidenza Ambientale.</p> <p>Una parte dell'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande. interesserà il tratto costiero lungo circa 700 m della ZSC IT6030023 "Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto" e per questo il progetto viene sottoposto alla procedura di Livello Screening della VInCA.</p> <p>Il progetto si sviluppa nell'ambito dell'area IBA 117-Litorale Romano. Non vi sono specifiche restrizioni rispetto allo sviluppo del progetto connesse a tale evidenza, se non la consapevolezza sulla particolare sensibilità dell'area in termini di tutela dell'avifauna.</p>
<i>Legge quadro sulle Aree protette</i>	<p>L'area del Porto non interesserà riserve, parchi naturali, zone classificate o protette da normativa nazionale.</p> <p>Una parte dell'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interesserà il tratto costiero lungo circa 700 m in loc. Macchiagrande della Riserva Naturale Statale "Litorale Romano" (EUAP 0086). In questa porzione, la riserva ospita l'Oasi di Macchiagrande (EUAP 0447). Non si ravvisano elementi di contrasto fra il progetto e i principi di tutela della riserva naturale. Il progetto, inoltre, contribuirà al ripristino della spiaggia e dell'ambiente dunale che fornirà protezione e riparo alla vegetazione retrostante, attualmente insidiata dall'avanzare delle acque marine.</p>
<i>Zone umide della Convenzione Ramsar</i>	<p>Nel territorio in studio non sono presenti aree umide designate ai sensi della Convenzione di Ramsar.</p>
<i>Piano di gestione dello spazio marittimo</i>	<p>Il progetto del porto ricade in una zona il cui principale uso del mare è il Trasporto marittimo e portualità. In ragione degli obiettivi specifici pervisti nell'area di intervento legati al potenziamento del turismo crocieristico, degli scali crocieristici e del settore della nautica al livello regionale, il progetto risulta coerente con gli indirizzi espressi dal Piano di Gestione dello Spazio Marittimo.</p> <p>Nell'area di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande sono previsti gli usi del mare Turismo costiero e marittimo, Paesaggio e patrimonio culturale. Fra gli altri usi dell'area di progetto è citata esplicitamente la Difesa costiera; dunque, si riscontra coerenza di obiettivi anche con il progetto del litorale di Fregene.</p>
<i>Siti Contaminati</i>	<p>Le aree di progetto non ricadono all'interno di siti contaminati, né tantomeno in siti inclusi nella rete dei Siti di Interesse Nazionale (SIN).</p>
<i>Aree agricole di pregio</i>	<p>Le aree di intervento ricadono prevalentemente in area marina e in parte lungo la fascia costiera, e non interessano pertanto in maniera diretta territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'Art. 21 del D. Lgs 18 Maggio 2001, n. 228.</p>
<i>Aree sismiche</i>	<p>La zona sismica per il territorio di Fiumicino, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale del Lazio n. 387 del 22 maggio 2009, successivamente modificata con la D.G.R. n. 571 del 2 agosto 2019, è la 3B: Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti. Di</p>



Vincoli e piani	Coerenza
	questa classificazione è stato tenuto in considerazione per la progettazione degli elementi strutturali.
<i>Vincolo aeroportuale</i>	<p>L'Art. 709 ("Ostacoli alla navigazione") del codice della navigazione indica che "La costituzione di ostacoli fissi o mobili alla navigazione aerea è subordinata all'autorizzazione dell'ENAC, previo coordinamento, ove necessario, con il Ministero della difesa".</p> <p>Le scelte progettuali terranno conto degli aspetti legati alla sicurezza della navigazione aerea, i quali saranno comunque approfonditi tramite apposita procedura di valutazione presso ENAC, previo coordinamento, ove necessario, con il Ministero della difesa.</p> <p>Per l'area di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, non è previsto l'uso di macchinari o la realizzazione di strutture che possano costituire ostacoli alla navigazione aerea.</p>

### 2.3 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE REGIONALE

Nella tabella successiva si sintetizza l'analisi delle coerenze relativa agli strumenti di tutela e pianificazione Regionale sopra analizzati.

Tabella 2.2: Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione regionale.

Strumenti della pianificazione	Coerenza
<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale</i>	<p>Il progetto di sviluppo del Porto interessa l'Ambito (Tavola A) denominato "Sistema del paesaggio naturale". Rispetto al progetto si rileva la compatibilità con gli ambiti designati dalla Tavola A, dato che l'attuale proposta è una revisione del Progetto Definitivo presentato in precedenza da un altro proponente e approvato in sede di Conferenza dei Servizi nel 2010. Inoltre, l'attuale progetto prevede la realizzazione di interventi di naturalizzazione e inserimento paesaggistico delle opere tramite la sistemazione a verde della fascia che separa il bacino portuale dalle aree abitate, andando a costituire la nuova infrastruttura naturale del "Parco Urbano". Tali interventi hanno l'obiettivo di ancorare l'area di progetto con il territorio circostante e al contempo mitigare l'accesso al Porto costituendo un filtro con l'adiacente tessuto urbano, mediante un sistema di filari che tendono ad espandersi verso il mare accogliendo spazi, piazze e parcheggi, nascondendo il passaggio dalla città al mare. Questa fascia verde corrisponde alla fascia di ambito a "Sistema del paesaggio naturale" individuato dal PTPR che quindi viene preservato.</p> <p>L'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande interessa l'Ambito (Tavola A) "Paesaggio naturale di continuità" e risulta coerente con gli obiettivi del PTPR per questo ambito perché orientato alla sua conservazione, integrazione, riqualificazione, valorizzazione.</p> <p>Rispetto ai vincoli paesaggistici identificati nella Tavola B, il progetto del Porto non confligge categoricamente con le limitazioni e le prescrizioni di legge a tutela dei beni paesaggistici; è però necessario acquisirne l'autorizzazione paesaggistica. A tale scopo è stata predisposta una apposita Relazione Paesaggistica alla quale si rimanda.</p>

Strumenti della pianificazione	Coerenza
<i>Piano Regionale Mobilità, Trasporti e Logistica</i>	Il progetto in esame rientra nel citato ampliamento del “Porto della Concordia”, oggi denominato “Porto di Isola Sacra” e risulta compatibile con gli indirizzi espressi dal Piano Regionale sulla Mobilità.
<i>Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Lazio</i>	Il progetto in studio è sviluppato in modo da garantire i principi di riduzione e riciclo dei rifiuti così da minimizzarne l’invio a discarica, risultando quindi coerente con gli obiettivi del Piano di gestione dei rifiuti.
<i>Piano Regionale della Qualità dell’Aria Ambiente</i>	<p>Il progetto di nuova concezione adotterà le migliori tecnologie in termini di servizi e di mezzi e rispetterà le indicazioni previste dalla misura TNS_01 e dalle previsioni di cui all’art. 8 delle NTA, risultando, quindi, conforme alle disposizioni del PRQA.</p> <p>Il porto sarà dotato di shore-power per l’alimentazione elettrica da terra alle navi ormeggiate, sistema che permette lo spegnimento dei motori con conseguente riduzione delle emissioni gassose in atmosfera e di rumore.</p>
<i>Aree a Rischio Individuate nei Piani per l’Assetto Idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni</i>	<p>Gli interventi in progetto per il Porto non risultano in contrasto con la normativa del PAI, salvo garantire la compatibilità idraulica per le opere che interferiscono con le aree a Rischio R3 con conseguente richiesta di nulla osta all’Autorità idraulica competente.</p> <p>Le Mappe della Pericolosità e del Rischio del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto dell’Appennino Centrale (PGRA-AC) evidenziano come l’area di progetto del porto, nella porzione a terra, sia interessata da aree a Pericolosità P1 – bassa probabilità (alluvioni rare di estrema intensità) e P 3- alta probabilità (alluvioni frequenti) e Rischio R1 – moderato o nullo (nel tratto costiero più a Nord) e R2 – medio (presso l’area del faro e dell’attuale porticciolo).</p> <p>I risultati illustrati nella Relazione idraulica, dimostrano la compatibilità dell’intervento rispetto alle condizioni di pericolo/rischio idraulico che gravano sul campo di studio.</p> <p>Il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interesserà marginalmente solo poche centinaia di metri di un’area a pericolo C (pericolo d’inondazione lieve) nel tratto di spiaggia più a nord. Non essendovi prevista la costruzione di opere edili, l’intervento risulta in linea con le prescrizioni del PAI stralcio dei Bacini Regionali del Lazio rispetto al pericolo di inondazione.</p>
<i>Piano di Tutela delle Acque (PTAR)</i>	<p>Il PTAR segnala che il carico veicolato dall’Arrone influisce sullo stato del corpo idrico marino costiero da Rio Fiume a Pratica di Mare in corrispondenza della stazione di monitoraggio di Ladispoli, che non è in buono stato; al deterioramento della qualità delle acque costiere contribuisce anche la presenza della foce del Tevere. Le misure previste dal Piano per la riduzione dei carichi di nutrienti sul bacino dell’Arrone e sui sottobacini che afferiscono al basso corso del Tevere contribuiranno al miglioramento delle acque costiere.</p> <p>Dato lo stato di qualità delle acque riferito dal Piano e in considerazione del fatto che non sono previste variazioni alcune da un punto di vista della qualità e della portata dei corpi idrici, Gli interventi in progetto non risultano in contrasto con gli obiettivi di tutela del PTAR.</p>
<i>Piano di Gestione delle Acque (PDGAC)</i>	Lo sviluppo dei progetti non interferisce con le misure che permetteranno il raggiungimento degli obiettivi previsti dal PDGAC

### 2.3.1 Comune di Fiumicino - Usi civici

Il Comune di Fiumicino, nell'ambito della verifica di conformità con il PTPR vigente, ha prodotto opportuna dichiarazione dove si evince che in tutto il territorio del Comune di Fiumicino non sono presenti gravami di usi civici, come si evince dal verbale della Conferenza di Servizi per "l'accertamento del gravame degli Usi Civici nel territorio del comune di Fiumicino" con prot.n. 32217 del 29/05/2003, pubblicato nella sezione "Pianificazione e governo del Territorio" - Amministrazione Trasparente del sito del Comune di Fiumicino e come ulteriormente evidente dalla Tavola.B del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale approvato con DGR n. 5/2021 e ss.mm.ii. analizzato nel corso del presente capitolo.

In appendice sono riportati sia l'accertamento del gravame degli Usi Civici nel territorio del comune di Fiumicino" con prot.n. 32217 del 29/05/2003, sia l'attuale dichiarazione a conferma di quanto accertato all'epoca.

## 2.4 SINTESI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE

Nella tabella successiva si sintetizza l'analisi delle coerenze relativa agli strumenti di tutela e pianificazione provinciale e comunale sopra analizzati.

**Tabella 2.3: Coerenza del progetto con strumenti di tutela e pianificazione provinciale e comunale.**

Strumenti della pianificazione	Coerenza
<i>Piano Territoriale provinciale Generale</i>	Dalla lettura dei documenti del PTGP risulta che il progetto in esame è coerente con le indicazioni del PTGP che prevede lo sviluppo del sistema insediativo e funzionale del porto turistico di Fiumicino.
<i>Piano Regolatore di Fiumicino</i>	<p>La zona interessata dal progetto interessa prevalentemente una zona F1a2 "Attrezzature Portuali" (art. 62.3 delle NTA) di Piano Regolatore e in piccola parte, verso Nord, una zona F2e "Impianti in concessione per la fruizione della costa, impianti all'aperto per le attività turistiche e del tempo libero", per la quale il progetto in esame prevede proprio l'allestimento di un'area di spiaggia attrezzata, con bar/ristoranti, percorso ciclo-pedonale e fascia alberata del tratto terminale del nuovo Parco Urbano.</p> <p>La zona di Fregene interessata dalla ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande è classificata come sottozona F2e: Verde pubblico: impianti in concessione per la fruizione della costa, impianti all'aperto per le attività turistiche e del tempo libero (art. 63.6), mentre la zona di Macchiagrande è classificata come sottozona F2a: Parco naturale. Le NTA non esprimono norme che regolamentino attività di progetto come quelle in progetto in sottozone F2e.</p> <p>Risulta, quindi, che i progetti del Porto turistico-crociéristico "Isola Sacra" e di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, non sono in contrasto con lo strumento urbanistico del Comune di Fiumicino.</p>

<p><i>Piano di Zonizzazione acustica</i></p>	<p>L'area di progetto del Porto ricade prevalentemente in Classe IV, aree di intensa attività umana secondo l'ultimo aggiornamento della zonizzazione acustica adottato nel 2015.</p> <p>Il tratto di litorale interessato dall'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è posto in Classe II, ad eccezione dell'area ad ovest del Lungomare di Ponente e del Lungomare di Levante, la quale è collocata in Classe III nella versione estiva del PCCA. Inoltre, la zona di progetto si estende anche sull'arenile dell'Oasi Macchiagrande, ubicata a sud dell'abitato di Fregene e posta in Classe I da entrambe le versioni del PCCA.</p> <p>Dal momento che il Piano risulta già considerare una nuova infrastruttura portuale nella medesima localizzazione del nuovo Porto di Isola Sacra, si ritiene che il progetto in studio sia coerente con il PCCA.</p>
<p><i>Piano di Utilizzazione degli arenili (PUA)</i></p>	<p>Il P.U.A. disciplina la gestione e l'uso delle aree del demanio marittimo e dei beni e delle pertinenze su esso insistenti a fini turistico ricreativi, ricadenti all'interno dei confini comunali.</p> <p>L'area di progetto del Porto è esclusa dal PUA, in quanto adibita a Porto Turistico.</p> <p>La costa che si progetta di sottoporre a ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è per la maggior parte soggetta a utilizzazione dell'arenile con concessioni demaniali per stabilimenti balneari e spiagge attrezzate, oltre a porzioni minoritarie di aree in consegna per fini istituzionali. L'arenile di Macchiagrande è destinato a spiaggia libera non interessata da alcuna concessione. Si rileva che le attività di progetto sugli arenili non sono trattate dal P.U.A.</p>
<p><i>Piano Regolatore Portuale di Fiumicino</i></p>	<p>Il Porto di Isola Sacra non trova menzione all'interno della pianificazione portuale dell'AdSP poiché ricade al di fuori della circoscrizione territoriale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale. Pertanto, tale strumento non riporta indicazioni per l'area di progetto.</p>

Con particolare riferimento al progetto preliminare del nuovo Porto Commerciale di Fiumicino, si evidenzia che è stato sviluppato in accordo con quanto previsto nella Variante del Piano Regolatore Portuale approvata dalla Regione Lazio con delibera n.358 del 13.07.2012. Con specifico riferimento al settore crocieristico, il PRP individua un'area a Nord della foce del Canale di Fiumicino, la creazione di un ambito portuale dedicato all'attracco per navi da crociera con pescaggio inferiore ai 10 m, l'attracco per navi ro-ro e ro-pax. Alle navi da crociera è stata riservata la banchina meridionale del nuovo porto lungo il molo di sottoflutto, lunga 700 m, in grado quindi di ricevere due/tre unità, di classe tuttavia significativamente inferiore alla Classe "Oasis", quindi con un bacino di utenza completamente distinto (e disgiunto) da quello del Porto Turistico-Croceristico di Isola Sacra.

Non di minore importanza, gli unici interventi oggi in programma e di certa realizzazione riguardano la Darsena Pescherecci e lo scalo di alaggio, lasciando quindi l'area – soprattutto dato il contesto attuale – priva di un reale

scalo crocieristico e turistico capace di fare fronte alle esigenze del settore, anche in vista dei prossimi Giubilei e in particolare del Giubileo 2025.

## 2.5 COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Nella seguente Tabella è riportata una sintesi dei principali strumenti pianificatori e dei vincoli per il territorio interessato dal progetto in esame e sono, inoltre, brevemente elencate le principali disposizioni che la pianificazione prevede per il territorio interessato dalle opere in progetto.

Si ricorda che il progetto del Porto di Isola Sacra costituisce lo sviluppo di un progetto già precedentemente approvato, quindi già giudicato rispondente ai requisiti di pianificazione e vincolistica, avendo ottenuto la Pronuncia positiva di Compatibilità Ambientale e di Valutazione di Incidenza dalla Regione Lazio (parere n. 114362 del 30 giugno 2008).

L'analisi della coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione del territorio è sintetizzata nella tabella che segue, con lo scopo di definire il quadro completo della vincolistica vigente sull'area estesa interessata dal progetto, e costituisce un aggiornamento rispetto allo stato dell'arte atto a verificare nuovamente la completa rispondenza del progetto e il suo corretto inserimento in considerazione dello sviluppo recente degli strumenti della pianificazione.

Gli esiti dell'analisi di coerenza presentata in questa sezione sono sintetizzati nella seguente tabella in cui il grado di coerenza è espresso con la seguente scala di colori:

	Piena coerenza
	Coerenza condizionata
	Mancata coerenza

Tabella 2.4: Sintesi dell'analisi di coerenza del Progetto con piani, programmi e vincoli.

Vincolo/Piano/Programma	Livello di coerenza	
Vincoli paesaggistici	<p>L'area di intervento del Porto interessa marginalmente il vincolo della fascia costiera (art. 142 comma 1 lettera a del Dlgs 42/04 e smi) e il vincolo delle bellezze d'insieme (art. 136 comma 1 lett.c-d del Dlgs 42/04 e smi); in minima parte sarà interessato un bene lineare e relativa fascia di rispetto di interesse archeologico già individuato (art. 142, comma 1, lettera m).</p> <p><b>È stata redatta specifica Relazione Paesaggistica al fine della richiesta di Autorizzazione Paesistica così come previsto dal Dlgs 42/04 e smi.</b></p> <p>Il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interessa il vincolo della fascia costiera (art. 142 comma 1 lettera a del Dlgs 42/04 e smi), il vincolo delle bellezze d'insieme (art. 136 comma 1 lett. c-d del Dlgs 42/04 e smi) e una porzione della fascia di rispetto del corso d'acqua "Collettore generale di Maccarese e di Campo Salino" (art. 142, comma 1, lettera c)).</p>	
Aree naturali protette/tutelate	<p>L'area di intervento del Porto non interessa riserve, parchi naturali, zone classificate o protette da normativa nazionale.</p> <p>Il progetto si sviluppa nell'ambito dell'area IBA 117-Litorale Romano. Non vi sono specifiche restrizioni rispetto allo sviluppo del progetto connesse a tale interferenza che evidenzia la particolare sensibilità dell'area in termini di tutela dell'avifauna.</p>	

Vincolo/Piano/Programma	Livello di coerenza	
	<p>Le opere del Porto non interferiranno direttamente con nessuno dei siti della Rete Natura 2000. Si evidenzia la presenza della ZSC IT6030024 "Isola Sacra", appartenente al sistema di aree naturali della Rete Natura 2000, situata a circa 300 m di distanza dalle aree di progetto. <b>Non sono attese interferenze dirette con la suddetta ZSC, tuttavia il progetto in esame verrà sottoposto allo Screening di Incidenza secondo la normativa vigente in materia.</b></p> <p>Una parte dell'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interesserà il tratto costiero lungo circa 700 m della ZSC IT6030023 "Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto" e per questo il progetto viene sottoposto alla <b>procedura di Livello Screening della Vinca</b>. La stessa area è ricompresa nella più vasta Riserva Naturale Statale "Litorale Romano" (EUAP 0086). In questa porzione, la riserva ospita l'Oasi di Macchiagrande (EUAP 0447).</p>	
Piano di gestione dello spazio marittimo	<p>Il progetto del Porto ricade in una zona il cui principale uso del mare è il Trasporto marittimo e portualità. In ragione degli obiettivi specifici previsti per l'area di intervento legati al potenziamento del turismo crocieristico, degli scali crocieristici e del settore della nautica al livello regionale, il progetto risulta coerente con gli indirizzi espressi dal Piano di Gestione dello Spazio Marittimo.</p> <p>Nell'area di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, sono previsti gli usi del mare Turismo costiero e marittimo, Paesaggio e patrimonio culturale. Fra gli altri usi dell'area di progetto è citata esplicitamente la Difesa costiera; dunque, si riscontra coerenza di obiettivi anche con il progetto sugli arenili del litorale di Fregene.</p>	
Vincolo aeroportuale	<p>L'Art. 709 ("Ostacoli alla navigazione") del codice della navigazione indica che "La costituzione di ostacoli fissi o mobili alla navigazione aerea è subordinata all'autorizzazione dell'ENAC, previo coordinamento, ove necessario, con il Ministero della difesa".</p> <p>Poiché alcune strutture potrebbero interferire con la vincolistica aeroportuale, le scelte progettuali terranno conto degli aspetti legati alla sicurezza della navigazione aerea, i quali saranno comunque approfonditi tramite apposita <b>procedura di valutazione presso ENAC, previo coordinamento, ove necessario, con il Ministero della difesa.</b></p> <p>Per l'area di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, non è previsto l'uso di macchinari o la realizzazione di strutture che possano costituire ostacoli alla navigazione aerea.</p>	
Pianificazione paesaggistica e urbanistica	Non si ravvisano particolari criticità allo sviluppo del progetto rispetto alla pianificazione paesaggistica e urbanistica.	



Vincolo/Piano/Programma	Livello di coerenza	
	Rispetto ai vincoli paesaggistici identificati, è necessario acquisire l'autorizzazione paesaggistica. <b>A tale scopo è stata redatta la Relazione Paesaggistica relativa all'iniziativa che sarà sottoposta a verifica di compatibilità.</b>	
Piano Regionale Mobilità, Trasporti e Logistica	Il progetto in esame rientra nel citato ampliamento del "Porto della Concordia", oggi denominato "Porto di Isola Sacra" e risulta compatibile con gli indirizzi espressi dal Piano Regionale sulla Mobilità.	
Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Lazio	Il progetto è sviluppato in modo a garantire i principi di riduzione e riciclo dei rifiuti in modo da ridurre l'invio a discarica degli stessi allineandosi quindi con gli obiettivi della pianificazione rifiuti.	
Piano Regionale della Qualità dell'Aria Ambiente	Il progetto di nuova concezione adotterà le migliori tecnologie in termini di servizi e di mezzi e rispetterà le indicazioni previste dalla misura TNS_01 e dalle previsioni di cui all'art. 8 delle NTA, risultando, quindi, conforme alle disposizioni del PRQA	
Aree a Rischio Individuate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni	Gli interventi in progetto non risultano in contrasto con la normativa del PAI, salvo garantire la compatibilità idraulica per le opere che interferiscono con le aree a Rischio R3 con conseguente <b>richiesta di nulla osta all'Autorità idraulica competente.</b>	
Piano di Tutela delle Acque (PTAR)	Dato lo stato di qualità delle acque non buono riferito dal Piano e in considerazione del fatto che non sono previste variazioni alcune da un punto di vista della qualità e della portata dei corpi idrici, l'intervento in progetto non risulta in contrasto con gli obiettivi di tutela del PTAR	
Piano di Gestione delle Acque (PDGAC)	Si confermano le indicazioni fornite per il PTAR, ossia che lo sviluppo del progetto non interferisce con le misure che permetteranno il raggiungimento degli obiettivi previsti dal PDGAC.	
Piano Territoriale provinciale Generale di Roma	Dalla lettura dei documenti del PTGP risulta che il progetto in esame è coerente con le indicazioni del PTGP che prevede lo sviluppo del sistema insediativo e funzionale del porto turistico di Fiumicino.  Per il progetto ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, il PTPG non riporta vincoli ostativi alla sua esecuzione.	
Piano Regolatore di Fiumicino	La zona interessata dal progetto del Porto interessa prevalentemente una zona F1a2 "Attrezzature Portuali" (art. 62.3 delle NTA).  Il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, interesserà per circa 700 m una sottozona F2a: Parco naturale per la quale sono permessi solo interventi di trasformazione dei luoghi volti alla conservazione, al recupero e alla valorizzazione del patrimonio naturalistico e paesistico. La zona di Fregene è classificata come sottozona F2e: Verde pubblico: impianti in	

Vincolo/Piano/Programma	Livello di coerenza
	<p>concessione per la fruizione della costa, impianti all'aperto per le attività turistiche e del tempo libero (art. 63.6). Le NTA non esprimono indirizzi o vincoli in contrasto con il progetto.</p>
<p>Piano di Zonizzazione acustica</p>	<p>L'area di progetto del Porto ricade prevalentemente in Classe IV, aree di intensa attività umana.</p> <p>Il tratto di litorale interessato dall'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è posto in Classe II, ad eccezione dell'area ad ovest del Lungomare di Ponente e del Lungomare di Levante, la quale è collocata in Classe III nella versione estiva del PCCA. Inoltre, la zona di progetto si estende anche sull'arenile dell'Oasi Macchiagrande, ubicata a sud dell'abitato di Fregene e posta in Classe I da entrambe le versioni del PCCA.</p> <p>La compatibilità acustica del progetto con il contesto in cui andrà a collocarsi è stata valutata con lo <b>specifico studio previsionale di impatto acustico</b>.</p>
<p>Piano di Utilizzo degli arenili (PUA)</p>	<p>Il P.U.A. disciplina la gestione e l'uso delle aree del demanio marittimo e dei beni e delle pertinenze su esso insistenti a fini turistico ricreativi, ricadenti all'interno dei confini comunali.</p> <p>L'area di progetto del Porto è esclusa dal PUA, in quanto adibita a Porto Turistico.</p> <p>La costa da ricostruire e rinaturalizzare localizzata a Fregene è per la maggior parte soggetta a utilizzazione dell'arenile con concessioni demaniali per stabilimenti balneari e spiagge attrezzate. L'arenile prospiciente all'area naturale di Macchia Grande di Focene è destinato a spiaggia libera non interessata da alcuna concessione. Si rileva che le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande degli arenili non sono trattate dal P.U.A.</p>
<p>Piano Regolatore Portuale di Fiumicino</p>	<p>Il Piano Regolatore del Porto di Fiumicino riguarda il porto Commerciale; è stato approvato nel 2004 e aggiornato nel 2017. Tale strumento non riporta indicazioni che possano risultare in contrasto con il progetto del Porto di Isola Sacra.</p>

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Questa sezione contiene la descrizione generale del progetto e le sue possibili interazioni con l'ambiente e il territorio, ossia il rapporto tra l'opera e il sito, le scelte tecnologiche effettuate e loro motivazioni, natura, forma, dimensioni e struttura delle opere di progetto, l'esame delle fasi di costruzione e della fase di esercizio dell'opera, nonché l'esame delle principali alternative.

#### 3.1 AREA DI INTERVENTO

L'area dell'intervento progettuale è ubicata a sud del Comune di Fiumicino all'interno della località Isola Sacra dove si è consolidata in questi ultimi anni l'espansione edilizia del centro abitato di Fiumicino. Il tessuto edilizio è fortemente disomogeneo con la presenza sia di una serie di nuclei edilizi già consolidati, sia di altri in via di consolidamento.

Fiumicino è in posizione strategica dal punto di vista marittimo. Il porto turistico-croceristico di Isola Sacra è proiettato per assumere un ruolo importante tra le strutture per la nautica da diporto del Mediterraneo in quanto ha posizione geografica di estremo interesse per la vicinanza alla città di Roma, per i collegamenti internazionali favoriti dall'aeroporto di Roma-Fiumicino "Leonardo da Vinci" e per la posizione baricentrica sul versante tirrenico italiano.

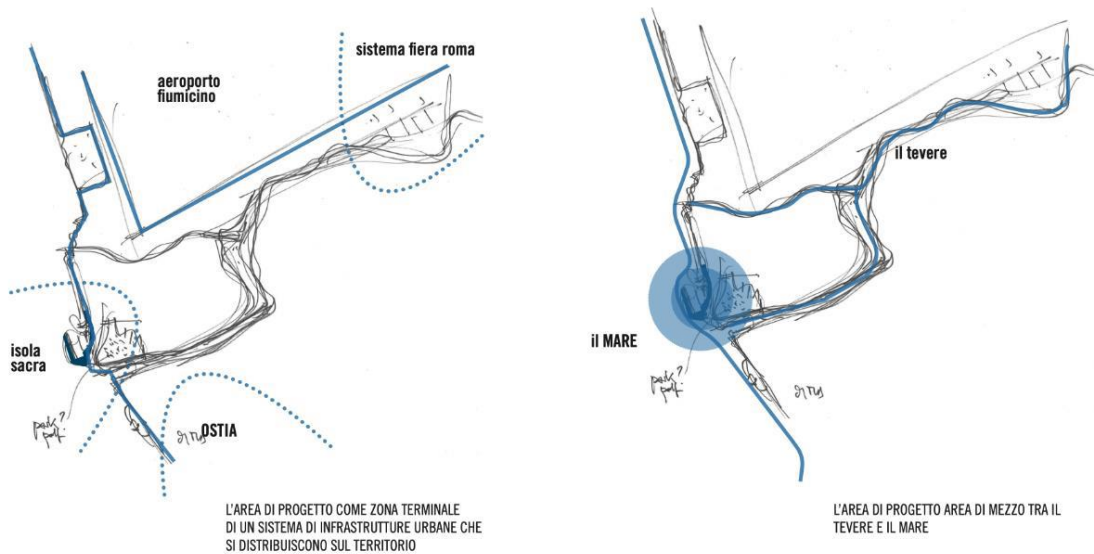
Fiumicino si trova all'interno di una rete infrastrutturale ferroviaria e di collegamenti aerei molto sviluppata che aumenta la sua importanza dal punto di vista geografico.

Il progetto si inserisce quindi in uno scenario territoriale ricco di storia e di altissimo interesse paesaggistico in cui la linea di costa si interseca con la direttrice di fiume Tevere, che da qui si spinge fino al centro di Roma.

L'aeroporto si trova a una trentina di chilometri dal centro della città di Roma. I collegamenti con i treni sono: Stazione Ferroviaria di Fiumicino (linea ferroviaria Roma - Fiumicino) e Stazione ferroviaria Lido Nord (linea ferroviaria Roma - Ostia); questo fa sì che Fiumicino diventi un punto nevralgico all'interno del territorio italiano.



Figura 3.1: Posizionamento di Fiumicino rispetto al sistema portuale del Tirreno e al sistema infrastrutturale di Roma e del Lazio



**Figura 3.2: L'area di Progetto in relazione al sistema urbano e fluviale**



**Figura 3.3: Progetto e Territorio**

### 3.2 OPZIONE ZERO

In linea con quanto richiesto dall'Allegato VII del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., nello SIA, è stata stimata e descritta l'evoluzione dell'ambiente naturale e antropico nell'area di interesse nel caso in cui il progetto non dovesse essere approvato, o per qualsiasi eventualità, non dovesse essere realizzato.

Nel tratto costiero in cui è prevista la localizzazione dell'intervento sono attualmente presenti dei moli sopraflutto e sottoflutto e parte di alcune opere (pontile centrale, darsena e banchina di riva) realizzate negli anni passati nell'ambito del progetto del Porto Turistico di Fiumicino ("Porto della Concordia") rimasto incompiuto. Lo specchio acqueo antistante il litorale vede, in particolare, la presenza di una porzione di diga foranea, per una lunghezza di circa 800 m. L'opera, avviata nel 2010 nella precedente fase di costruzione del Porto Concordia in accordo al progetto di IP, è stata interrotta dopo alcuni mesi e non è mai stata terminata. Dunque, l'area di progetto in studio si inserisce in una porzione di litorale minacciato da una antropizzazione disordinata che attualmente versa in stato di degrado.

La mancata attuazione del progetto inficerebbe l'opportunità di rinnovare e aggiornare l'immagine dell'incompiuto progetto "Porto Concordia" nonché di allineare l'offerta alle mutate condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare, limitando lo sviluppo ecosostenibile dell'area portuale; ciò precluderebbe, inoltre, la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione migliorativi della qualità ambientale e paesistica di un'area attualmente profondamente degradata e occupata dall'abbandonato cantiere di costruzione.

In aggiunta, verrebbero meno i ritorni economici e occupazionali legati al mix di industrie che il progetto si propone di attivare e il contributo strategico volto alla riqualificazione dell'area rappresentando un elemento di attrattività e di qualità sia per i turisti, ma anche per i cittadini.

Nell'ambito delle ricadute di cui il tessuto imprenditoriale non potrebbe beneficiare, è necessario anche fare menzione all'approvvigionamento di prodotti locali – in primis quelli della filiera agroalimentare – per le forniture di bordo, operato dalla linea crocieristica ogniqualvolta possibile come parte dell'approccio responsabile nella gestione dei propri approdi. L'opportunità di aumentare la quota di forniture di bordo, provenienti dalla filiera corta locale e regionale, non rappresenterebbe solo un importante elemento economico per il territorio, bensì anche il volano per la diffusione di buone pratiche sociali e di sostenibilità nel settore nonché, specificamente per il mercato crocieristico, la promozione della destinazione durante l'intera permanenza a bordo.

Non per ultimo in ordine di importanza, si pensi al positivo impatto che la trasformazione di una zona profondamente degradata e lasciata pressoché in maniera completa all'incuria potrà avere a livello sociale. È noto come la trascuratezza dell'ambiente e di tutti i luoghi di vita, trasmetta segnali di deterioramento, di disinteresse e di non cura, che possono generare fenomeni di emulazione alimentando una spirale di degrado urbano e sociale<sup>1</sup>. L'iniziativa, invece, si presenta integralmente come un intervento di recupero, riqualificazione e rivitalizzazione di un'area che ad oggi risulta degradata e caratterizzata dalla presenza di infrastrutture portuali mai completate e in stato di parziale abbandono.

### 3.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Partendo dalla configurazione originaria del Porto Turistico di Fiumicino approvato, RCG ha individuato e valutato una serie di alternative progettuali, da un lato mantenendone le principali funzionalità diportistiche e dall'altro introducendo le strutture e gli spazi necessari alle attività crocieristiche previste. Nel seguito sono descritte le alternative considerate in sede progettuale.

#### 3.3.1 Alternativa 1

L'alternativa 1 prevede la suddivisione del bacino portuale in:

- ✓ un porto turistico destinato alle imbarcazioni fino a 80 m di lunghezza;
- ✓ una darsena esterna, delimitata dalla diga di sopraflutto ("Molo Traiano") per l'ormeggio delle navi da crociera e da un molo centrale ("Molo Claudio") per l'ormeggio di superyacht fino a 110 m di lunghezza.

Secondo questa alternativa:

- ✓ il layout della "Darsena della Salute" rimarrebbe invariato rispetto alla configurazione originaria;
- ✓ il cantiere navale resterebbe nella stessa posizione prevista dal progetto di IP ma con estensione ridotta;
- ✓ il terminal passeggeri sarebbe ubicato sull'area di colmata in una posizione distante dal molo di ormeggio delle navi da crociera ("Molo Traiano").

La configurazione portuale prevista dall'Alternativa 1 è illustrata nella figura seguente

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> La "teoria delle finestre rotte" di James Q. Wilson e George L. Kelling, enunciata nell'articolo "Broken windows. The Police of Neighborhood Safety", (in «Atlantic Monthly», marzo 1982, pagg. 29-38).



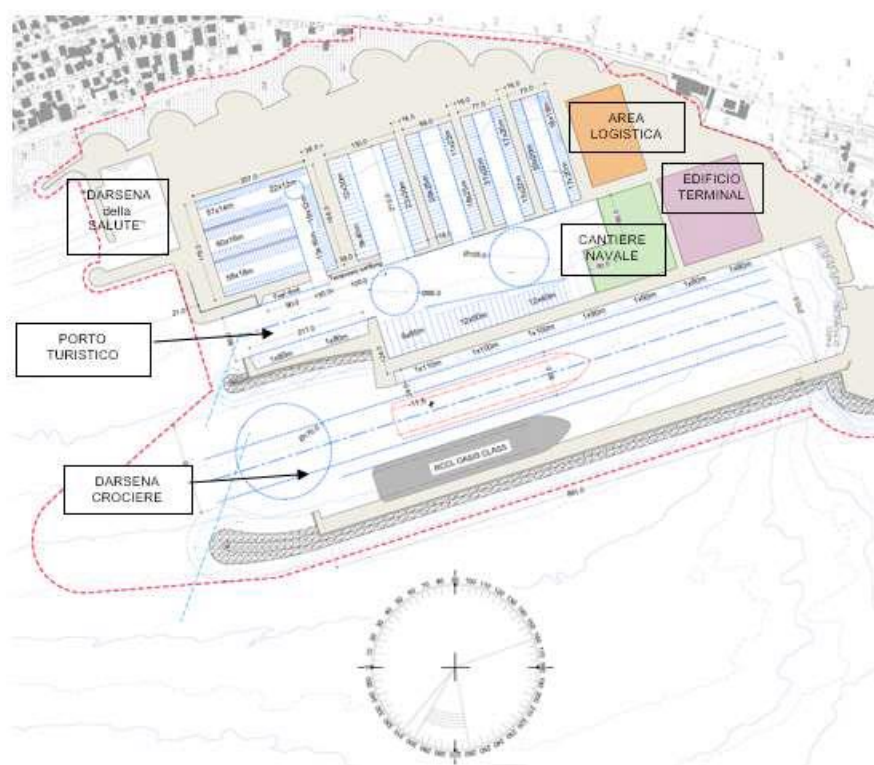


Figura 3.4: Layout del Porto secondo l'Alternativa 1

Gli spazi per l'area logistica nell'**Alternativa 1** risulterebbero tuttavia insufficienti.

Inoltre, con tale configurazione, il porto ospiterebbe No. 501 imbarcazioni per una superficie totale occupata di circa 85,000 m<sup>2</sup>, inferiore alla superficie minima ipotizzata (100,000 m<sup>2</sup>) necessaria al mantenimento della prevalente funzione turistica della struttura.

Considerato il rapporto tra gli spazi destinati alla marina e quelli previsti per la darsena crociera, questa alternativa non è stata presa in considerazione in quanto non conforme ai requisiti del Decreto Burlando (DPR 509/97).

### 3.3.2 Alternativa 2

L'alternativa 2 prevede la suddivisione del bacino portuale in:

- ✓ un porto turistico a forma di "L" per ospitare super yacht fino a 110 m di lunghezza;
- ✓ una darsena a forma di "C" dedicata all'ormeggio delle navi da crociera.

Secondo questa alternativa:

- ✓ le imbarcazioni fino a 18 m di lunghezza verrebbero ormeggiate nell'area più distante rispetto all'ingresso del porto, mentre i super yacht verrebbero ormeggiati in prossimità dell'ingresso, per ottimizzare gli spazi di manovra e minimizzare il dragaggio dei fondali;
- ✓ il layout della "Darsena della Salute" rimarrebbe invariato rispetto alla configurazione originaria;
- ✓ il cantiere navale resterebbe nella stessa posizione prevista dal progetto di IP ma con estensione ridotta;
- ✓ il terminal passeggeri si estenderebbe come un ponte verso il molo di Traiano liberando a terra spazi utili per l'area logistica.

La configurazione portuale prevista dall' Alternativa 2 è illustrata nella figura seguente.



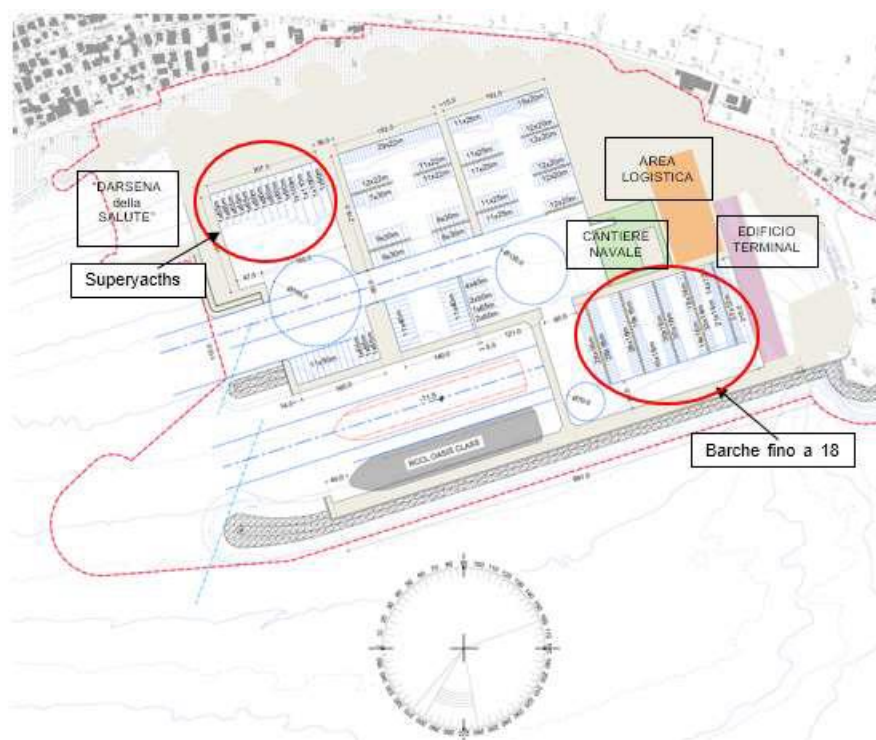


Figura 3.5: Layout del Porto secondo l'Alternativa 2

**Nell' Alternativa 2**, il porto ospiterebbe No. 610 imbarcazioni per una superficie totale di circa 101,000 m<sup>2</sup>. Tale superficie sarebbe superiore alla superficie minima ipotizzata (100,000 m<sup>2</sup>) necessaria al mantenimento della prevalente funzione turistica e, pertanto, considerato il rapporto tra gli spazi destinati alla marina e quelli per la darsena crociera, questa opzione sarebbe conforme al Decreto Burlando (DPR 509/97).

Tuttavia, sebbene tale alternativa mostri vantaggi in termini di numero posti barca rispetto all' Alternativa 1, essa presenterebbe maggiori problematiche relativamente all' accessibilità portuale, con particolare riferimento alla banchina centrale dove verrebbero ormeggiate imbarcazioni da 40 a 65 m. In tal senso, l' accesso pedonale alla banchina centrale avverrebbe attraverso il Molo di Traiano e ciò potrebbe interferire con le operazioni e la sicurezza delle attività crocieristiche.

### 3.3.3 Alternativa 3

L'Alternativa 3 prevede la suddivisione del bacino portuale in:

- ✓ un porto turistico destinato alle imbarcazioni fino a 40 m di lunghezza;
- ✓ una darsena esterna per l'ormeggio di navi da crociera e super yacht fino a 110 m.

Secondo questa alternativa:

- ✓ il layout della "Darsena della Salute" rimarrebbe invariato rispetto alla configurazione originaria;
- ✓ il cantiere navale resterebbe nella stessa posizione prevista dal progetto di IP, ma con estensione ridotta;

La configurazione portuale prevista dall'Alternativa 3 è illustrata nella figura seguente.

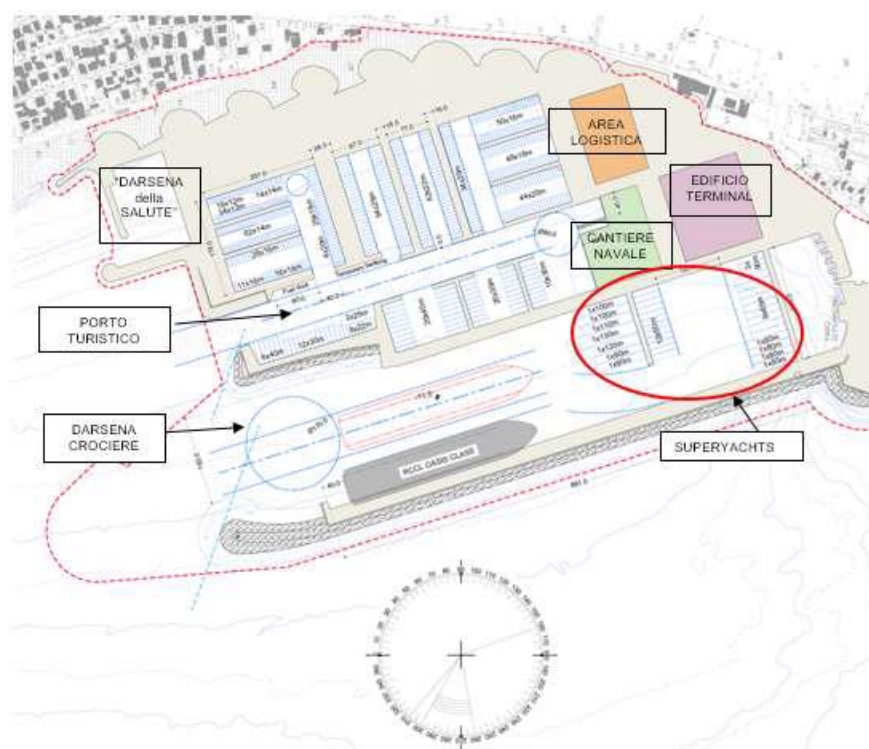


Figura 3.6: Layout del Porto secondo l'Alternativa 3

**Nell'Alternativa 3**, il porto ospiterebbe No. 622 imbarcazioni per una superficie totale occupata di circa 107,000 m<sup>2</sup>. Tale superficie sarebbe superiore alla superficie minima ipotizzata (100,000 m<sup>2</sup>) e, pertanto, considerato il rapporto tra gli spazi destinati alla marina e quelli per la darsena crociera, come per l'Alternativa 2, anche questa opzione sarebbe conforme al Decreto Burlando (DPR 509/97).

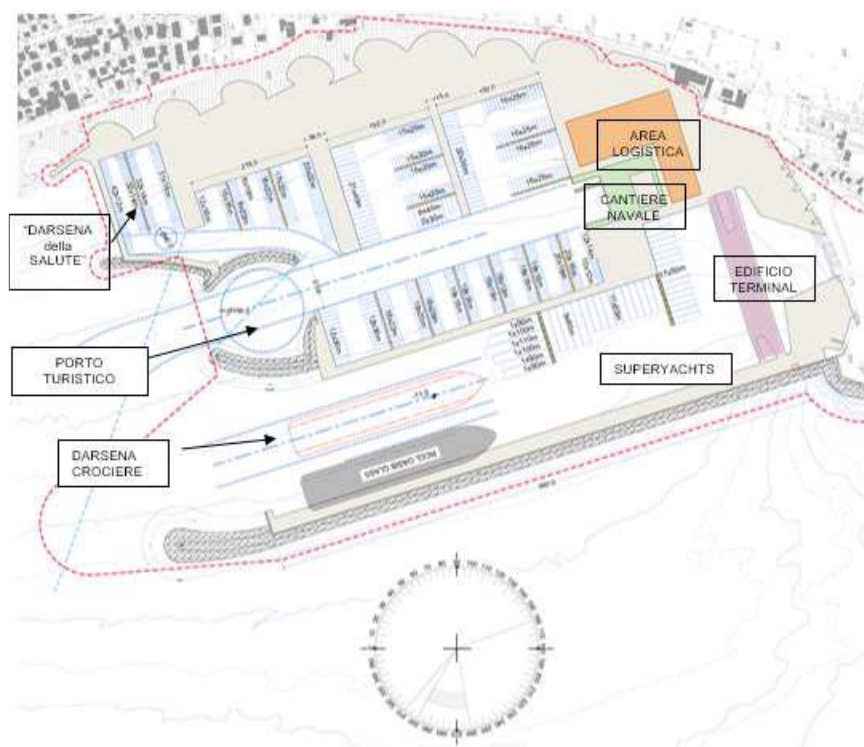
Tuttavia, nonostante l'aumento dei posti barca rispetto all'alternativa 2, si è ritenuto opportuno incrementarne ulteriormente il numero. Inoltre, secondo questa opzione, l'edificio del Terminal passeggeri si troverebbe localizzato sull'area di colmata, in posizione lontana dal molo di ormeggio delle navi da crociera (Molo Traiano) e gli spazi disponibili per la logistica dei Terminal non risulterebbero adeguatamente estesi.

### 3.3.4 Alternativa 4

A partire dalle Alternative 2 e 3, è stata infine analizzata un'ulteriore alternativa (Alternativa 4) che prevede quanto segue:

- ✓ il layout dell'ingresso del porto turistico è stato ridisegnato al fine di assicurare un adeguato moto ondoso all'interno del bacino portuale;
- ✓ la "Darsena della Salute" è stata inclusa nel porto turistico;
- ✓ il terminal passeggeri è costituito da un ponte che si estende verso il molo di Traiano;
- ✓ l'area destinata ai super yacht è stata riconfigurata al fine di liberare gli spazi di fronte al terminal passeggeri.

La configurazione portuale prevista dall'Alternativa 4 è illustrata nella figura seguente



**Figura 3.7: Layout del Porto secondo l'Alternativa 4**

**L'Alternativa 4** ha permesso di avere spazi per l'area logistica sono adeguati in estensione.

Con tale configurazione, il porto ospiterebbe No. 700 imbarcazioni per una superficie totale occupata di circa 120,000 m<sup>2</sup>. Tale superficie sarebbe superiore alla superficie minima ipotizzata (100,000 m<sup>2</sup>) e, pertanto, considerato il rapporto tra gli spazi destinati alla marina e quelli per la darsena crociere, come per le alternative 2 e 3, anche questa opzione sarebbe conforme al Decreto Burlando (DPR 509/979).

Le analisi sul moto ondoso condotte sulle varie alternative considerate hanno, inoltre, dimostrato come tale opzione sia migliore rispetto alle altre in quanto le altezze d'onda che si svilupperebbero all'interno del bacino portuale sarebbero accettabili sia per le attività crocieristiche che per le imbarcazioni da diporto.

**3.3.4.1 Valutazione preliminare delle alternative**

Si riporta nel seguito il confronto preliminare tra le quattro alternative sviluppate con riferimento ad una selezione di Key Performance Indicators (KPIs). Gli indicatori chiave di prestazione sono stati selezionati sia in relazione ai criteri di progettazione più gli indicatori relativi agli aspetti finanziari, organizzativi e legati all'iter autorizzativo. Sono riportati solo gli indicatori chiave per i quali una differenza di prestazioni è considerata rilevante.

ALTERNATIVE	ACCETTABILITA' POLITICA E APPEAL (urbano/politico)	ACCETTABILITA' AMMINISTRATIVA (impatto dovuto alla nave, allineamento con il progetto IP, etc.)	YACHT MARINA (i.e. n. di posti barca)	LOGISTICA (collegamenti con la nave, distribuzione delle aree di parcheggio)	CONDIZIONI METEOMARINE (i.e. agitazione interna residua)	EDIFICIO TERMINAL (localizzazione, vincoli, etc.)	COSTI	TEMPI	MEDIA
1	4	2	2	4	2	2	4	3	2.9
2	4	3	3	2	2	4	3	4	3.1
3	4	3	4	4	3	2	4	3	3.4
4	4	3	5	5	4	4	3	3	3.9

In conclusione, il progetto in esame è una evoluzione della Alternativa 4, sopra descritta.

La descrizione del progetto nella sua conformazione definitiva è riportata nei capitoli seguenti.



### 3.4 INQUADRAMENTO GENERALE

Il Layout di progetto attuale, partendo dall'impostazione del MP2022 rivisita la variante prevista nel 2018 al progetto IP2009, mantenendone invariati i principi e gli indirizzi, ma ottimizzando il dimensionamento e la funzionalità delle opere e assicurandone la sostenibilità finanziaria. Per i dettagli planimetrici si rimanda agli elaborati:

- ✓ P0031150-D-0-MP00-GE-PLA-01\_01 – Planimetria Generale;
- ✓ P0031150-D-0-MP00-GE-PLA-02\_01 – Planimetria Generale su Ortofoto.

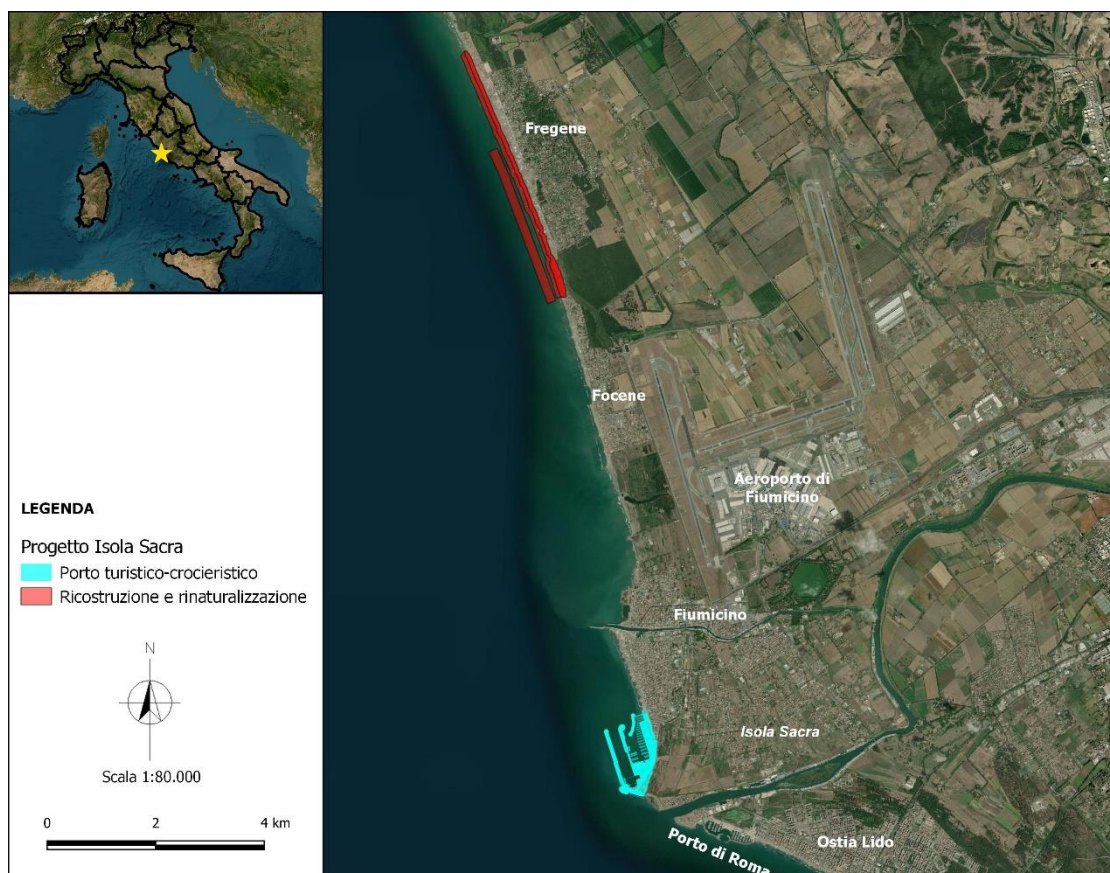


Figura 3.8: Inquadramento generale dell'area di progetto

Il porto sarà costituito da una parte a mare ed una a terra.

- ✓ La **parte a mare** si caratterizza per la presenza di una diga foranea di 1 km di lunghezza (denominato Molo Traiano) alle spalle della quale un molo di spina (denominato Molo Claudio) separa un bacino esterno o di ponente (Bacino Traiano), da un bacino interno o di levante (Bacino Claudio). Il primo bacino è dedicato all'ormeggio delle navi da crociera sul lato esterno del Molo Claudio e di super e mega Yacht fino a 110 m di lunghezza sul lato interno del Molo Traiano, mentre il secondo ospiterà circa 1,200 imbarcazioni da diporto fino a 40m.
- ✓ La **parte a terra**, prevalentemente ricavata con aree di colmata, è caratterizzata per oltre il 50% dalla presenza di un esteso parco urbano, un'area rinaturalizzata ad uso pubblico punteggiata di community hubs di piccole dimensioni che la attraversa da nord a sud senza soluzione di continuità e il parco rappresenta un essenziale elemento di comunicazione con il tessuto urbano retrostante e di permeabilità dell'area. Le rinnovate preesistenze del Faro e dei bilancioni occupano il parco adiacente alla radice della diga foranea, seguito dall'area più infrastrutturata, dedicata alla logistica crocieristica e ai cantieri nautici. Proseguendo verso nord il parco ospita lo spazio per eventi all'aperto e l'edificio circolare dove sono state concentrati i servizi alla marina, il retail e la ristorazione, e l'hotel/ aparthotel, per terminare con un'area parcheggio inserita nel verde e con gli spazi vocati alla nautica sociale e alla scuola velica.

I volumi di sedimenti da attività di dragaggio saranno utilizzati per la realizzazione delle aree di colmata e per la ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.

All'esterno dell'area in concessione sono previste, lato mare, la realizzazione di un canale di accesso al bacino Traiano profondo 12.5 m, al fine di garantire adeguate profondità per le operazioni di manovra delle navi da crociera, e lato terra opere di allaccio ai servizi e interventi sulla viabilità di accesso, che saranno oggetto di accordo con il Comune di Fiumicino e con gli enti coinvolti. La fornitura di potenza per lo shore-power, utile a consentire lo spegnimento dei motori della nave da crociera durante lo stazionamento in porto, è oggetto di specifiche interlocuzioni con i maggiori operatori del settore e con il gestore della rete in alta tensione. La nave da crociera considerata nel dimensionamento del canale di approdo e della banchina è la nave di classe Oasis riportata di seguito.

Indicativamente le dimensioni della nave potranno essere le seguenti:

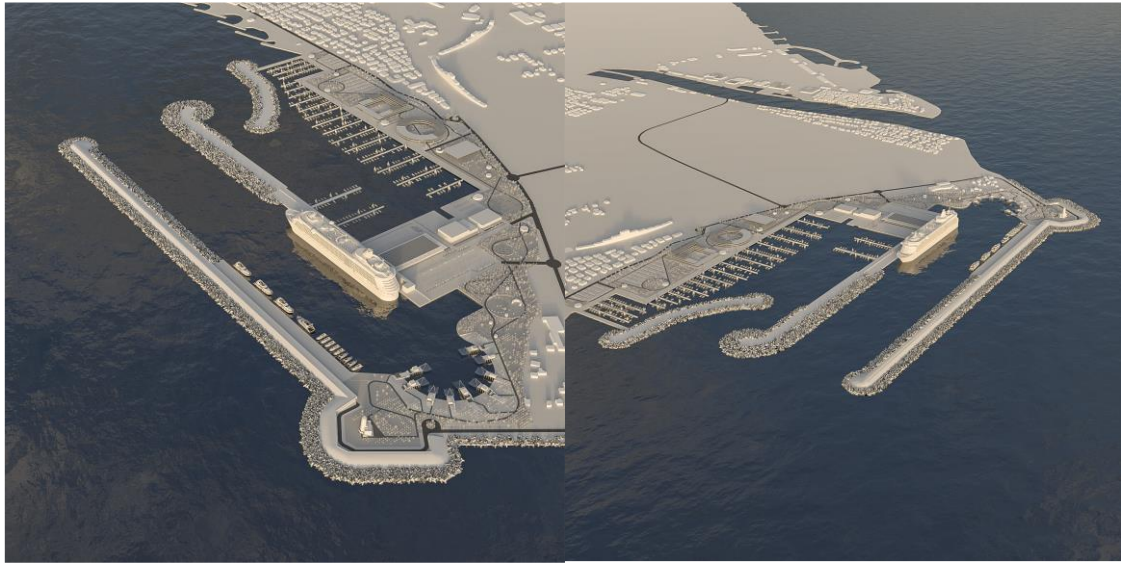
- ✓ Lunghezza totale: 362m;
- ✓ Altezza dal pelo libero dell'acqua: 72m;
- ✓ Pescaggio: 9,30m.



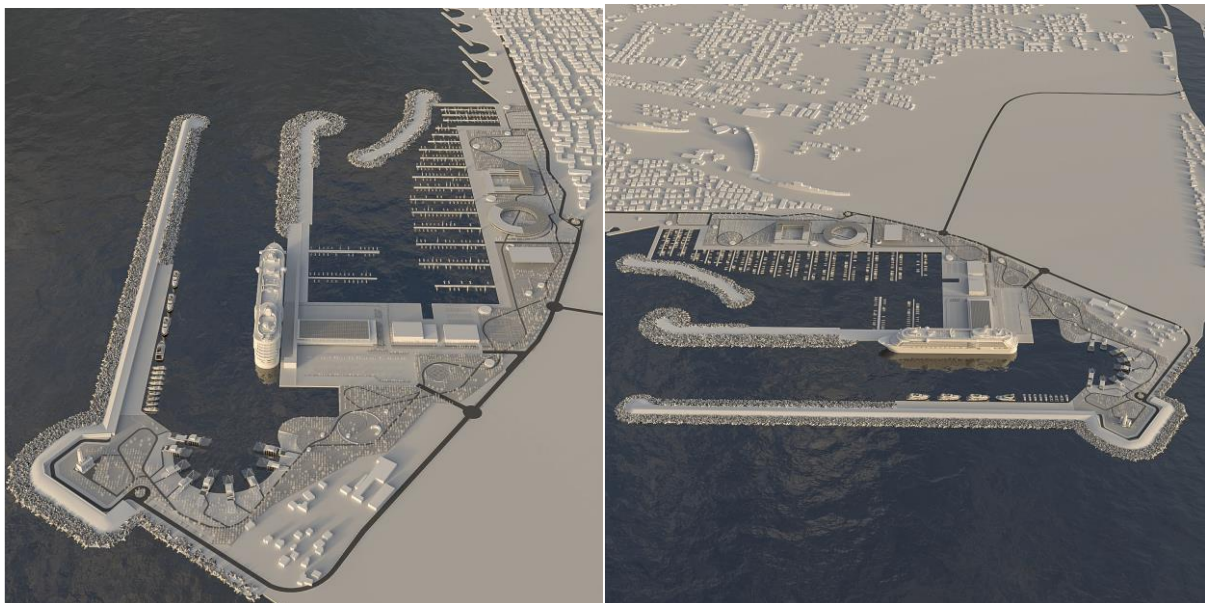
Figura 3.9: Oasis of the Seas

La parte a terra, prevalentemente ricavata con aree di colmata, è caratterizzata per oltre il 50% dalla presenza di un esteso parco urbano ad uso pubblico comprendente la realizzazione di un Terminal passeggeri da 11,500 mq suddivisi su due piani, dimensionato per il transito di oltre 5,000 passeggeri e di un edificio di circa 7,500 mq, che ospiterà i servizi alla marina, ma anche attrezzature commerciali.





**Figura 3.10: Rendering del porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra. Viste da sud e da nord.**



**Figura 3.11: Rendering del porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra. Viste da sudest e da sudovest.**

Sinteticamente l'oggetto del masterplan è un sistema integrato di funzioni, che prevede la realizzazione di opere a mare e a terra, prevalentemente all'interno dell'area demaniale in concessione (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-PLA-08\_00 – **Planimetria generale Masterplan (PH)**). Le funzioni sono state raggruppate in tre macrocategorie, che informano la destinazione delle aree nel layout, le scelte architettoniche fino alla struttura del modello di gestione e finanziario del progetto.

Alle funzioni corrispondono altrettante porzioni del layout di progetto:

1. alla **croceristica** corrisponde il bacino Traiano con i servizi connessi al traffico passeggeri ed alla relativa logistica a terra;
2. alla **yacht marina** corrisponde il bacino Claudio ed i relativi servizi a terra;



3. al **real estate** corrisponde l'area dedicata all'attività ricettiva nella parte a terra più vicina all'abitato di Isola Sacra.

Il progetto polarizza le tre funzioni in altrettanti edifici dalla specifica impronta architettonica:

- ✓ il **Terminal passeggeri** da 12000 mq complessivi consiste in un edificio su due piani una passerella di collegamento alla nave e edifici dedicati alla logistica; è dimensionato per il transito di oltre 5,000 passeggeri e progettato per ambire ad una certificazione energetica Leed Gold®. Le dimensioni del terminal e della relativa area logistica consentiranno la gestione secondo i migliori standard internazionali dei circa 1,3 milioni turisti annui, previsti già a partire dal 2025
- ✓ il **Circular Building** di circa 7,500 mq, edificio aperto alla cittadinanza, che ospita i servizi alla marina, ma anche attrezzature commerciali (uffici, aree sportive, ristoranti, centro affari, area commerciale)
- ✓ l'**hotel/aparthotel** di 200 stanze e 50 **miniappartamenti**, dedicato non solo all'ospitalità dei passeggeri che hanno la crociera come origine o destinazione, ma anche e soprattutto a quelli in transito per l'Aeroporto di Fiumicino o a clientela che gravita sulla marina o interessata al turismo locale o regionale. Il volume si compone per stratigrafie sovrapposte gradonate verso il mare di massimo 4 piani fuori terra.

Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ **Sezioni territoriali e architettoniche - P0031150-D-0-MP00-AR-SEP-01\_00**
- ✓ **Sezioni territoriali e architettoniche - P0031150-D-0-MP00-AR-SEP-02\_00**
- ✓ **Community hub - Planimetria generale delle destinazioni d'uso - P0031150-D-0-MP00-AR-PLA-09\_00**
- ✓ **Servizi marina - Planimetria delle destinazioni d'uso - P0031150-D-0-MP00-AR-PLA-10\_00.**

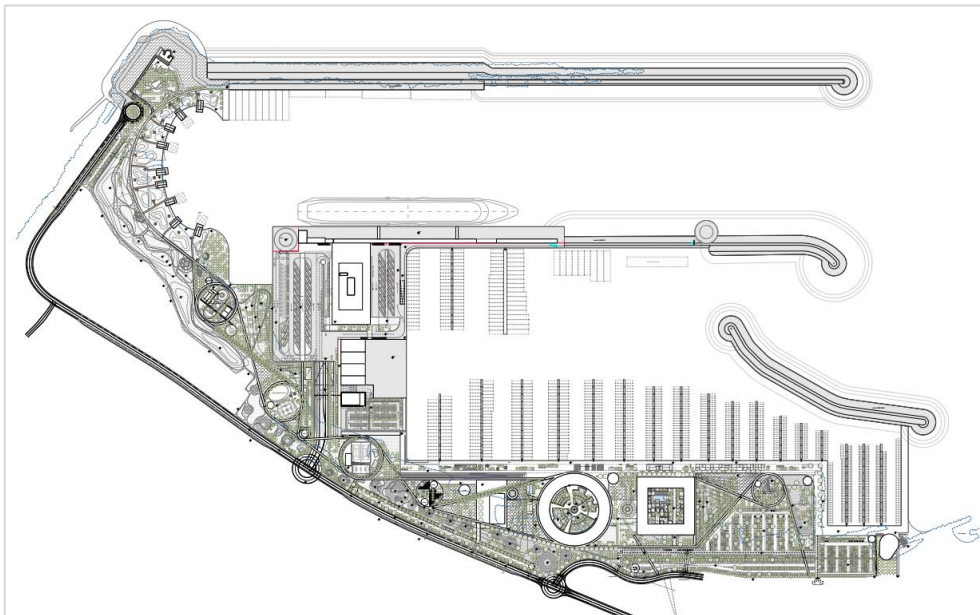
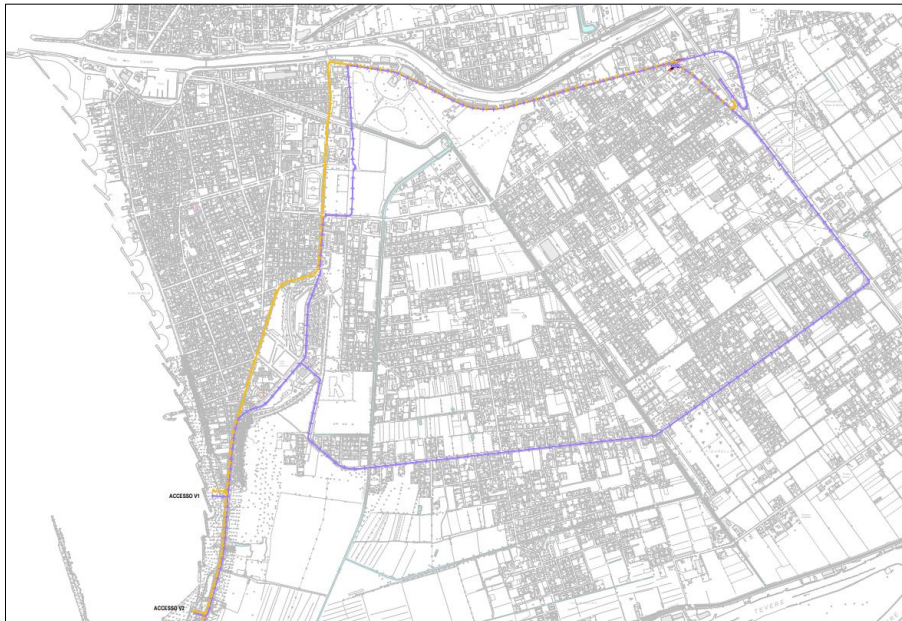


Figura 3.12: Layout di Progetto

L'accessibilità al sito è affidata a due percorsi principali su strade locali collegati alla viabilità regionale. In particolare, i percorsi individuati sono i seguenti:

- ✓ Il primo percorso, a partire dal porto, segue via del Faro, procede fino a viale Danubio e poi prosegue per via Frassinetti, via Bezzi e via Trincea delle Frasche fino all'incrocio con via delle Scafa per poi alla rotonda imboccare via Redipuglia e quindi via dell'Aeroporto.
- ✓ Il secondo percorso prevede di percorrere via del Faro sino a via della Scafa, percorrere tale via sino ad immettersi in Via dell'Aeroporto. In alternativa, si può percorrere via di Villa Guglielmi, ma non per il tragitto in ingresso al porto.



**Figura 3.13: Viabilità principale**

Un terzo percorso potrà essere valutato con l'amministrazione Comunale e potrebbe seguire via del Faro (oppure viale Danubio e via Moschini, nel tratto compreso tra largo Falcone e largo dello Scoutismo), via Coni Zugna, via Redipuglia, via Santos Dumont (in senso opposto via della Scafa). In questo caso le viabilità sono a doppio senso di marcia, in alcuni casi anche con due carreggiate separate con due corsie per senso di marcia; tuttavia, questo percorso attraversa il centro di Fiumicino ed è fortemente influenzato dal traffico urbano.

Nel complesso, le architetture dialogano con il paesaggio circostante e con l'orizzonte verso mare e verso l'entroterra. I solai aggettanti formano profonde terrazze abitate e allo stesso tempo protezioni solari dell'involucro edilizio. I piani terra sono permeabili per permettere una massima trasversalità di visuali e di percorrenza.

Gli spazi a piano terra aperti sulle aree verdi e attrezzate sono opportunamente gestiti secondo la programmazione dedicata, aprendosi al pubblico per le terrazze dei ristoranti che affacciano sulla promenade e lo specchio acqueo della marina o protette e più intime per gli spazi dedicati agli ospiti dell'hotel e ai servizi connessi.

La città riconquista il suo fronte mare, dove una sequenza continua di aree pubbliche prevalentemente a verde supporta il terminal crociere, l'edificio servizi e l'hotel, che diventano i landmark del progetto, connessione e cerniera tra il tessuto urbano esistente di Isola Sacra e il mondo crocieristico, diportistico e ricettivo dell'opera, creando un equilibrio tra le parti.

Il progetto prevede la realizzazione di interventi di naturalizzazione e inserimento paesaggistico delle opere tramite la sistemazione a verde della fascia che separa il bacino portuale dalle aree abitate, andando a costituire la nuova infrastruttura naturale del "Parco Urbano".

Il sistema del verde è la spina dorsale del progetto. Area verde, permeabile, area di socializzazione e interazione, area ludico, ricreativa, sportiva. Luogo intergenerazionale. Spazio del territorio e per il territorio. La seguente figura mostra il layout preliminare delle aree a verde di prevista realizzazione.

Lungo il percorso si articolano i community hub, delle strutture di superficie ridotta che potranno essere attrezzate per ospitare bar, ristoranti, spazi associativi e ricreativi, aree a supporto del parco o per eventi. Al centro del masterplan, lungo la spina dorsale verde e affacciata sullo specchio acqueo della marina si trova la grande piazza pubblica. Un'area coperta che possa ospitare eventi, mercati locali, feste per la comunità di Fiumicino e per tutto il territorio limitrofo.

**Tabella 3.1: Confronto tra Superfici e Funzioni (Progetto Approvato IP e Progetto proposto da Fiumicino Waterfront Srl)**

funzione prevista	PROG DEFINITIVO APPROVATO		NUOVA PROPOSTA FW	
	sup. edifici m2	sp. altre funzioni m2	sup. edifici m2	sp. altre funzioni m2
attrezzature ricettive	20.865	-	15.118	-
attrezzature commerciali, uffici	18.480	-	7.492	-
servizi	1.335	-	1.684	-
terminal crociere			11.587	-
cantieri nautici	-	10.388	-	2.998
box auto posti barca	-	14.007	-	2.328
attrezzature di interesse collettivo	-	2.675	-	1.221
<b>TOTALE</b>	<b>40.680</b>	<b>27.070</b>	<b>35.881</b>	<b>6.547</b>
		<b>67.750</b>		<b>42.428</b>

### 3.5 OPERE MARITTIME

La progettazione delle opere marittime ha come scopo il completamento del Molo Traiano esistente e la realizzazione del Molo Claudio, del Molo Adriano, unitamente allo Yacht Marina interno.

In Figura 3.14 è riportato il layout di progetto delle opere marittime.

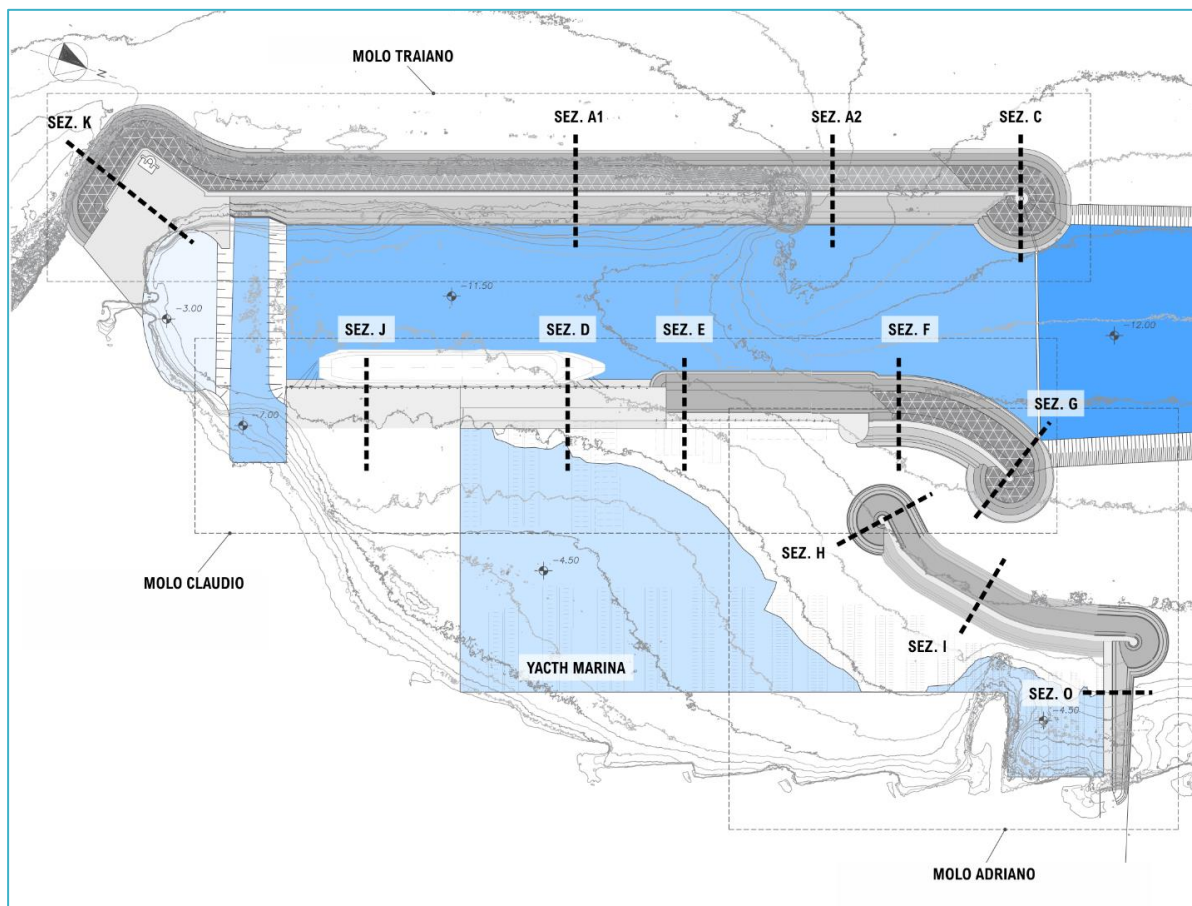


Figura 3.14: Planimetria di Progetto delle Opere Marittime

- ✓ Il layout portuale è stato progettato con i seguenti criteri: utilizzare l'intero specchio acqueo disponibile del progetto per i natanti, le imbarcazioni e le navi da diporto fino a LOA superiori ai 100 m, tenendo in opportuno conto l'esigenza di manovra e ormeggio anche delle navi da crociera di classe Oasis.
- ✓ dare massima coerenza tra le funzioni degli specchi acquei con i relativi servizi a terra, nel rispetto dei limiti e delle prescrizioni della attuale CDM, e dei principi guida delle autorizzazioni fin qui ottenute, per quanto soggette a rinnovo.
- ✓ ottimizzare il layout del bacino portuale in termini di ricettività della flotta prevista, sicurezza e facilità della navigazione interna, manovra e ormeggio.
- ✓ consentire la massima flessibilità nella distribuzione degli ormeggi, contemperando l'esigenza di rispondere al meglio alla mutevole domanda per le categorie dimensionali ed esigenze di servizi molto diverse tra loro.

A seguito della grande diversità di esigenze e di servizi di offrire al naviglio da ospitare in porto (dai watercraft e le derive personali, fino alle maggiori navi cruise, passando per tutte le dimensioni di natanti, imbarcazioni e navi da diporto oggi circolanti), il Lay-Out funzionale alle suddette esigenze è quello che prevede la formazione di due sottobacini, del tutto autonomi e indipendenti:

- ✓ uno esterno destinato alle grandi navi da diporto fino a LOA>100m e all'ormeggio di navi da crociera di classe Oasis.
- ✓ uno interno destinato al naviglio di classe inferiore al suddetto, fino alle navi da diporto con LOA=50 m c.ca..
- ✓ Ciò è stato realizzato con la previsione di due nuovi moli che sono denominati:
- ✓ Molo Traiano, quello a ponente dell'intero bacino portuale, che è costituito dalla diga foranea;
- ✓ Molo Claudio, quello a levante, più vicino alla costa, che delimita quindi il Bacino Claudio.
- ✓ Questa soluzione consente di:
- ✓ dimensionare gli spazi di manovra in sicurezza applicando le linee guida correnti per ogni classe di naviglio da ospitare;
- ✓ evitare disturbi provocati dalle navi maggiori in manovra (wake wash) al naviglio ormeggiato di minori dimensioni;
- ✓ razionalizzare i servizi a terra da erogare a tipologie di traffico ed utenze completamente diverse tra loro;
- ✓ garantire la possibilità di differenziare i bacini sotto l'aspetto della security per applicazione dell'ISPS Code.

L'intero specchio acqueo protetto della Marina di circa 506.000 m<sup>2</sup> viene quindi articolato nei due sottobacini suddetti:

- ✓ il Bacino Traiano, a ponente, che impegna uno specchio acqueo di circa 268.700 m<sup>2</sup> ed è destinato all'ormeggio di super / maxiyacht fino a LOA>100m e delle navi da crociera di classe Oasis.
- ✓ il Bacino Claudio, a levante, prospiciente alla linea di costa, che impegna uno specchio acqueo di circa 237.000 m<sup>2</sup> ed è destinato ad accogliere una flotta da diporto con circa 1200 posti barca disponibili di lunghezza variabile da 7,5 m a 50 m.

All'interno dei suddetti bacini troveranno posto i mezzi nautici operativi di servizio della Guardia Costiera, polizia marittima e altri servizi dello stato ed eventualmente gli ulteriori mezzi di servizio (rimorchiatori, piloti, protezione ambientale, etc.)

Dal punto di vista nautico, i due bacini sono funzionalmente autonomi essendo fisicamente separati dal nuovo Molo Claudio, disponendo entrambi di un'imboccatura indipendente verso il mare aperto.

Il layout portuale che interessa la navigazione crocieristica è composto da un canale di accesso con allineamento 170/350°N che si estende per poco meno di un miglio nautico per una larghezza di circa 190m ed una profondità di -12 m s.l.m.m. Questo termina con un cerchio di evoluzione di 500m collocato a nord-ovest del molo foraneo principale. L'area antistante l'entrata del porto sarà anch'essa dragata a -12 m CD. L'entrata del porto ha una larghezza di c.a. 180m e dista c.a. 600m dal cerchio di evoluzione. Il bacino e la banchina sono allineati al molo principale con allineamento 107/287°N per una larghezza minima di circa 180m e una profondità di -11.5m CD.

Nello specifico la progettazione delle opere marittime ha come scopo la finalizzazione del Molo Traiano esistente e la realizzazione del Molo Claudio, del Molo Adriano, unitamente allo Yacht Marina interno.

Per i dettagli si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-OM00-GE-PLA-01\_00 - Planimetria di raffronto stato di fatto - Opere in Progetto e per un approfondimento inerente allo studio la navigazione, si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-06\_00 - Navigation Simulation Study.



Per quanto riguarda la marina, le banchine sono progettate coi correnti criteri derivati dalle linee guida di settore e la più aggiornata letteratura tecnica. Sono stati tenuti in considerazione aspetti connessi all'impiego di materiali che rispettino i principi di economia circolare e criteri di minimizzazione del costo totale manutentivo dell'opera.

Il sovraccarico variabile verticale è stato determinato in unione della zona funzionalmente omogenea per il naviglio ormeggiato.

E' stata tenuta in opportuna considerazione l'esigenza del transito dei mezzi gommati pesanti per le operazioni di rifornimento e assistenza alle grandi navi da diporto e di quelli di soccorso. Il molo è stato progettato per sostenere una sovrappressione uniforme uguale a 20 kN/m<sup>2</sup>.

La larghezza e i sovraccarichi variabili verticali dei pontili fissi carrabili sono stati anche stabiliti in base alle esigenze connesse all'eventuale transito in sicurezza dei mezzi di soccorso.

Le quote carrabili delle banchine (distanza tra il l.m.m. e il piano di calpestio) saranno differenziate in relazione alle dimensioni del naviglio da ormeggiare.

Si indicano le seguenti quote di banchina:

per il Molo Claudio – banchina crociere:

✓ +2,50 m lmm.

Per lo Yacht Marina:

✓ +1,5 m lmm

### 3.5.1 Molo Traiano

Attualmente una parte di diga foranea è già stata parzialmente costruita, durante la precedente fase di costruzione del Porto Concordia in accordo al progetto di Iniziative Portuali (IP). La lunghezza attuale della diga foranea è circa 750-800 m. La figura seguente mostra il layout generale della diga foranea esistente.

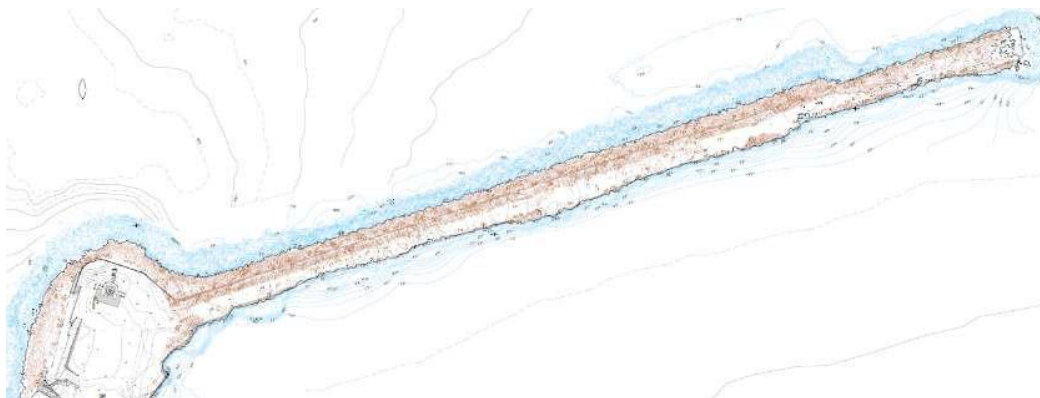


Figura 3.15: Porzione della Diga foranea già costruita

Per la progettazione del Molo Traiano sono stati considerati i seguenti requisiti:

- ✓ il molo Traiano è la principale diga foranea del porto, la cui funzione è quindi quella di garantire la protezione del bacino portuale dalle onde che raggiungono il paraggio, principalmente provenienti da 260-280°N;
- ✓ durante le fasi di definizione del master plan, al fine di ottimizzare gli investimenti, è stato deciso di spostare la posizione di ormeggio della nave da crociera dal paramento interno del Molo Traiano a quello esterno del molo di Claudio. Ciò ha da una parte consentito e dall'altra richiesto modifiche alla geometria e struttura dei due moli, nonché la ridefinizione della planimetria dello specchio portuale.

Per la configurazione finale del molo Traiano è proposta una soluzione che comporta due sezioni tipologiche, in particolare:

- ✓ un tratto tracimabile, ovvero senza possibilità di ormeggio, che segue il tratto non tracimabile e culmina in testata.
- ✓ un tratto non tracimabile, ovvero con possibilità di ormeggio, che va dalla radice alla progressiva 420.0m,

Nella prima macro-fase la diga foranea sarà realizzata interamente secondo la sezione “tracimabile” e priva di banchina, simile a quella attuale, per poi essere parzialmente convertita in “non tracimabile” nella seconda macro-fase (in modo da poter ospitare l’attracco di Mega Yacht quando anche il resto della marina sarà pienamente operativo), per mezzo del sopralzo del coronamento e l’installazione di pontili galleggianti per l’accosto.

Il lato esterno (lato mare) sarà realizzato in massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava. La scogliera avrà caratteristiche geometriche ed idrauliche simili a quelle definite nel progetto originario di IP e parzialmente realizzato nel 2012. Alla base della scogliera sarà presente un’unghia di protezione in massi naturali. La parte superiore sarà costituita da una struttura muraria in calcestruzzo armato (muro paraonde). L’intervento prevederà quindi completare la diga nel tratto esistente (la struttura, oltre a non essere stata completata, ha subito importanti cedimenti), mentre il tratto terminale sarà costruito ex novo.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato: Doc. N° P0031150-D-1-OM11-OM-PLA-03\_00 - Stato di Progetto – planimetria di raffronto stato di fatto - opere in progetto – fase 1.

### 3.5.1.1 Sezione tracimabile (senza ormeggi)

Nella prima fase del progetto il molo Traiano è costituito dalla diga a gettata sopra descritta, progettata a scopo di protezione e non per ormeggiare imbarcazioni a tergo di essa.

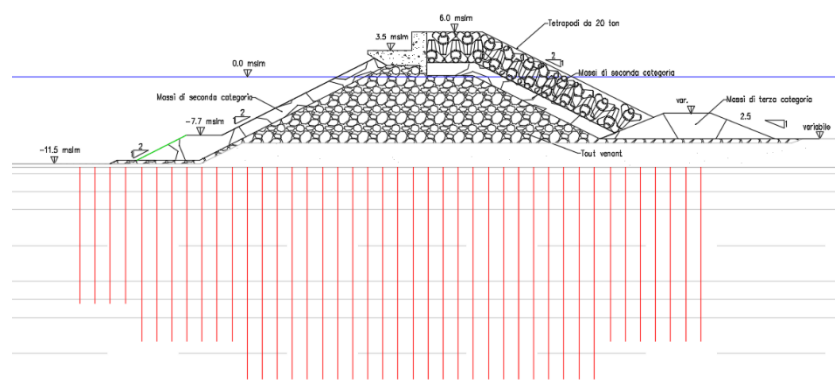


Figura 3.16: Molo Traiano – Sezione iniziale

La sezione ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 20 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 7.4m (3 tetrapodi) con spessore di 4.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all’escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2 e berma al piede di spessore 3.5m e larghezza 8.1m.
- ✓ Dreni in ghiaia, per la parte ex-novo, diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento con muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m.m. e spessore 2m, solettone di base di larghezza 5.9m e spessore 2.0m.

La tronco struttura del molo Traiano in parte già esistente sarà completata con le seguenti operazioni:

- ✓ Sostituzione dei tetrapodi danneggiati;
- ✓ Completamento della mantellata in tetrapodi
- ✓ Dragaggio del bacino interno fino al raggiungimento della quota di -11.50m s.l.m.m.;
- ✓ Realizzazione della berma al piede in massi naturali;



- ✓ Realizzazione della mantellata interna in massi naturali;
- ✓ Realizzazione del massiccio di coronamento e del muro paraonde.

Parte del tronco della struttura sarà invece realizzato ex novo (260m), con le seguenti operazioni:

- ✓ Realizzazione della maglia 2x2 di dreni in ghiaia per la lunghezza dell'estensione del molo;
- ✓ Realizzazione della diga a scogliera per strati orizzontali
- ✓ Dragaggio del bacino interno fino al raggiungimento della quota di -11.50m s.l.m.m.;
- ✓ Realizzazione della berma al piede in massi naturali e realizzazione della mantellata interna in massi naturali;
- ✓ Completamento della cresta in tetrapodi
- ✓ Realizzazione del massiccio di coronamento e del muro paraonde

### 3.5.1.2 Sezione non trascinabile con ormeggi

Nelle fasi successive del progetto, la struttura del molo traiano verrà modificata per poter ormeggiare imbarcazioni a tergo di esso, lato porto. L'area di ormeggio, come descritto sopra, verrà destinata all'ormeggio di mega e super yacht.

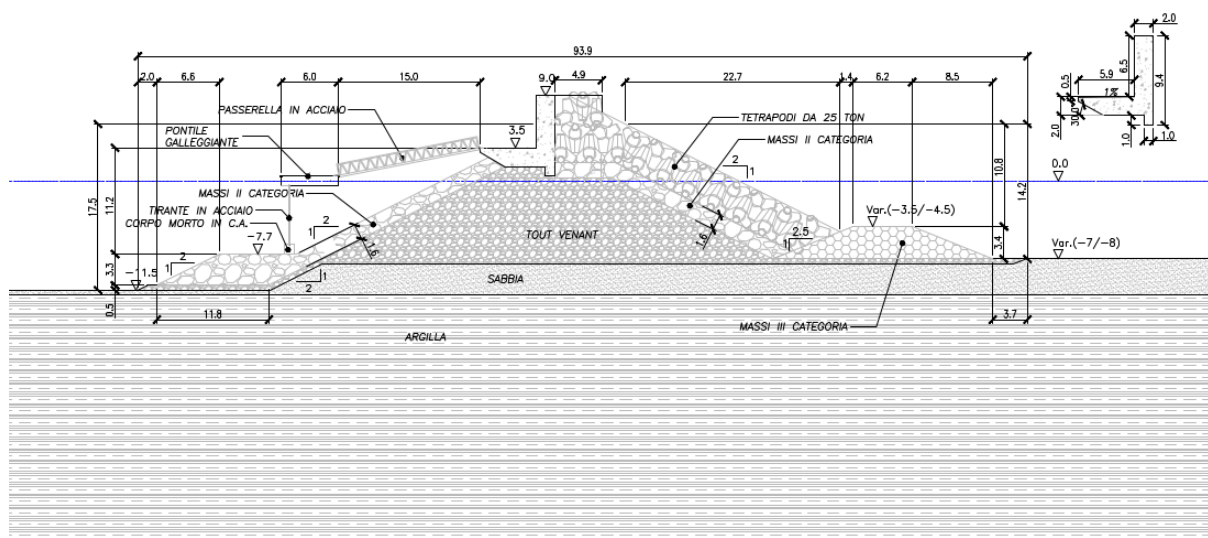


Figura 3.17: Sezione molo Traiano –sezione non trascinabile con ormeggi

Le modifiche alla sezione, rispetto a quella descritta nel paragrafo precedente, consisteranno in:

- ✓ Innalzamento della quota del muro paraonde a 7.5m e conseguente modifica della mantellata in tetrapodi
- ✓ Installazione di pontili galleggianti modulari, incernierati al muro di coronamento e collegati ad esse tramite passerelle di accesso.

### 3.5.1.3 Transizione

Al fine di raccordarsi con la differente geometria della testata, viene prevista per una lunghezza di circa 65m una sezione di transizione, sezione B, lungo il tronco del molo. La sezione si presenta così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza 1/2;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;

- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2 e berma al piede di spessore 3.5m e larghezza 8.1m.
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento con muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m.m. e spessore 2m, solettone di base di larghezza 5.9m e spessore 2.0m.

La sezione è mostrata di seguito.

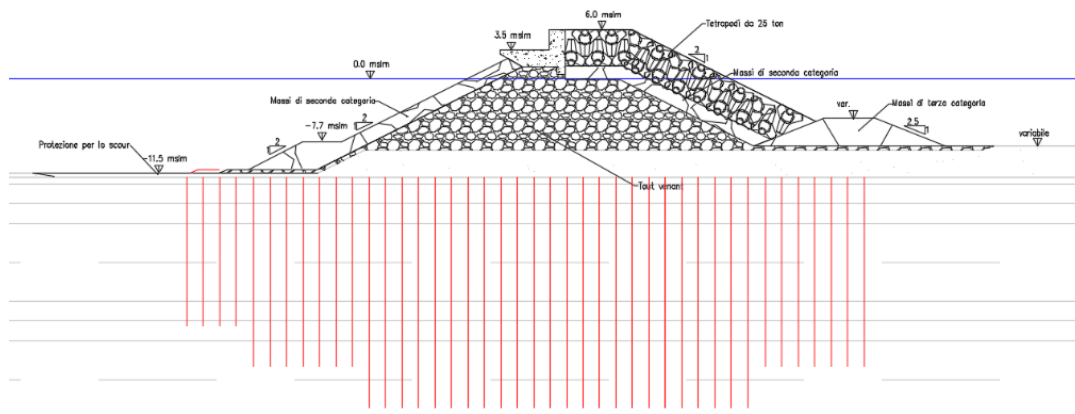


Figura 3.18: Sezione di transizione lungo il tronco del molo Traiano (Sez. B)

#### 3.5.1.4 Testata

Per quanto riguarda la testata, sezione C in Figura 3.19, è buona norma incrementare la dimensione delle unità costituenti la mantellata per rispondere alla maggiore esposizione al moto ondoso.

La sezione, mostrata in Figura 3.19, è costituita come segue:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza 1/2 su entrambi i lati;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4 m e spessore di 0.5 m;
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28 m maglia 2x2 m;
- ✓ Massiccio di coronamento con doppio muro paraonde con quota di sommità a +6.00 m s.l.m.m. e spessore 2m, solettone di base di larghezza 17.2m, spessore 3.0m con un foro al centro di diametro 5.0m avente lo scopo di ridurre le sottopressioni indotte dal moto ondoso.

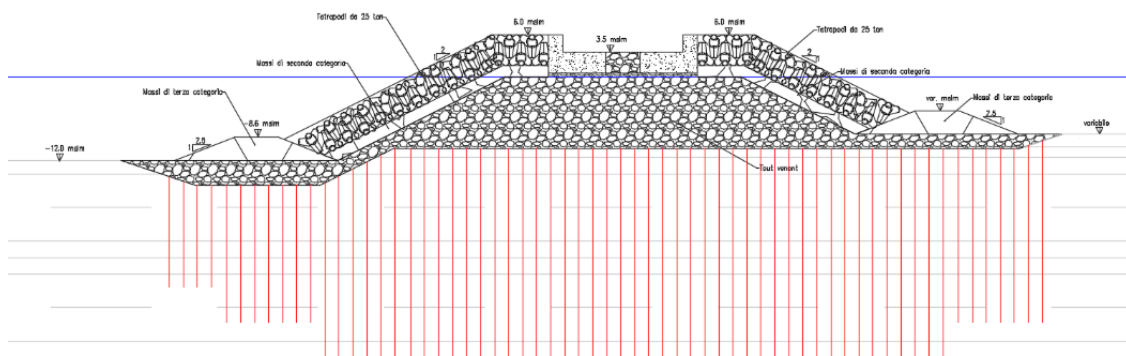


Figura 3.19: Sezione tipo della testata (Sec. C)

### 3.5.1.5 Area del faro

La radice del molo Traiano, sezione K in Figura 3.20, è innestata nel promontorio del vecchio faro di Fiumicino lungo il quale è già presente una mantellata di protezione in tetrapodi a quota +4.00m s.l.m.m..

I tetrapodi risultano però danneggiati in più punti, inoltre è stato evidenziato come negli anni l'area è stata soggetta a forti fenomeni di tracimazione.

Per le motivazioni evidenziate si è deciso di sostituire i tetrapodi danneggiati con conseguente rifiorimento della mantellata, inoltre la cresta della sezione sarà portata ad una quota maggiore ed allargata fino al raggiungimento di una quota di +7.00m s.l.m.m. ed ad una larghezza di 11.00m, a completare la sezione verrà realizzato un muro paraonde in cls armato fino alla stessa quota della cresta dei tetrapodi. Una sezione tipologica dell'area è riportata in

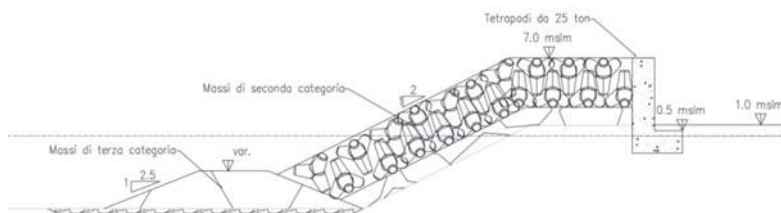


Figura 3.20: Sezione tipologica dell'area del faro (sezione K)

### 3.5.1.6 Modalità di realizzazione

Inizialmente, la struttura esistente dovrà essere investigata dettagliatamente per poter individuare le porzioni da demolire, quelle da preservare e quelle da rilocare.

In particolare, verrà effettuato un accurato rilievo dei tetrapodi esistenti, per poter individuare:

- ✓ I tetrapodi da rimuovere, disporre e sostituire;
- ✓ I tetrapodi, si in opera che stoccati a tergo della stessa, da riposizionare;
- ✓ L'estensione della piattaforma in calcestruzzo nella zona del faro, che andrà demolita;
- ✓ La necessità di ricollocamento dei materiali sciolti presenti a tergo della mantellata esistente.

Le metodologie costruttive saranno differenziate a seconda che si vada ad agire sulla diga esistente o che si vada a costruire il tratto ex-novo.

Sul fondale di quest'ultimo tratto, dovranno essere installati inizialmente dei dreni di ghiaia, con modalità costruttiva interamente da mare, utilizzando gli utensili per l'installazione della ghiaia da pontone. Lo scopo dei dreni è quello di accelerare i cedimenti e limitarli (per la maggior parte) alla fase costruttiva, azione che si è rivelata imprescindibile per l'esecuzione del progetto. I riempimenti realizzati in acqua determinano la formazione di un deposito con densità relativa piuttosto modesta, in condizioni praticamente equivalenti a quelle che si determinano realizzando il

riempimento con metodo idraulico. L'addensamento di tali materiali può avvenire solo attraverso l'applicazione di carichi dinamici (rullatura, vibrocompattazione, vibroflottazione), mentre carichi statici, quale l'applicazione di un precarico, non ha sostanziali effetti su terreni granulari.

Successivamente all'installazione dei dreni, si procederà alla messa in opera del materiale della scogliera per strati orizzontali, sempre in modalità costruttiva da mare. Tale modalità si rende necessaria e proprio per scontare i cedimenti in maniera ottimale in fase costruttiva. Inoltre, operando "per strati orizzontali" si farà in modo che il nucleo della diga risulti sempre protetto da eventuali mareggiate in fase di costruzione.

Secondo quanto previsto dai calcoli di progetto sarà possibile avanzare di circa 1m ogni 2 giorni, tuttavia sarà necessario attendere un tempo molto maggiore per scontare i cedimenti una volta che il rilevato sarà fuori dall'acqua, prima dell'installazione del muro di coronamento.

Durante le fasi costruttive, si ritiene opportuna l'applicazione del metodo osservazionale, così come previsto dalle NTC 2018 (par. 6.2.5), nei casi in cui a causa della particolare complessità della situazione geotecnica e dell'importanza e impegno dell'opera, dopo estese ed approfondite indagini, permangano documentate ragioni di incertezza risolvibili solo in fase costruttiva. Tali incertezze sono relative ai cedimenti differenziali, che dovranno essere monitorati durante la costruzione attraverso l'evoluzione temporale delle componenti di spostamento di alcuni dei punti di controllo selezionati.

Inizialmente, la struttura esistente dovrà essere investigata dettagliatamente per poter individuare le porzioni da demolire, quelle da preservare e quelle da rilocare.

In particolare, verrà effettuato un accurato rilievo dei tetrapodi esistenti, per poter individuare:

- ✓ I tetrapodi da rimuovere, disporre e sostituire;
- ✓ I tetrapodi, si in opera che stoccati a tergo della stessa, da riposizionare;
- ✓ L'estensione della piattaforma in calcestruzzo nella zona del faro, che andrà demolita;
- ✓ La necessità di ricollocamento dei materiali sciolti presenti a tergo della mantellata esistente.

Le metodologie costruttive saranno differenziate a seconda che si vada ad agire sulla diga esistente o che si vada a costruire il tratto ex-novo.

Sul fondale di quest'ultimo tratto, dovranno essere installati inizialmente dei dreni di ghiaia, con modalità costruttiva interamente da mare, utilizzando gli utensili per l'installazione della ghiaia da pontone. Lo scopo dei dreni è quello di accelerare i cedimenti e limitarli (per la maggior parte) alla fase costruttiva, azione che si è rivelata imprescindibile per l'esecuzione del progetto. I riempimenti realizzati in acqua determinano la formazione di un deposito con densità relativa piuttosto modesta, in condizioni praticamente equivalenti a quelle che si determinano realizzando il riempimento con metodo idraulico. L'addensamento di tali materiali può avvenire solo attraverso l'applicazione di carichi dinamici (rullatura, vibrocompattazione, vibroflottazione), mentre carichi statici, quale l'applicazione di un precarico, non ha sostanziali effetti su terreni granulari.

Successivamente all'installazione dei dreni, si procederà alla messa in opera del materiale della scogliera per strati orizzontali, sempre in modalità costruttiva da mare. Tale modalità si rende necessaria e proprio per scontare i cedimenti in maniera ottimale in fase costruttiva. Inoltre, operando "per strati orizzontali" si farà in modo che il nucleo della diga risulti sempre protetto da eventuali mareggiate in fase di costruzione.

Secondo quanto previsto dai calcoli di progetto sarà possibile avanzare di circa 1m ogni 2 giorni; tuttavia, sarà necessario attendere un tempo molto maggiore per scontare i cedimenti una volta che il rilevato sarà fuori dall'acqua, prima dell'installazione del muro di coronamento.

Durante le fasi costruttive, si ritiene opportuna l'applicazione del metodo osservazionale, così come previsto dalle NTC 2018, nei casi in cui a causa della particolare complessità della situazione geotecnica e dell'importanza e impegno dell'opera, dopo estese ed approfondite indagini, permangano documentate ragioni di incertezza risolvibili solo in fase costruttiva. Tali incertezze sono relative ai cedimenti differenziali, che dovranno essere monitorati durante la costruzione attraverso l'evoluzione temporale delle componenti di spostamento di alcuni dei punti di controllo selezionati.

### 3.5.2 Molo Claudio

L'opera denominata come Molo Claudio è un'opera mista, la struttura è radicata nell'area Terminal del porto dove la banchina crociere inizia come una banchina in parete combinata palancole-travi IPE tirantata in testa che funge anche da muro di contenimento per il terrapieno ospitante il terminal stesso e le strutture adiacenti, il molo continua con una sezione a doppia parete combinata con tirante ti interconnessione in testa con l'accosto per la nave da

crociera dall'altro e accosti per imbarcazioni da diporto dall'altro, segue un segmento in cui lato crociera si presenta come un'opera a gettata in massi naturali mentre lato marina la banchina continua con una parete combinata senza tirante infine il molo diventa un'opera a gettata in tutto e per tutto con mantellata in tetrapodi e massiccio di coronamento per terminare con una testata sempre in tetrapodi.

Alla fine dell'area con mantellata in massi naturali e parete combinata è presente una piazzola circolare con diametro 38 m per consentire la manovra delle autobotti dirette alla cisterna dell'impianto di bunkeraggio.

Il Molo Claudio presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- ✓ Sviluppo longitudinale totale a l.m.: circa 1030 m di cui:
  - 230 m nell'area terminal;
  - 260 m nell'area a doppia banchina;
  - 260 m nell'area a banchina singola;
  - 280 m per la parte a gettata, testata inclusa.
- ✓ Direzione asse NNO-SSE;
- ✓ Massima larghezza al piede lungo la tronco struttura: 92.2 m;
- ✓ Massima larghezza al piede in testata: 116.6 m;
- ✓ Massima larghezza in cresta lungo la tronco struttura: 17.20 m escludendo la piazzola;
- ✓ Massima larghezza in cresta in testata: 28.0 m;
- ✓ Quota massima rispetto l.m.m: +6.00 m

Le quote di imbasamento della diga lato marina sono variabili tra -6.00 e -4.50 m s.l.m.m. mentre il lato del bacino crocieristico è pari per tutta la tronco struttura alla profondità dell'area dragata a -11.50 m s.l.m.m mentre una piccola parte della testata poggia nel canale di accesso dragato a -12.00 m s.l.m.m.

Al fine di migliorare la stabilità dell'opera si prevede di asportare parte del materiale di sottofondo per sostituirlo con uno strato di bonifica in tout-venant, inoltre sarà realizzata una rete di dreni in materiale sciolto lungo lo strato di argilla al fine di migliorare la permeabilità del terreno per velocizzare i cedimenti e migliorare la consolidazione degli strati di terreno al di sotto dello stesso molo.

A seguire viene riportata la descrizione delle sezioni più significative, a partire dall'area del Terminal (in radice) fino alla testata.

Per i dettagli si rimanda al seguente elaborato:

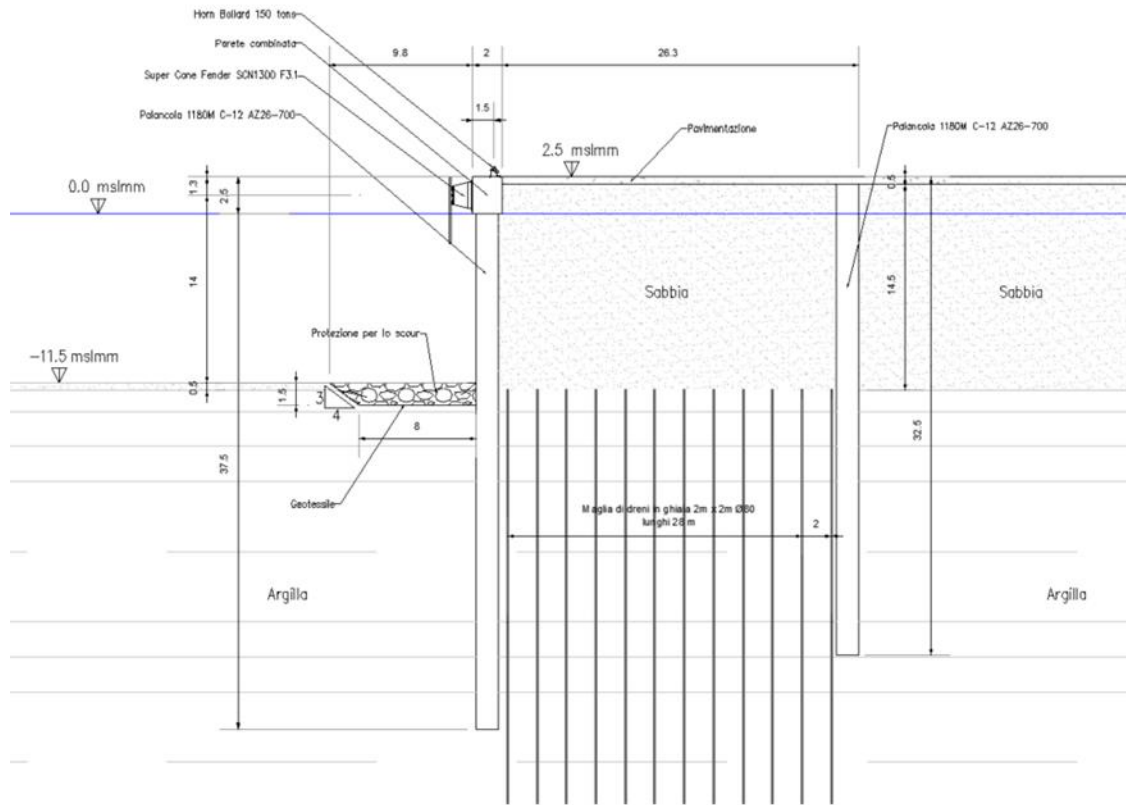
- [Doc. N° P0031150-D-2-OM21-OM-PLA-01\\_00 - Stato di progetto - planimetrie di dettaglio](#)

### 3.5.2.1 [Area del terminal](#)

Nell'area prospiciente il terminal Crociera la banchina si presenta a parete verticale con struttura di contenimento a parete combinata HZ 1180M C-12/AZ26-700 lunga 37.5m lato esterno tirantato alla quota +0.5 m s.l.m.m e vincolato ad una seconda parte combinata HZ 1080M -B-12/AZ26-700 lunga 32.5m posta a 26m di distanza.

Allo scopo di consolidare l'area vengono posti dreni in sabbia di diametro 8cm e maglia 2x2m fino alla profondità di -40m s.l.m.m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3.21.



**Figura 3.21: Sezione molo Claudio area Terminal (Sezione J)**

### 3.5.2.2 Area a doppia palanca

Nella seconda parte il Molo Claudio si presenta come un'opera a doppia banchina, infatti, da un lato continua l'accosto per navi da crociera mentre dal lato marina si innestano prima alcuni pontili galleggianti e poi si presentano una serie di accosti per navi da diporto di dimensioni variabili fino a un massimo di 50m di lunghezza.

Le due banchine sono costituite da pareti combinate realizzate come descritto di seguito:

- ✓ HZ 1180M C-12/AZ26-700 lunga 37.5m lato crociera;
- ✓ HZ 880M -B-12/AZ26-700 lunga 26.5m lato marina.

Le due palancole, poste a 42 m di distanza sono collegate da tirati posti a quota +0.5m s.l.m.m.

La rete di dreni citata nel paragrafo precedente continua anche in quest'area maggiori dettagli sulla realizzazione di quest'ultima sono riportati nei capitoli successivi.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3.22.



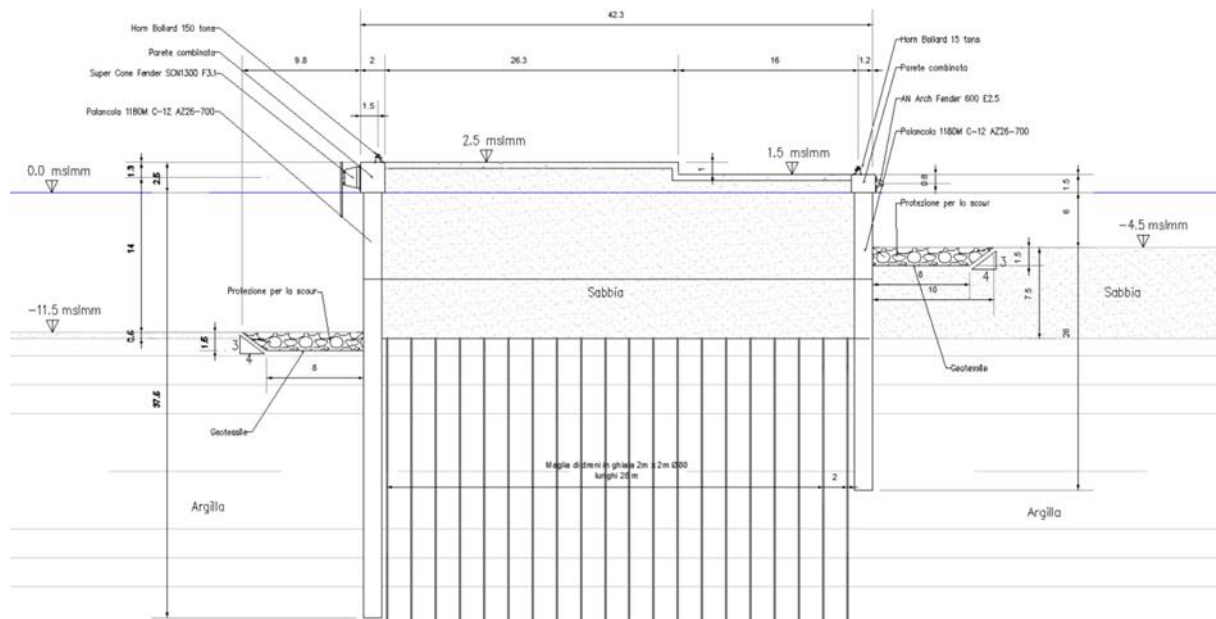


Figura 3.22: Molo Claudio – Sezione a doppia palancola

### 3.5.2.3 Area con gettata in massi naturali e banchina singola

L'area denominata si presenta come una sezione a gettata con parete banchinabile lato interno costituita così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di massi naturali di III categoria (3000-6000kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 3.6 m (3 tetrapodi) con spessore di 2.3 m e pendenza 1/2 e cresta a +4.0 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di I categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.2 m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di III categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.3 m, larghezza di cresta di 10m e pendenza di 1/3;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 3 m e spessore di 0.5 m;
- ✓ Parete combinata lato marina HZ 880M B B-12/AZ26-700 lungo 25m;
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8 cm lunghezza 22 m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.00m s.l.m.m. e spessore 0.8 m, solettone di base di larghezza 9.7 m e spessore 0.8 m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3.23.

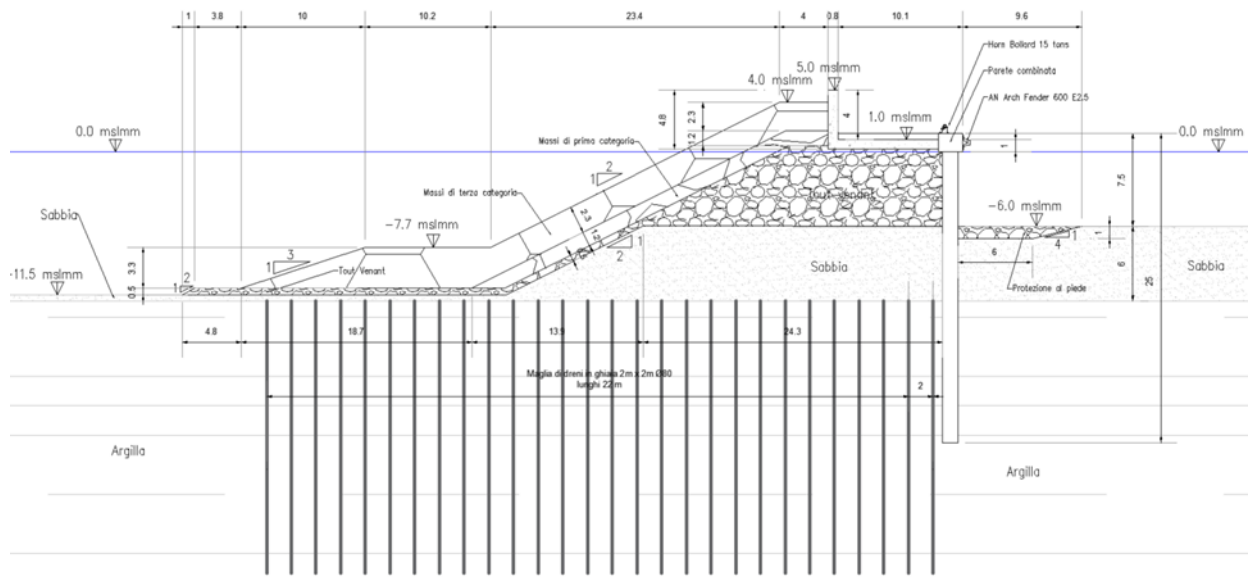


Figura 3.23: Sezione banchinata con scogliera in massi naturali

#### 3.5.2.4 Area a gettata in tetrapodi

Il molo prosegue con l'area indicata con la sezione che si presenta così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza  $\frac{1}{2}$ , cresta a +6 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza  $\frac{1}{2}$ ;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di  $\frac{1}{2.5}$ ;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza  $\frac{1}{2}$ ;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza  $\frac{1}{2}$  e berma al piede di spessore 3.5m e larghezza 8.1m.
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m.m. e spessore 1.5 m, solettone di base di larghezza 7.6 m e spessore 2.0 m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3.24.

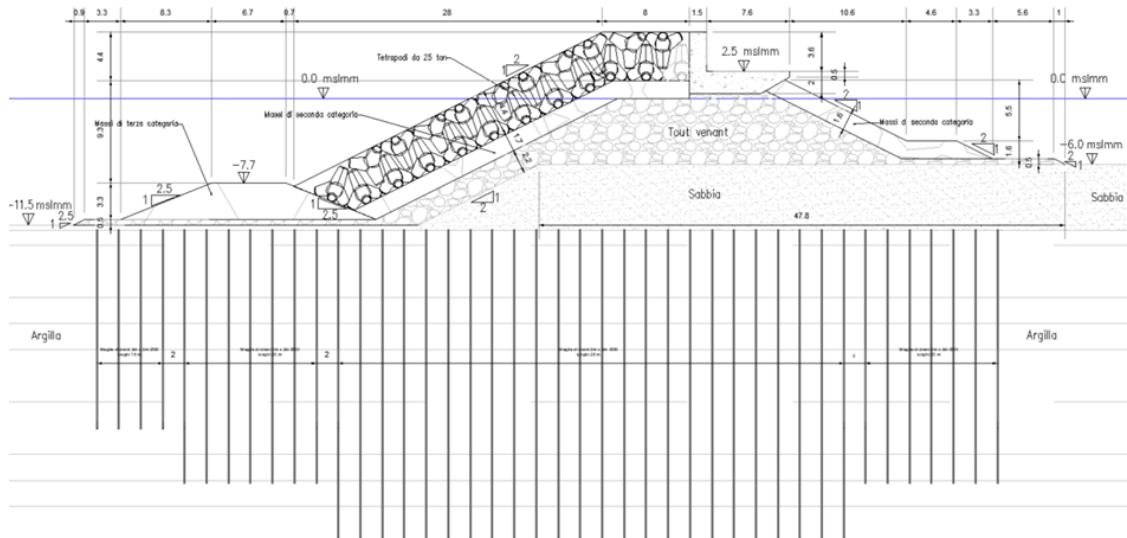


Figura 3.24: Sezione con diga a gettata in tetrapodi (Sezione F)

### 3.5.2.5 Testata

Per quanto riguarda la testata è buona norma incrementare la dimensione delle unità costituenti la mantellata per rispondere alla maggiore esposizione al moto ondoso.

La sezione, mostrata in Figura 3.25, è costituita come segue:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza 1/2 su entrambi i lati;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento con doppio muro paraonde con quota di sommità a +6.00 m s.l.m.m. e spessore 2 m, solettone di base di larghezza 11.5 m, spessore 3.0 m.

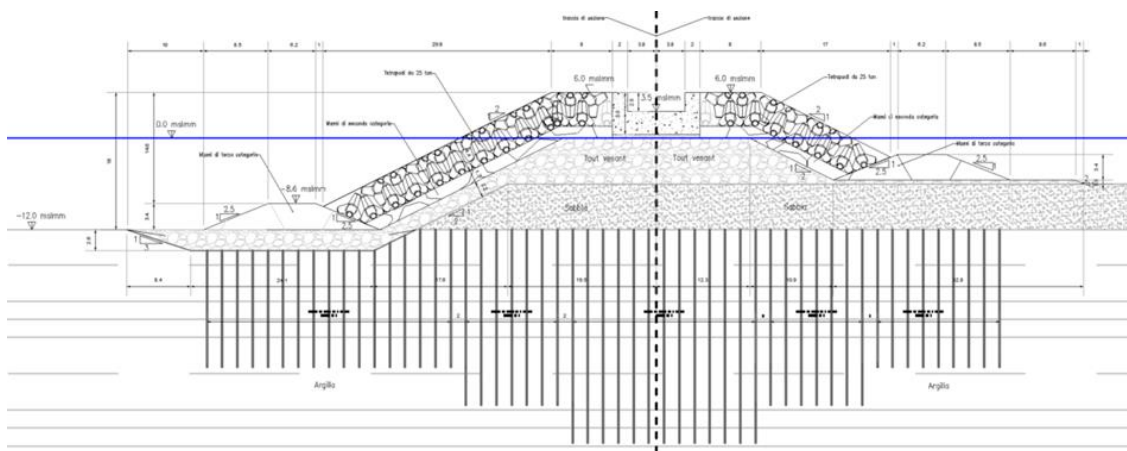


Figura 3.25: Sezione tipo della testata (Sezione G)

### 3.5.2.6 Modalità di realizzazione

Oltre ad essere una struttura marittima complessa con diverse transizioni da una forma di sezione all'altra, anche il molo Claudio presenta le stesse problematiche geotecniche del Traiano.

Per iniziare i lavori, in base alle finestre di operatività dei mezzi di lavoro, andrà valutata la necessità di effettuare prima almeno parte dei lavori sul molo Traiano.

Inizialmente verrà installato il doppio palancolato intirantato a cui seguirà l'intervento di dewatering, per poter operare in condizioni asciutte per le lavorazioni successive. Inoltre, l'abbassamento della falda induce un'azione di precarica fondamentale per la successiva acquisizione delle proprietà di portanza del terreno.

A causa della scarsa qualità dei fondali, è infatti necessario provvedere al loro miglioramento tramite l'installazione di dreni disposti a maglia quadrata, con maglia 2x2m o 3x3m, a seconda delle aree di intervento. La profondità di installazione non deve superare i -40m l.m.m., per non raggiungere l'unità ghiaiosa. I dreni sono formati da un tubo filtrante microfessurato in materiale plastico, p.v.c., e avente lunghezza uguale a quella del preforo; il tubo è rivestito in tessuto non tessuto e l'intercapedine esterna viene riempita con sabbia o ghiaia.

Internamente il tubo è lasciato vuoto in quanto potrà essere riempito, solo a consolidazione avvenuta, eventualmente con malta cementizia al fine di evitare possibili risalite del gas presente nella formazione di base sottostante.

Successivamente all'installazione dei dreni, la colmata così creata verrà riempita con il materiale di dragaggio rimovimentato successivamente a un primo stoccaggio a terra. Il riempimento all'asciutto si rende necessario al fine di garantire in tempi brevi buone caratteristiche meccaniche del terreno di riempimento e ridurre i cedimenti propri del terrapieno di colmata.

Da un punto di vista geotecnico la questione assume particolare importanza per i possibili effetti sui banchinamenti e sulle opere di completamento. Per minimizzare tali effetti, in vasca di colmata verrà conferito materiale preventivamente essiccato e costipato meccanicamente; in tale modo il definitivo ed omogeneo consolidamento dei sedimenti di dragaggio risulterà più rapido ed efficace.

Per maggiori dettagli sul riempimento del molo Claudio e più in generale delle aree di colmata, si veda il documento P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01\_01.

### 3.5.3 **Molo Adriano**

L'opera denominata come Molo Adriano è un'opera mista, la struttura è radicata nella parte nord del marina tramite un molo con mantellata di protezione in massi naturali lato mare ed un palancolato lato interno per garantire l'attracco di piccole imbarcazioni.

Il corpo diga principale è costituito da una classica diga foranea a gettata di massi naturali con massiccio di coronamento in cls armato.

Il Molo Adriano presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- ✓ Sviluppo longitudinale totale a l.m.: circa 650 m di cui:
  - 455 per il corpo diga;
  - 195 per il collegamento a terra.
- ✓ Direzione asse NNE-SSO;
- ✓ Massima larghezza al piede lungo la tronco struttura: 66 m;
- ✓ Massima larghezza al piede in testata: 89 m;
- ✓ Massima larghezza in cresta lungo la tronco struttura: 12.40 m;
- ✓ Massima larghezza in cresta in testata: 21.50 m;
- ✓ Quota massima rispetto l.m.m: +5.00 m

Le quote di imbasamento della diga sono variabili tra -6.00 e -4.50 m s.l.m.m.

La progettazione dell'imboccatura dello Yacht Marina è stata basata sulla necessità di rispettare i seguenti requisiti:

- ✓ mantenere il perimetro esterno della struttura all'interno della concessione;
- ✓ permettere l'accesso in sicurezza alle imbarcazioni ospitate nel Marina;

- ✓ mantenere il livello di agitazione residua all'interno del Marina al di sotto delle soglie indicate dalle linee guida nazionali ed internazionali;
- ✓ mantenere la cresta delle opere marittime quanto più bassa rispetto al livello medio mare;
- ✓ permettere l'accesso della passeggiata in sicurezza al pubblico durante periodi di calma;
- ✓ permettere l'accesso a personale specializzato per manutenzione.

### 3.5.3.1 Radicamento a terra (Sez. O)

- ✓ La sezione O si presenta come una sezione a gettata con parete banchinabile lato interno costituita così:
- ✓ Mantellata in 2 strati di massi naturali di II categoria (1000-3000kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 1.65 m, pendenza 1/2 e cresta a +4.0 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di I categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.2 m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di II categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65 m, larghezza di cresta di 3.3 m e pendenza di 1/2;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 3 m e spessore di 0.5 m;
- ✓ Palancola metallica tipo Larssen AZ26-700 S390GP lunghezza totale 12.5m;;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +4.00m s.l.m.m. e spessore 0.6 m, solettone di base di larghezza 3.0 m e spessore 0.6 m. La sezione proposta, per le strutture facenti parte l'imboccatura nell'area più esposta, è composta da un'opera a gettata con massiccio di coronamento.

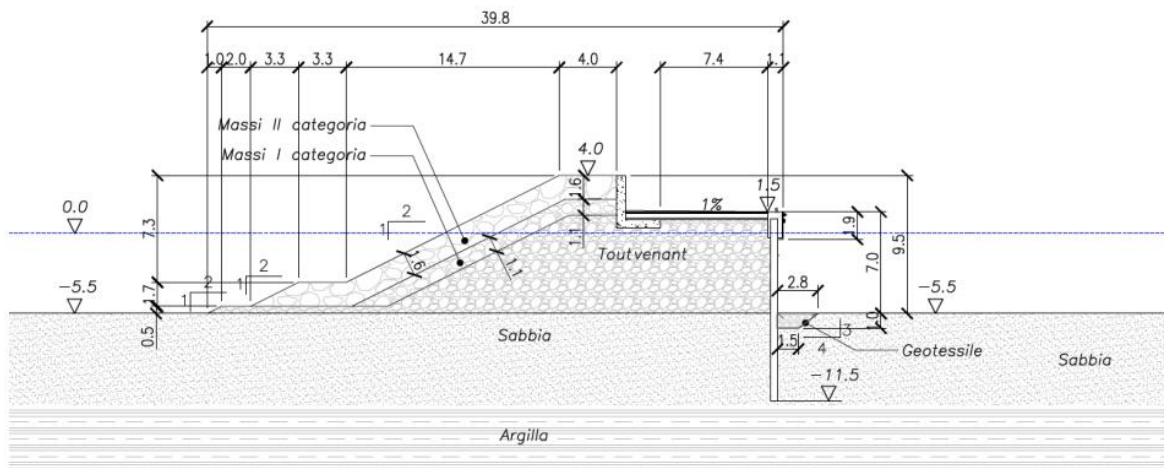


Figura 3.26: Sezione radice di collegamento a terra (Sez. O)

### 3.5.3.2 Sezione Tronco (Sez. I)

La tronco struttura del molo Adriano è rappresentato dalla sezione I-I in Figura 3.27 che si presenta così:

- ✓ Mantellata in 2 strati in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 2.3m, pendenza 1/3 e cresta a +4 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m, larghezza di cresta di 4.6m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1-100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 2m e spessore di 0.5m;



- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2 e berma al piede di spessore 1.65 m e larghezza 2.7 m.
- ✓ Massiccio di coronamento in calcestruzzo armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.00m s.l.m.m. e spessore 1.0 m, solettone di base di larghezza 7.4 m e spessore 2.0 m.

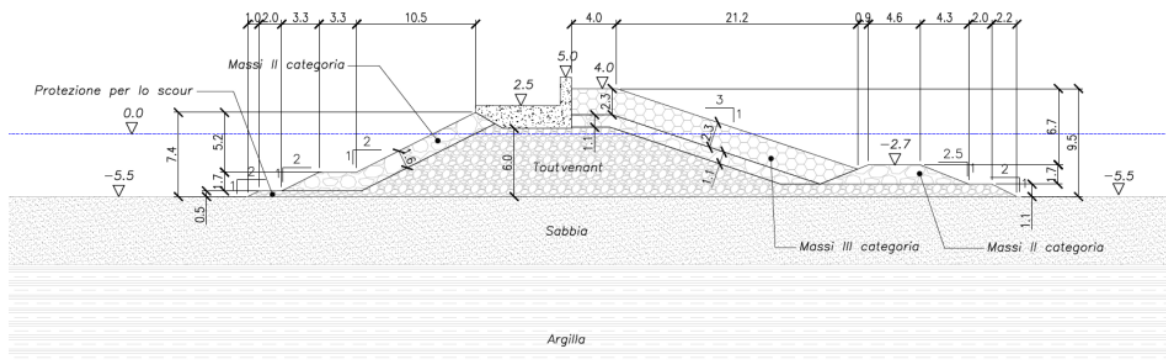


Figura 3.27: Sezione tronco molo Adriano (Sez. I)

### 3.5.3.3 Testata

Per quanto riguarda la testata, sezione H-H in Figura 3.28 è costituita come segue:

- ✓ Mantellata in 2 strati in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 2.3m, pendenza 1/3 e cresta a +4 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m, larghezza di cresta di 4.6m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1-100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e lunghezza 4.1m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.0m s.l.m.m. e spessore 1.5 m, solettone di base di larghezza 10.6 m e spessore 2.0 m.

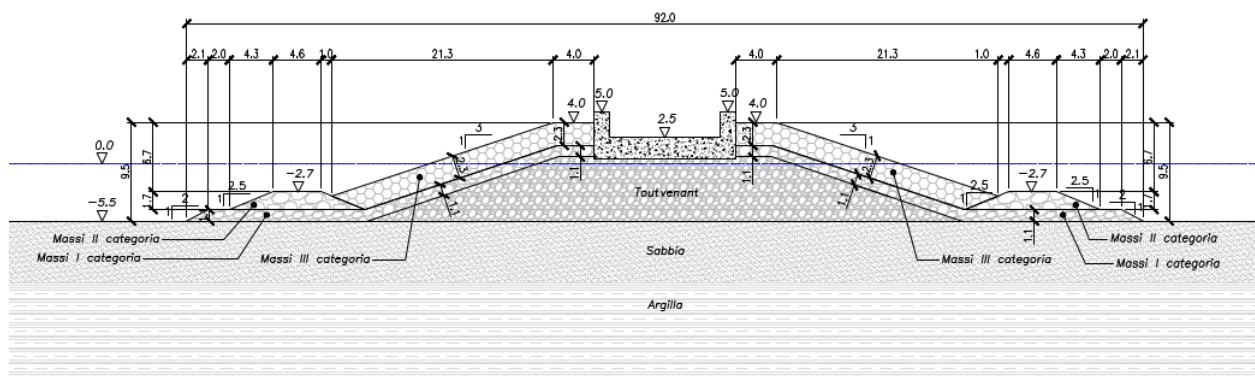


Figura 3.28: Testata del molo Adriano (Sez. H)

### 3.5.3.4 Modalità di realizzazione

Considerando che le tempistiche di realizzazione del molo Adriano possono consentire il graduale assorbimento dei cedimenti (di minor rilevanza rispetto al Traiano e al Claudio, perché a minore profondità) per il Molo Adriano non sono stati considerati interventi di consolidamento dei fondali,



Le opere a gettata verranno comunque eseguite da mare e, nel caso della sezione di radicamento a terra (sez. O), verranno eseguite preliminarmente all'installazione delle palancole

### 3.5.4 Yacht Marina

Il progetto dello yacht marina (altrimenti detto Recreational Navigation Infrastructure - RNI) è descritto nel **Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GE-REL-01\_01 - Relazione Generale** al Capitolo 7, che include la descrizione dei servizi offerti, la determinazione del piano degli ormeggi, delle facilities di alaggio e varo e degli impianti a servizio della RNI.

In questa sede si riporta la descrizione della progettazione delle opere infrastrutturali di banchina.

#### 3.5.4.1 Banchina

L'opera di contenimento di bordo nel tratto della banchina di riva del Bacino Claudio è costituita da una paratia di palancole d'acciaio a Z. La parte sommitale della palancoolata verrà ammortata da un cordolo sommitale in calcestruzzo armato. La palancoolata è costituita da elementi in acciaio aventi caratteristiche della sezione trasversale AZ 26 – 700N.

In relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni, all'analisi dei carichi a cui il sistema sarà sottoposto ed alle caratteristiche meccaniche delle stesse palancole, la palancoolata assume una lunghezza complessiva di 12.50 m a partire da quota +1.50 m.

La sezione tipica delle banchine della marina è riportata nelle figure seguenti.

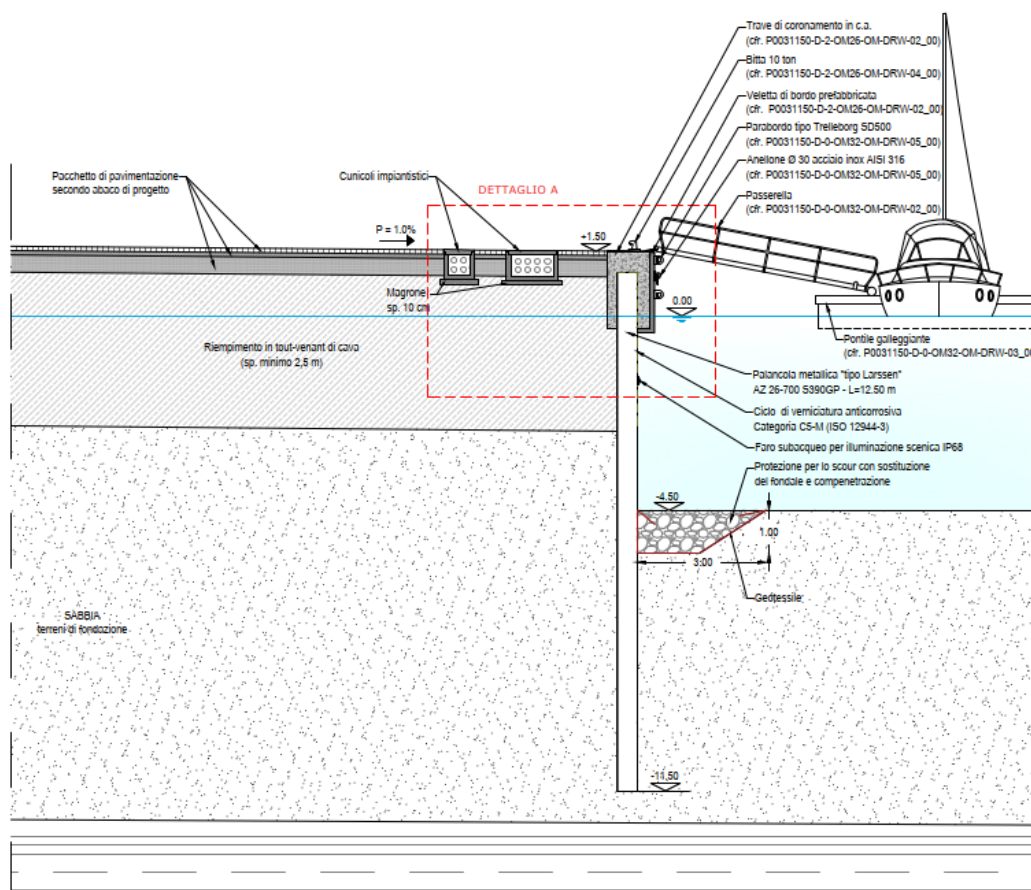
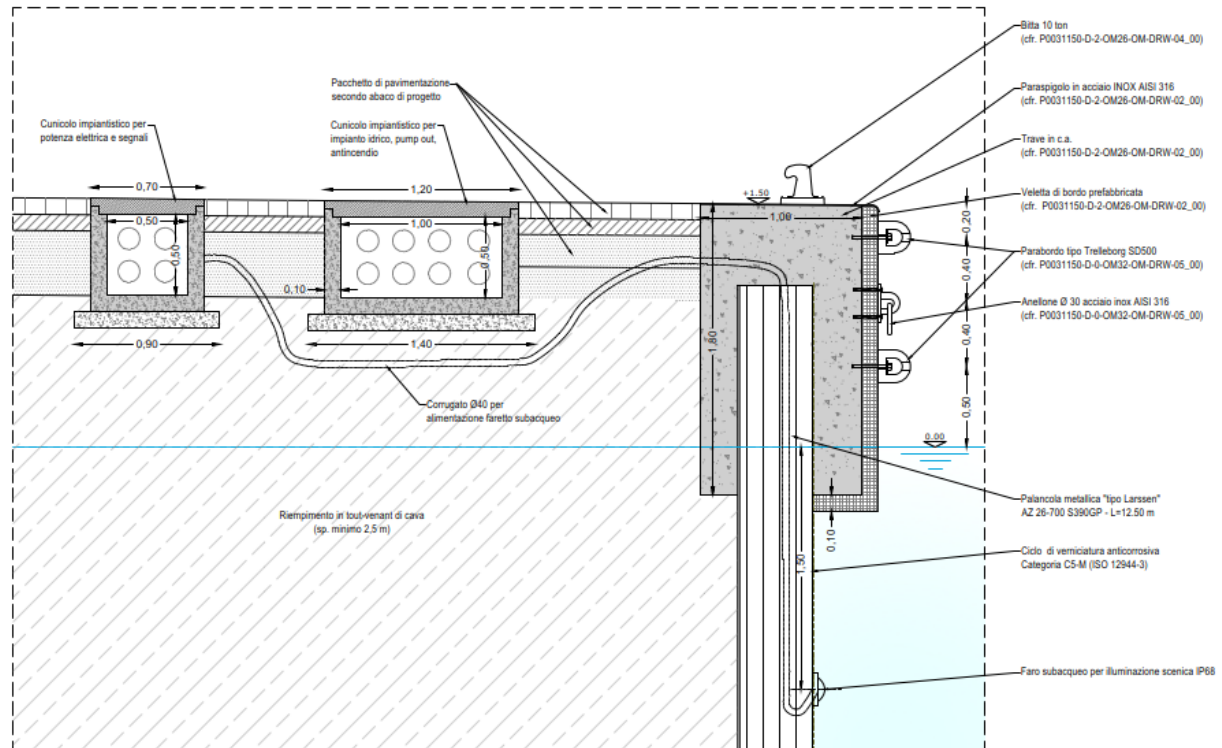


Figura 3.29: Sezione tipica della sezione della marina

**DETTAGLIO A - BANCHINA DI RIVA**

Scala 1:20


**Figura 3.30: Dettaglio della sezione della banchina di riva**

### 3.5.4.2 Modalità di realizzazione

Le palancole verranno installate nella Prima Fase e potranno consentire il refluito del materiale di dragaggio per il completamento delle colmate. Anche in questo caso si prevede una installazione da mare, tramite pontone galleggiante.

### 3.5.4.3 Bitte e galloce

A seguito del dimensionamento delle bitte, utilizzando un tool di calcolo che confronta i metodi secondo le linee guida emanate da ASCE e quelle degli Australian standards.

Le galloce e le bitte da installare verranno scelte con un adeguato fattore di sicurezza.

Applicati adeguati fattori di sicurezza il progetto prevede:

- ✓ Posti barca con lunghezza <10 m: Galloce/Bitte da 3 t
- ✓ Posti barca con lunghezza  $10 \leq L < 25$  m: Bitte da 10 t
- ✓ Posti barca con lunghezza  $25 < L < 60$  m: Bitte da 20 t
- ✓ Posti barca con lunghezza  $L \geq 60$  m: Bitte da 50 t.

L'ancoraggio delle bitte verrà realizzato mediante barre filettate in acciaio di diverso numero e diametro a seconda delle caratteristiche della bitta, fissate mediante resina chimica tipo HIT-RE 500-SD al cis della struttura di fondazione.



**Figura 3.31: Esempio di bitta**

#### 3.5.4.4 Parabordi

I parabordi sono stati verificati facendo riferimento all'urto nave secondo quanto previsto dal rapporto "MarCom WG 33: Guidelines for the Design of Fender Systems (2002-2004)" del PIANC.

Il calcolo è basato sulla determinazione dell'energia cinetica di una nave in movimento. L'energia cinetica di una nave in movimento può essere calcolata come:

$$E = 1/2 \cdot M \cdot v^2$$

con:

E = energia cinetica della stessa nave (kJ);

M = massa della nave (t);

v = velocità della nave in avvicinamento alla banchina (m/s).

Nel processo di attracco, l'energia di progetto che deve essere assorbita dal parabordo può essere ottenuta come:

$$E_d = 1/2 \cdot M \cdot v_a^2 \cdot C_e \cdot C_m \cdot C_s \cdot C_c$$

con:

E<sub>d</sub> = energia di progetto che deve essere assorbita dal sistema di difesa in condizioni normali (kJ);

v<sub>a</sub> = velocità di accosto della nave (m/s);

C<sub>e</sub> = coefficiente di eccentricità;

C<sub>m</sub> = coefficiente di massa virtuale;

C<sub>s</sub> = coefficiente di deformabilità;

C<sub>c</sub> = coefficiente di configurazione della banchina oppure fattore cuscino;



Figura 3.32: Tipo di parabordo

#### 3.5.4.4.1 Dispositivi per la sicurezza a mare

Molte linee guida internazionali prevedono la necessità di dispositivi per il salvamento nei porti commerciali e soprattutto nelle calate destinate ai lavoratori per i servizi marittimi. Le banchine della marina saranno dotate di stazioni con equipaggiamento di salvataggio poste ogni 25 m e scalette di risalita ogni 100m.

Le stazioni di salvamento sono segnalate cartello SOS e sono composte da un salvagente anulare approvato R.I.Na. secondo SOLAS 74/83-E.C.96/98-M.E.D.-DM n.385. Con strisce riflettenti, struttura portante in materiale plastico indistruttibile, ripieno di poliuretano espanso e una cima galleggiante regolamentare per salvagente anulare. Treccia Ø mm. 8, lunghezza mt. 30. Carico di rottura kg. 400.



Figura 3.33: Stazione di salvamento

Le scalette saranno in acciaio inox o in FRP e saranno dotate di illuminazione a Led per facilitarne l'individuazione e l'utilizzo in orari notturni.





Figura 3.34: Scaletta di risalita autoilluminante

#### 4.3.4.2.4 Colonnine di erogazione dei servizi a rete

Le colonnine per l'alimentazione idrica ed elettrica delle imbarcazioni saranno realizzate con materiali resistenti alla corrosione ed in conformità alla normativa tecnica vigente in materia di sicurezza.

Ciascuna colonnina deve servire da 1 a 4 posti barca, in relazione al tipo di imbarcazione ed alla disposizione degli ormeggi.

Le colonnine devono essere dotate, secondo le esigenze dell'ente gestore del porto e degli utenti di:

- ✓ sistema elettronico di autorizzazione all'erogazione, comandato da scheda magnetica o altro sistema;
- ✓ quadretto di protezione e prese per energia elettriche, differenziate per dimensione del posto barca;
- ✓ prese d'acqua dolce;
- ✓ prese per impianto di telecomunicazione e trasmissione dati anche del tipo a radioonde, tipo tecnologia Bluetooth™ (solo per le imbarcazioni più grandi);
- ✓ di contatori per ogni utenza connessi all'impianto generale dei segnali.



**Figura 3.35: Esempio colonnine di erogazione**

#### 4.3.4.3 Strutture di alaggio e varo

Il Lay-Out della Marina comprende opportune e idonee facilities di alaggio e varo secondo la seguente distribuzione per zone:

- ✓ Zona cantiere nautico:
  - un motoscalo (LOA <24m) con gru a portale da 100 t (Figura 3.36 e Figura 3.37);
  - una gru fissa in banchina da 30 t;
  - carrelli elevatori a sbraccio negativo.



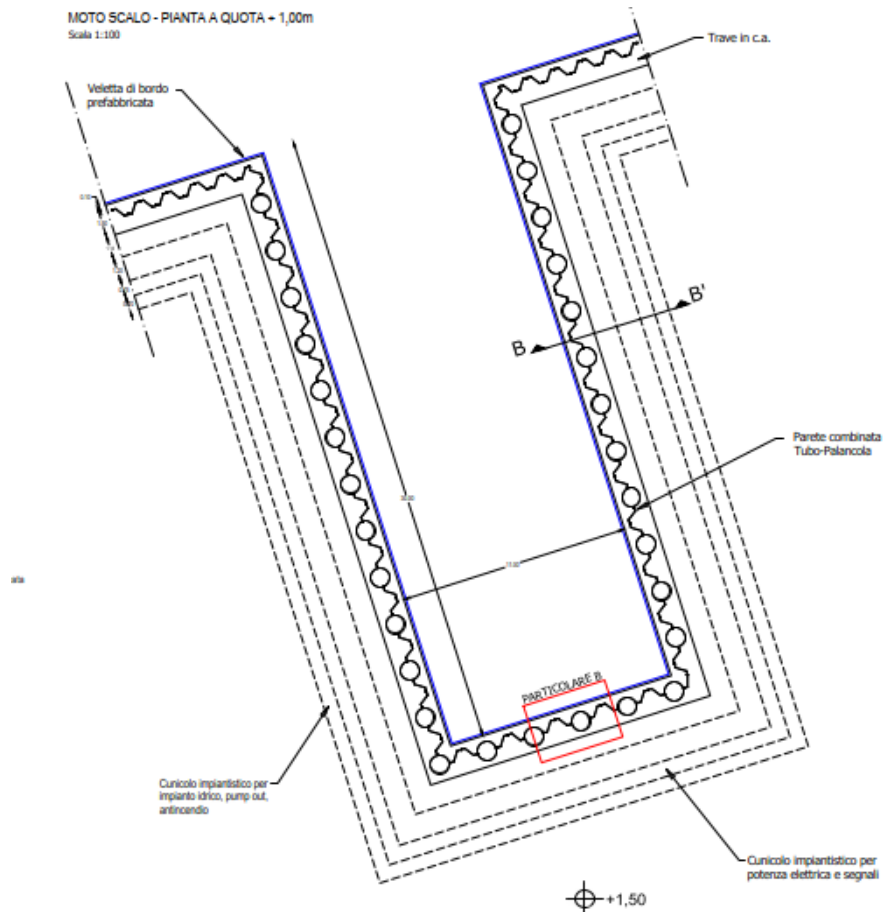
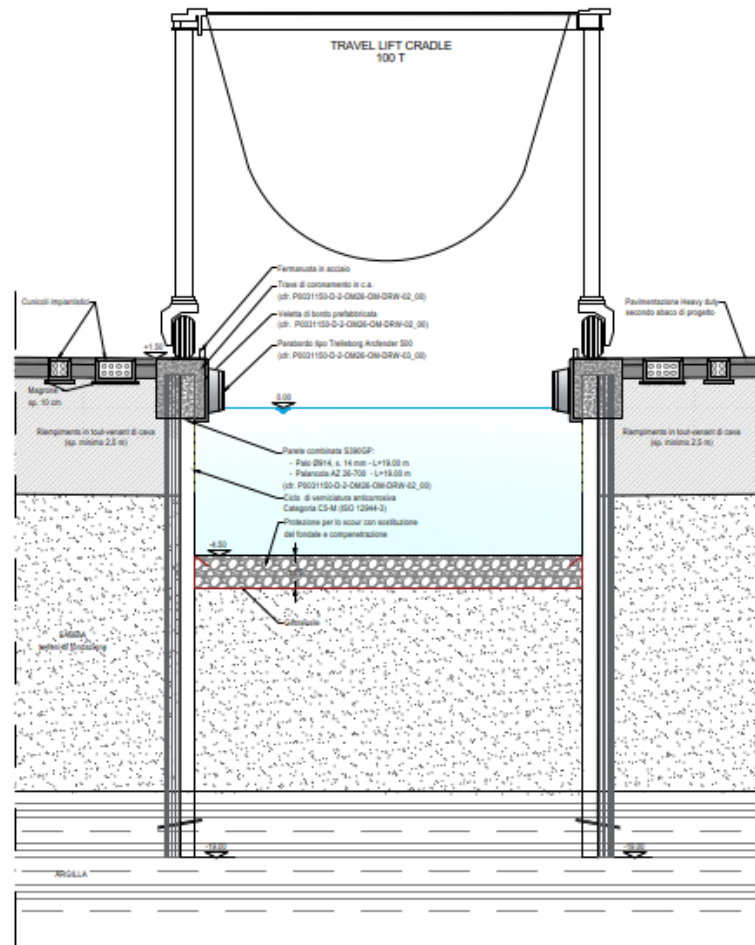


Figura 3.36: Planimetria motoscalo

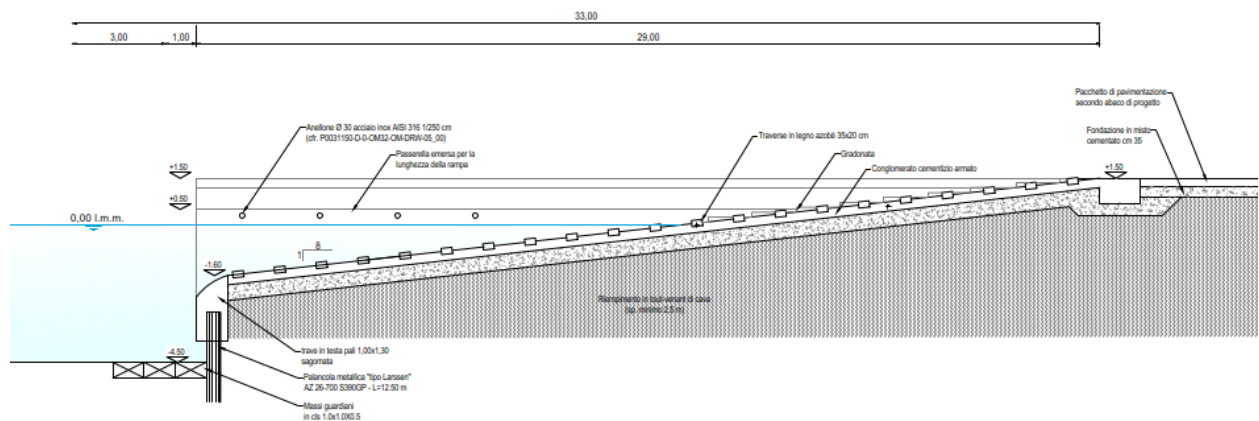

**Figura 3.37: Scalo di alaggio - sezione**

- ✓ Zona nautica sociale: una rampa di alaggio e varo (LOA<12 m) - Figura 3.38.

La rampa a due corsie consente il contemporaneo alaggio o varo di due imbarcazioni, realizzando le pendenze e le dotazioni previste dalle linee guida internazionali.

La rampa sarà rivestita in calcestruzzo con superficie opportunamente godronata a "V" e traverse in legno resistente. Sono previste gradonature per ciascuna rampa e appoggi per l'invito dell'imbarcazione in acqua. Saranno installati anelli per l'ormeggio temporaneo in prossimità.

Le superfici di movimentazione, avvicinamento alla rampa e di parcheggio temporaneo dei carrelli per i natanti (c.ca 50 unità) sono garantite.


**Figura 3.38: Rampa di allaggio - sezione**

### 3.5.5 Dragaggio

Per garantire il pescaggio necessario del canale di accesso, il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e della marina, è necessario eseguire lavori di dragaggio per circa 3.160.000 mc e sarà composto principalmente da sabbie.

Per tali materiali si prevede che:

- ✓ Tra 750.000 -1.000.000 mc potrà essere utilizzata per i riempimenti delle aree di colmata a terra previste in progetto;
- ✓ Tra 1.350.000 -1.600.000 mc sarà impiegata per la ricostruzione degli arenili erosi (Fregene);
- ✓ Tra 250.000 - 500.000 mc sarà conferito tramite immersione in una area individuata oltre le 3 miglia marine.

A causa dell'estensione della superficie e del volume da dragare, si prevede l'utilizzo di una draga tipo TSHD (Trailing Suction Hopper Dredger) per le quantità principali, mentre per gli interventi di dragaggio selettivo dei materiali classe B e C, oppure puntuali e in adiacenza delle opere a gettata, si impiegherà una draga meccanica con benna mordente idraulica, in relazione della tipologia dei sedimenti.

Saranno necessarie operazioni di dragaggio dei fondali fino ad una profondità prevista di 12 m, considerando i massimi pescaggi delle navi previste ed un franco di sicurezza pari a 3 m. Il bacino crocieristico a profondità -11,5 m avrà una graduale transizione fino all'area bilancioni, che avrà una profondità di -3m. Tra le due aree è infatti identificata un'area a profondità intermedia (-7m) in corrispondenza della banchina yacht e servizi.

Le aree interessate dai dragaggi includono:

- ✓ un canale di lunghezza pari a circa 1,300 m di avvicinamento al Porto;
- ✓ un bacino di evoluzione dal diametro di circa 500 m per le operazioni di manovra delle navi da crociera;
- ✓ un canale di lunghezza pari a circa 760 m per l'ingresso alla darsena destinata all'ormeggio delle navi da crociera.

La seguente figura mostra l'area (in giallo) che sarà interessata dalle operazioni di dragaggio.

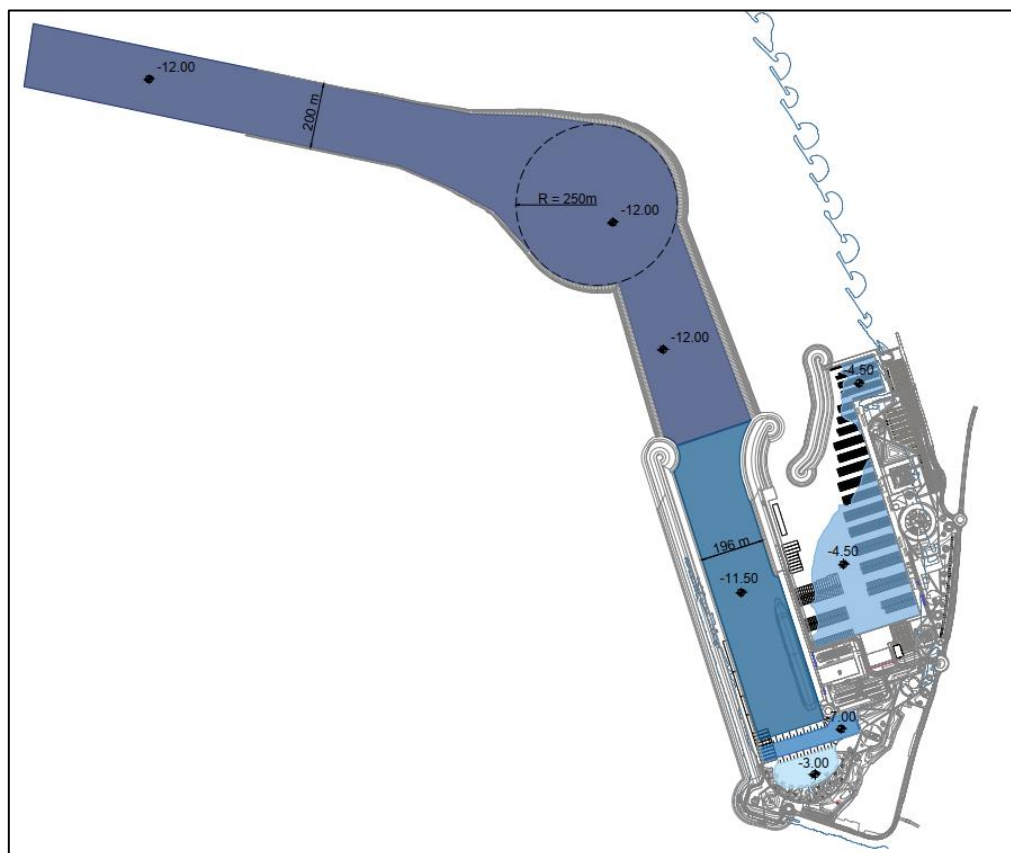


Figura 3.39: Aree di Dragaggio con indicazione delle diverse profondità

Per ogni dettaglio si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ Piano Preliminare di dragaggio e gestione sedimenti – Doc. N° P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01\_01.
- ✓ Planimetrie di dragaggio e ausili alla navigazione – Doc. N° P0031150-D-5-OM51-OM-DRW-01\_00-P0031150-D-5-OM51-OM-DRW-02\_00.
- ✓ Desk Study per l'individuazione del sito di immersione di sedimenti marini >3mn dalla foce del Tevere - Fiumicino (RM) – Doc. N° P0031150-D-5-OM51-OM-REL-02\_00.

### 3.5.5.1 Generalità

Il dragaggio è l'operazione di escavo dei fondali marini eseguita mediante draghe (macchine scavatrici) per asportare sabbia, ghiaia e detriti da un fondo subacqueo, sia in acque marine poco profonde sia in zone di acqua dolce, e ricollocarli altrove. Tale tecnica è usata per mantenere navigabili porti, darsene e corsi d'acqua e per ottenere materiale da impiegare per il ripristino delle spiagge. I

I dragaggio produce del materiale di scarto che è portato via dall'area dragata; tale materiale può essere impiegato per ricavare materiale da utilizzare per il recupero di terra dal mare o per altri scopi edilizi.

L'immersione deliberata in mare di materiale di escavo dei fondali e dei terreni litoranei emersi, nonché la movimentazione dei fondali marini derivante da attività di posa di cavi e condotte è oggi normata dall'articolo 109 del D.lgs.152/2006:

1. "Al fine della tutela dell'ambiente marino e in conformità alle disposizioni delle convenzioni internazionali vigenti in materia, è consentita l'immersione deliberata in mare da navi ovvero aeromobili e da strutture ubicate nelle acque del mare o in ambiti ad esso contigui, quali spiagge, lagune e stagni salmastri e terrapieni costieri, dei materiali seguenti:

a. materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi;

*b. inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale;*

*c. materiale organico e inorganico di origine marina o salmastra, prodotto durante l'attività di pesca effettuata in mare o laguna o stagni salmastri.*

*2. L'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di cui al comma 1, lettera a), è rilasciata dall'autorità competente solo quando è dimostrata, nell'ambito della relativa istruttoria, l'impossibilità tecnica o economica del loro utilizzo ai fini di ripascimento o di recupero oppure del loro smaltimento alternativo in conformità alle modalità stabilite con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministri delle infrastrutture e dei trasporti, delle politiche agricole e forestali, delle attività produttive previa intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, da emanarsi entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto.*

*3. L'immersione in mare di materiale di cui al comma 1, lettera b), è soggetta ad autorizzazione, con esclusione dei nuovi manufatti soggetti alla valutazione di impatto ambientale. Per le opere di ripristino, che non comportino aumento della cubatura delle opere preesistenti, è dovuta la sola comunicazione all'autorità competente.*

*4. L'immersione in mare dei materiali di cui al comma 1, lettera c), non è soggetta ad autorizzazione.*

*5. La movimentazione dei fondali marini derivante dall'attività di posa in mare di cavi e condotte è soggetta ad autorizzazione regionale rilasciata, in conformità alle modalità tecniche stabilite con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministri delle attività produttive, delle infrastrutture e dei trasporti e delle politiche agricole e forestali, per quanto di competenza, da emanarsi entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto. Nel caso di condotte o cavi facenti parte di reti energetiche di interesse nazionale, o di connessione con reti energetiche di altri stati, l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentite le regioni interessate, nell'ambito del procedimento unico di autorizzazione delle stesse reti."*

In ambiente portuale, la tendenza in atto è quella di aumentare le profondità dei fondali al fine di accogliere imbarcazioni sempre più grandi; del resto, ciò riflette l'organizzazione dell'intero sistema di trasporto marittimo a livello mondiale. Peraltro, com'è noto, si tratta di un'attività che presenta rilevanti effetti a vari livelli, ma soprattutto sul piano ambientale; è infatti ormai pienamente accertato che l'escavazione dei fondali e l'eventuale scarico in mare dei materiali di risulta costituisce un'attività di notevole rischio per la diffusa presenza dei contaminanti contenuti nei sedimenti dei fondali, soprattutto a causa delle attività di tipo industriale e commerciale che vengono svolte nelle aree portuali.

### 3.5.5.2 Attività di Dragaggio in Progetto

L'area di studio, costituita da una porzione dell'area marino-costiera antistante il comune di Fiumicino (RM) e limitata lungo costa dal porto-canale di Fiumicino a Nord e dalla foce del fiume Tevere (Fiumara Grande) a Sud, ricade interamente nel perimetro della futura area di dragaggio, avente una superficie complessiva di circa 2.21 km<sup>2</sup> e profondità comprese tra 0 (linea di costa) e 12.7 m al di sotto del l.m.m.

Il completamento dell'opera implica un escavo allo scopo di incrementare la profondità del fondale e realizzare un canale di avvicinamento e relativo bacino di evoluzione in grado di consentire la manovra di navi da crociera. Si prevede che il quantitativo totale di materiale dragato sia pari a circa 3.160.000 mc.

Le aree nelle quali il dragaggio risulta indispensabile per garantire il pescaggio alle imbarcazioni in transito sono le seguenti:

- ✓ Il canale di accesso,
- ✓ il cerchio di evoluzione,
- ✓ le aree di ormeggio.

L'area oggetto di dragaggio è stata suddivisa in diverse sotto-aree in base al rispettivo futuro utilizzo, le quali richiederanno differenti profondità di dragaggio in riferimento alla loro destinazione e alla altezza della colonna d'acqua soprastante. Nella Figura seguente sono indicate le profondità di dragaggio considerate per lo svolgimento della qui descritta campagna di caratterizzazione dei sedimenti.

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata delle attività di caratterizzazione dei fondali svolte ai sensi del DM 173/2016 e la successiva valutazione e stima dei volumi di sedimenti da dragare, si fa riferimento alle seguenti relazioni tecniche allegate allo **SIA (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-01\_01)**:

- ✓ P0031150-D-0-MP00-AM-REL-12\_00 - Rapporto finale - caratterizzazione colonna d'acqua, popolazioni;



- ✓ P0031150-D-0-MP00-AM-REL-15\_00 - Rapporto finale - indagini ambientali ai sensi del D.M. 173/2016;
- ✓ P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01\_01 - Piano Preliminare di Dragaggio e Gestione Sedimenti.

Di seguito si riportano i dettagli sui quantitativi che rispettivamente potranno essere utilizzati a fini di:

- ✓ ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande;
- ✓ realizzazione delle colmate portuali;
- ✓ immersione a largo;
- ✓ Complessivamente, l'area oggetto di dragaggio è suddivisa in sub-aree aventi diverse profondità di scavo rispettivamente di:
  - -12,0 m,
  - -11,5 m,
  - -7,0 m,
  - -4,5 m,
  - -3,0 m.

A seguito della campagna condotta tra il 18 ed il 21 aprile 2023, ognuna di queste aree è stata sottoposta a caratterizzazione dei sedimenti, ai sensi del DM 173/2016, attraverso la realizzazione di carotaggi profondi e superficiali, secondo uno schema di suddivisione delle aree per maglie unitarie aventi dimensioni di 200 x 200 m (di seguito denominate AU – Aree Unitarie).

In accordo con quanto previsto dal Piano di Caratterizzazione, nel complesso sono state identificate 31 postazioni di campionamento disposte secondo lo schema riportato in basso.

Tra le maglie identificate sono inoltre comprese le maglie corrispondenti alle stazioni caratterizzate durante la campagna del 2022 (stazioni codificate con la sigla F), per le quali non è stato previsto un nuovo campionamento.

Come si può notare nella figura seguente, alcune stazioni ricadono al di fuori del perimetro di dragaggio, dal momento che sono state predisposte, successivamente all'esecuzione delle simulazioni di navigazione, delle ottimizzazioni progettuali al fine di limitare il volume di dragaggio, avvenute successivamente alla campagna di caratterizzazione.

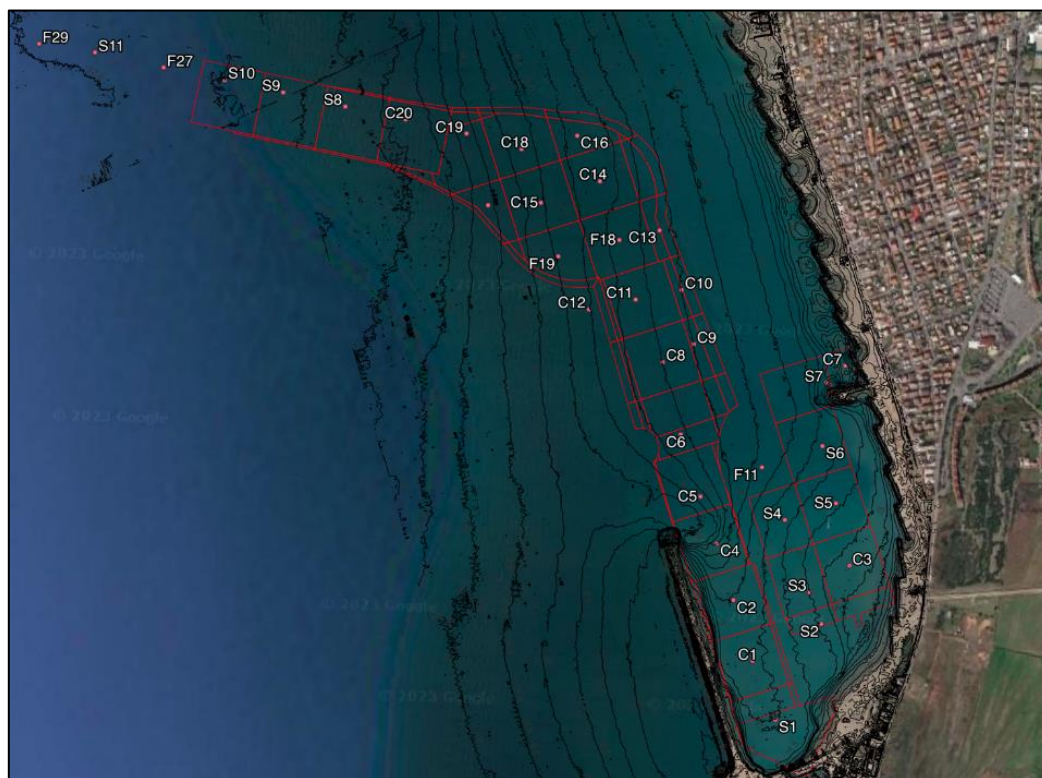


Figura 3.40: Planimetria delle maglie AU. Le maglie senza etichetta risultano essere prive di dati

Per il calcolo dei volumi sono stati utilizzati i software QGIS e Global Mapper necessari per la gestione e l'elaborazione di tutti i dati a disposizione.

Dapprima è stata effettuata l'interpretazione dei risultati analitici e l'attribuzione di spessori di sedimento con le relative classi di qualità ad ogni singola maglia caratterizzata, associando ad ogni campione un determinato spessore secondo quanto riportato nell' AT del DM 173/2016 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini".

Le carote, in funzione della loro lunghezza, sono state campionate nei livelli 0-50, 50-100, 100-200, 200-400 e 400-600 cm, attribuendo quindi, in fase di calcolo dei volumi, rispettivamente uno spessore di sedimento pari a 50 cm per i primi due livelli, di 1,0 m per il terzo livello e di 2,0 m per i livelli più profondi al fine di avere una rappresentazione in sezione delle classi di qualità per ogni maglia.

Questa prima fase ha quindi consentito di attribuire ai livelli sopra citati la relativa classe di qualità riconosciuta dal DM 173/2016.

Inoltre, è stata eseguita un'ulteriore suddivisione all'interno di tutti i campioni ricadenti in Classe A in base alla percentuale di pelite in essi contenuta in:

- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica < al 10% e quindi idonei alla ricostruzione degli arenili (spiaggia emersa);
- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica > al 10% e quindi idonei alla spiaggia sommersa;
- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica > al 50% e quindi da gestire secondo le opzioni previste per i sedimenti di Classe B.

Fra i sedimenti di Classe B e C sono ricompresi quelli con le seguenti caratteristiche;

- ✓ con percentuale di frazione pelitica <35%;
- ✓ con percentuale di frazione pelitica compresa tra il 35% ed il 50%;
- ✓ con percentuale di frazione pelitica > 50%.

Un'ulteriore suddivisione è stata effettuata tra tutti i campioni ricadenti in Classe D, ricercando al loro interno tutti quei campioni con Ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto gestibili secondo le opzioni previste per i sedimenti di Classe C.

In base all'appartenenza ad una determinata Classe di qualità, ognuno di questi volumi sarà gestito separatamente in accordo con le opzioni di gestione previste al punto 2.8 dell'AT al DM 173/2016.

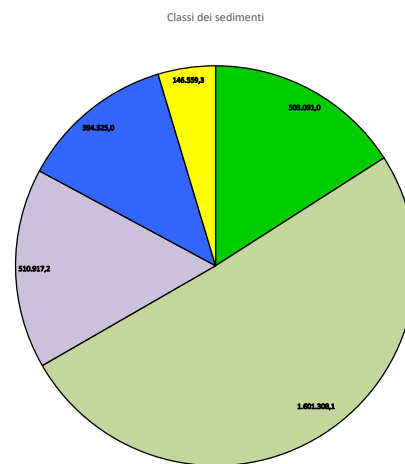
Di seguito viene riportata la tabella riepilogativa dei volumi stimati, suddivisi, oltre che per Classe di qualità, in base alla relativa area di dragaggio.

**Tabella 3.2: Tabella riepilogativa – Calcolo dei volumi**

Area -4,5 m	A<10%	10%<A<35%	35%<A<50%	A>50%	B<35%	35%<B<50%	B>50%	C<35%	35%<C<50%	C>50%	TOTALE (mc)
	<b>93.399,00</b>				<b>25.729,00</b>			<b>3.738,00</b>			<b>122.866,0</b>
	0,00	91.804,00	1.595,00	0,00	0,00	25.729,00	0,00	0,00	3.738,00	0,00	
	<u>0,0%</u>	<u>74,7%</u>	<u>1,3%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	<u>20,9%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	<u>3,0%</u>	<u>0,0%</u>	
Area -11,5 m	A<10%	10%<A<35%	35%<A<50%	A>50%	B<35%	35%<B<50%	B>50%	C<35%	35%<C<50%	C>50%	TOTALE (mc)
	<b>759.378,40</b>				<b>214.304,00</b>			<b>97.347,00</b>			<b>1.071.029,4</b>
	33.704,00	481.818,40	37.992,00	205.864,00	16.742,00	33.462,00	164.100,00	83.612,00	0,00	13.735,00	
	<u>3,1%</u>	<u>45,0%</u>	<u>3,5%</u>	<u>19,2%</u>	<u>1,6%</u>	<u>3,1%</u>	<u>15,3%</u>	<u>7,8%</u>	<u>0,0%</u>	<u>1,3%</u>	
Area -12,0 m	A<10%	10%<A<35%	35%<A<50%	A>50%	B<35%	35%<B<50%	B>50%	C<35%	35%<C<50%	C>50%	TOTALE (mc)
	<b>1.762.538,90</b>				<b>154.292,00</b>			<b>45.474,30</b>			<b>1.962.305,2</b>
	469.387,00	856.935,70	131.163,00	305.053,20	136.405,00	0,00	17.887,00	23.708,00	5.514,00	16.252,30	
	<u>23,9%</u>	<u>43,7%</u>	<u>6,7%</u>	<u>15,5%</u>	<u>7,0%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,9%</u>	<u>1,2%</u>	<u>0,3%</u>	<u>0,8%</u>	

Tabella 3.3: Riepilogo del calcolo dei volumi da dragare e opzioni di gestione

CLASSE/OPZIONE DI GESTIONE	VOLUME TOTALE		
<b>A</b>	<b>2.615.316,3</b>	<b>mc</b>	<b>82,9%</b>
° Ripascimento della spiaggia emersa	503.091,0	mc	19,2%
° Ripascimento della spiaggia sommersa			
° Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 Nm)			
° Immersione in ambiente conterminato marino-costiero			
° Ripascimento della spiaggia sommersa	1.601.308,1	mc	61,2%
° Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 Nm)			
° Immersione in ambiente conterminato marino-costiero			
° Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 Nm) con monitoraggio ambientale			
° Immersione in ambiente conterminato in ambito portuale, incluso capping , con monitoraggio ambientale	510.917,2	mc	19,5%
<b>B</b>			
° Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le 3 Nm) con monitoraggio ambientale	394.325,0	mc	12,5%
° Immersione in ambiente conterminato in ambito portuale, incluso capping , con monitoraggio ambientale			
<b>C</b>			
° Immersione in ambiente conterminato in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale	146.559,3	mc	4,6%
<b>SOMMANO</b>	<b>3.156.200,6</b>	<b>mc</b>	



Le colorazioni attribuite a ognuna delle classi rappresentata nelle precedenti Tabella 3.2 e Tabella 3.3 sono così esplicitate:

CLASSE DEI SEDIMENTI	
A con pelite <10%	A<10%
A con pelite 10-35%	10%<A<35%
A con pelite 35-50%	35%<A<50%
A con pelite >50% (gestire come Classe B)	A>50%
B con pelite <35%	B<35%
B con pelite 35-50%	35%<B<50%
B con pelite >50%	B>50%
C con pelite <35%	C<35%
C con pelite 35-50%	35%<C<50%
C con pelite >50%	C>50%

Sulla base delle risultanze analitiche e granulometriche sono state individuati i recapiti finali dei materiali dragati.

- ✓ Area di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande: 1.044.764 m3 di sedimenti di cui:
  - porzione emersa: 503.088 m3 di classe A e con contenuto in pelite < 10%;
  - porzione sommersa: 541.676 m3 di classe A e con contenuto in pelite compreso fra il 10% e il 35%.
- ✓ Barra soffolta lunga 3 km, a circa 200 m dalla riva: circa 611.700 m3 di classe A con contenuto in pelite compreso fra il 10% e il 35%.
- ✓ Banchine del porto: 1.000.000 m3, con i sedimenti in Classe C e B (con gli accorgimenti tecnici richiesti dalla normativa di settore, DM 173/2016).

- ✓ Immersione deliberata in aree marine non costiere: 500.000 m3 sarà utilizzata la quota restante di sedimenti in classe B.

### 3.5.5.3 Interferenza Pipeline

Tenuto conto di quanto riportato ai precedenti paragrafi e in particolare al Paragrafo 4.3.5 (e sottoparagrafi) come anche da richiesta di integrazioni di cui al Paragrafo 2.6 del Documento "P0031150-D-0-MP00-GE-REL-00-00 - Riscontro Richieste Integrazioni Ministeri", al fine di permettere la migliore risoluzione dell'interferenza del progetto con un sistema di condutture esistente nel canale di manovra, sotto concessione demaniale e attualmente utilizzate da IP Industrial S.p.A., la cui posizione plano-altimetrica genera un'interferenza con il layout proposto, specialmente in prossimità del cerchio di manovra, è stato sviluppato un dedicato approfondimento atto a valutare un adattamento del layout progettuale.

L'analisi così sviluppata è riportata integralmente nel documento di progetto "P0031150-D-0-OM00-RS-REL-08\_00 - Identificazione degli Interventi di Risoluzione della Interferenza del Canale di Accesso Navi con le Condotte Esistenti". In sintesi, l'analisi ha proposto e valutato le seguenti soluzioni:

1. Rilocazione delle condutture.
2. Interramento delle condutture in trincea chiusa garantendo un'adeguata distanza di sicurezza sotto la chiglia delle navi.
3. Ripianificazione del tracciato del canale di accesso evitando il sistema di condutture.
  - a) Orientamento Est/Ovest
  - b) Orientamento Nord-Est/Sud-Ovest

In funzione dell'avanzamento progettuale, dedicate interazioni con Industrial S.p.A. hanno escluso la completa rilocazione delle condutture, giudicando la proposta uno come impraticabile.

Gli interventi di interramento e/o taglio comportano infatti un impatto significativo sui tempi e sui costi di realizzazione del progetto, richiedendo inoltre una sospensione temporanea delle operazioni delle condutture, limitandone la produttività. Inoltre, sono necessarie considerazioni sui rischi strutturali (e ambientali) associati a questo intervento a causa del movimento delle condutture obsolete che dovranno essere analizzati in anticipo, nonché limitazioni agli asset di IP Industrial, poiché le condutture attualmente in stato di conservazione o in servizio saranno interrotte e definitivamente messe fuori uso.

Tenendo conto di quanto sopra esposto, è stata quindi prioritizzata la proposta di ripianificazione del tracciato del canale di accesso evitando il sistema di condutture, sviluppando così due alternative separate atte a rimodulare il tracciato di accesso. Sempre rimandando alla documentazione progettuale citata per i dettagli specifici, si anticipa che il canale può alternativamente subire variazioni planimetriche mantenendosi vicino alle condutture oppure variando il suo angolo e girando a sud-ovest per superare completamente l'interferenza segnalata.

La prima proposta prevede un canale di accesso orientato est/ovest. Questo layout è definito mantenendo approssimativamente 25-30 metri di distanza dalla condotta meridionale nel punto in cui l'altezza del punto più alto della condotta stessa è inferiore a -12,5 metri sotto il livello medio del mare. La seconda proposta prevede un canale di accesso con orientamento nord-est/sud-ovest. Questo tracciato evita l'interferenza con il sistema di condutture e l'introduzione futura di cavi in fibra ottica.

Entrambe le varianti di layout discusse nell'alternativa tre riducono o eliminano completamente l'interferenza tra le condutture e il layout di dragaggio proposto, riducendo inoltre significativamente il volume di dragaggio previsto nelle prime due alternative. Inoltre, in base alla navigabilità e al modello di interferenza, la prima proposta di riprogettazione risolve parzialmente il problema, evitando il dragaggio sulle condutture esistenti, ma lascia il rischio di possibile transito delle rotte delle navi da crociera sopra le condutture stesse, richiedendo eventualmente misure per ridurre il rischio di contatto, come controlli sulla posizione delle ancore prima dell'attraversamento. Un'altra possibile soluzione può essere la ridirezione delle rotte delle navi a sud delle piattaforme, eliminando completamente l'interferenza con le condutture. La seconda scelta di progettazione evita tutte le interferenze attuali e future mantenendo solo una forte interferenza con l'area di ancoraggio beta, che dovrà essere spostata o rimossa (Bassa/Nessuna interferenza).



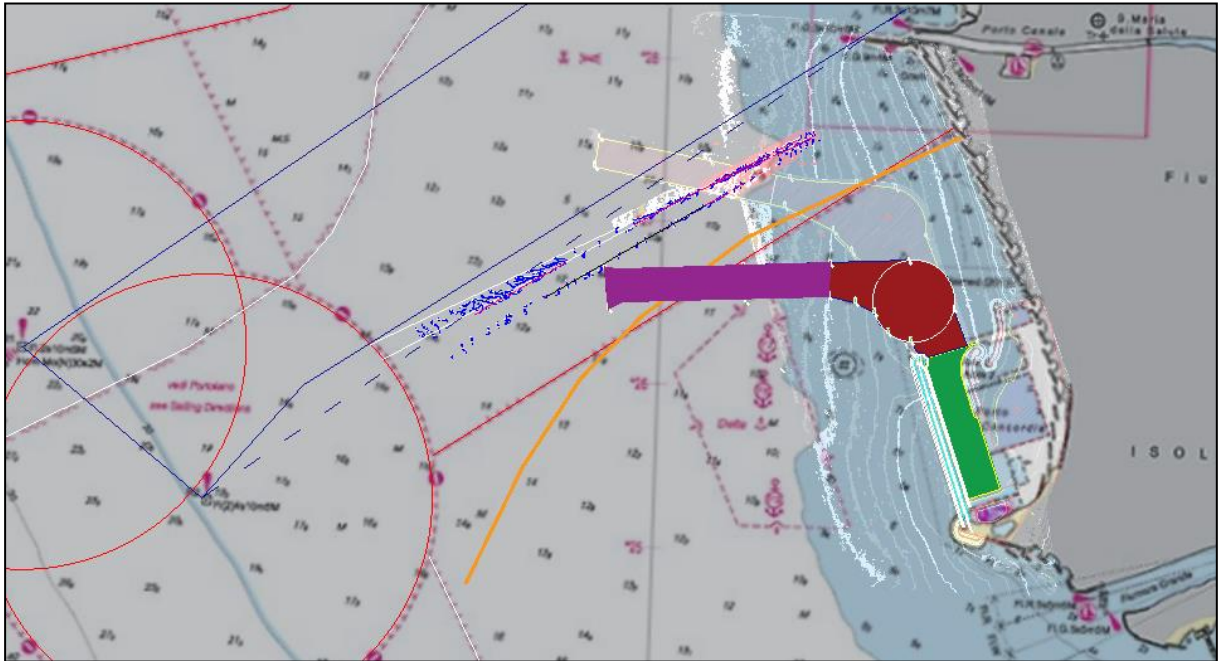


Figura 3.41: Alternativa L1 – Canale E-W

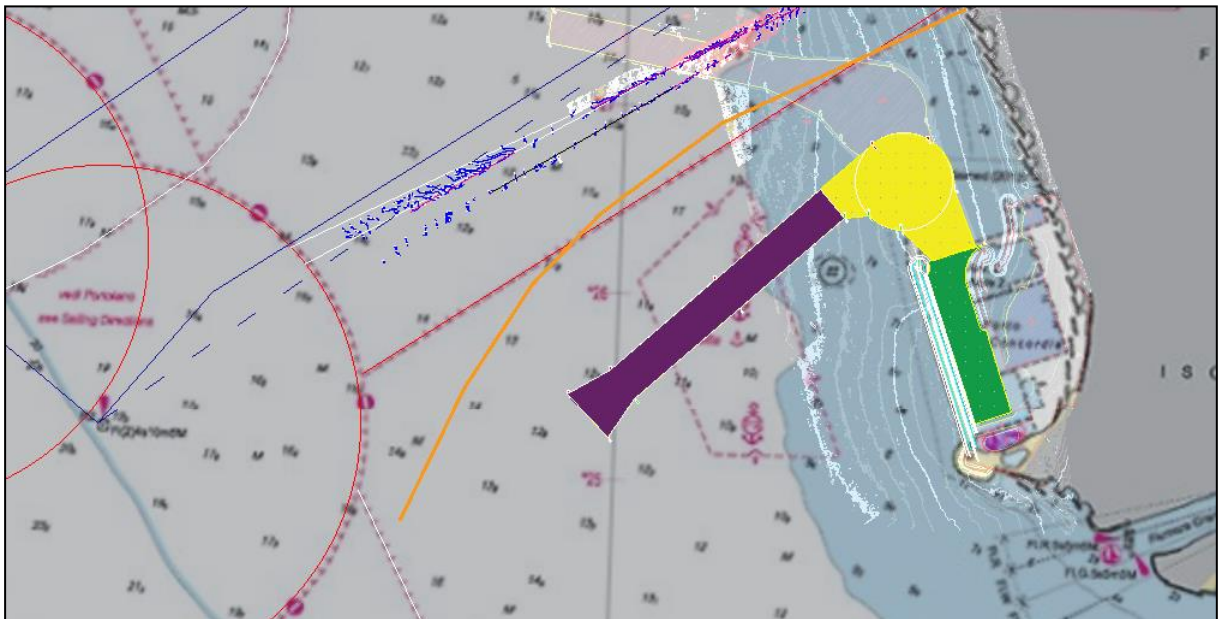
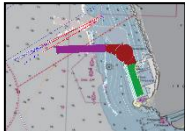
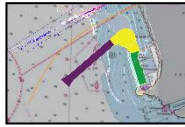


Figura 3.42: Alternativo 2 - Canale NE-SW

Dal punto di vista della navigazione, la prima proposta di progettazione permette un'uscita quasi diretta dal porto, con una manovra di meno di 90 gradi prima che la nave entri nel canale di accesso, mentre la seconda alternativa richiede una riduzione della velocità della nave per una rotazione quasi completa per uscire dal porto.

Tabella 3.5: Confronto tre le soluzioni proposte

ELEMENTO	Alternative 1	Alternative 2
Layout		
Orientamento canale di accesso	89°N / 269°N	49°N / 229°N
Interferenze: condotte	Circa 25 m dalla tubazione alla profondità -12,75 m Linea di navigazione che passa sopra le condutture (rischio da valutare).	Nessuna
Interferenze: cavo fibra ottica (futuro)	Circa -12,00 m (si suggerisce che sia posto con estradosso a quota inferiore a -13,5 m)	Nessuna
Interferenze: area di ancoraggio	Piccole interferenze (l'area di ancoraggio non è utilizzata al momento)	Interferenze medie (l'area di ancoraggio non è utilizzata al momento)
Interferenze: area di non accesso	Il canale termina a circa 1 NM	Nessuna
Volume di dragaggio (stimato) [1]	Circa 2.880.000 m <sup>3</sup>	Circa 3.020.000 m <sup>3</sup>
Osservazioni sulla navigazione comparato alla Soluzione 0	Arrivo: la nave sarà soggetta a tempi maggiori per la virata a seconda del lato ritenuto migliore per posizione e condizioni meteomarine. Partenza: la nave dovrà virare a sinistra di circa 90°.	Arrivo: la nave sarà interessata da durata di navigazione, in particolare per la virata a babordo. L'oscillazione a dritta sarà più veloce di quella precedentemente testata. Partenza: la nave dovrà avere una velocità controllata per poter affrontare la virata nel cerchio di evoluzione
Cono aereo aeroporto		

Note:

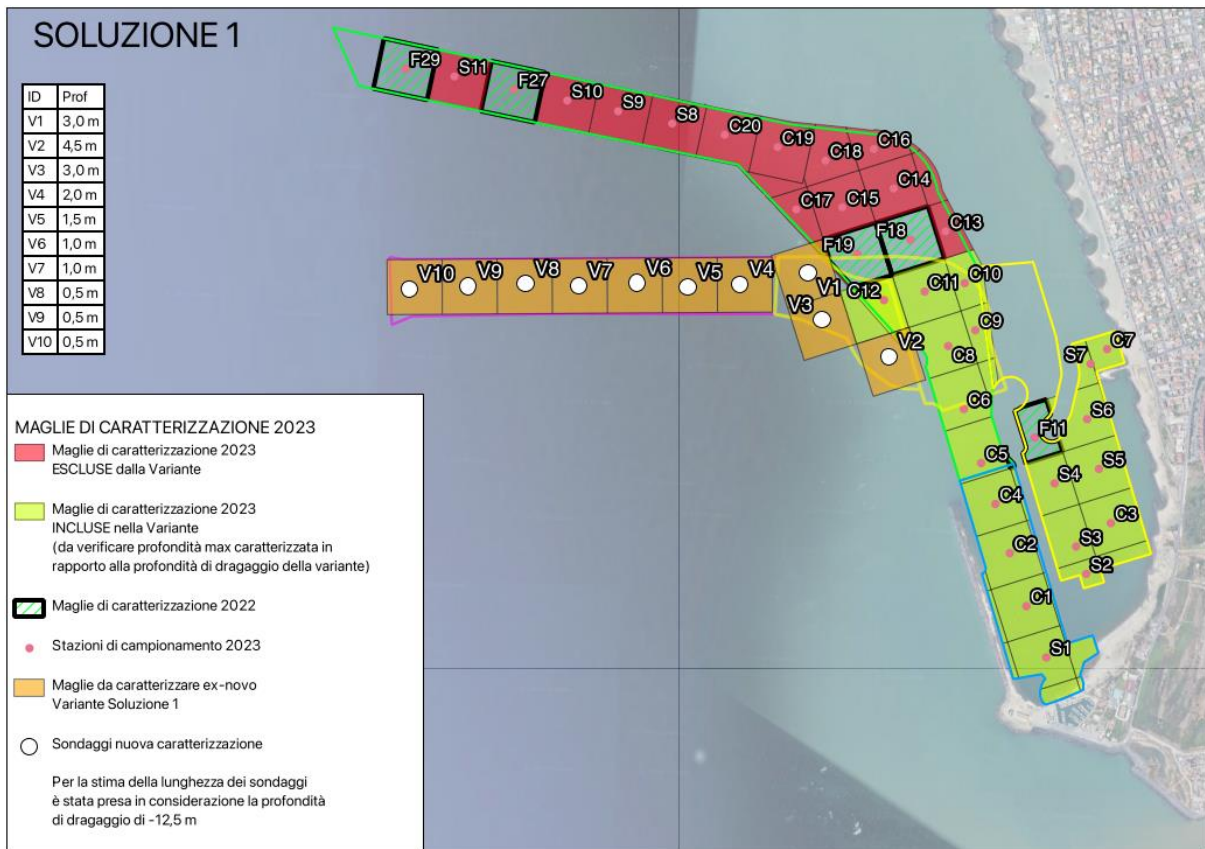
[1] SOLUZIONE 0: Volume di dragaggio 3.160.701m<sup>3</sup>

In accordo a quanto sopra riportata, la soluzione individuata è la traslazione del canale di ingresso al porto con orientamento del canale approssimativamente 90/270°N (Alternativa 1 della tabella sopra riportata)

Non di minore importanza, questa proposta di modifica non sostanziale del progetto, oltre che escludere i possibili impatti ambientali della realizzazione di by pass delle condotte stesse o di altri interventi strutturali su di esse (comprese possibili situazioni emergenziali, sversamenti, etc.), consente le seguenti ottimizzazioni tecniche e ambientali:

1. eliminazione dell'interferenza con gli oleodotti sia per le attività di dragaggio previste per la realizzazione del canale di ingresso, sia nel corso delle successive attività di manutenzione periodica;
2. riduzione della quantità di materiale da dragare di circa 280.000 m<sup>3</sup>, con conseguente riduzione dell'impiego di imbarcazioni per tale attività e per quella di trasporto dei sedimenti, sia nella fase ante operam sia durante le fasi di manutenzione periodica;
3. aumento della sicurezza della navigabilità, soprattutto del canale di avvicinamento, in quanto la rotta delle imbarcazioni sia in ingresso che in uscita non interesserebbe l'area caratterizzata dalla presenza degli oleodotti;
4. riduzione delle tempistiche di esecuzione attività;
5. contenimento delle attività di caratterizzazione successiva dei sedimenti (meno di 12 celle della maglia – vedi figura seguente)
6. rispetto a quanto sopra indicato, si può inoltre assumere con ragionevole certezza che la rotazione verso Ovest del canale di accesso (che lo allontana ulteriormente dalla linea di costa e i relativi ricettori) comporti ulteriori benefici per una lieve riduzione della magnitudo di impatto sulle altre componenti ambientali, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

Tenuto conto della soluzione, per le aree di non sovrapposizione tra il precedente layout e il layout proposto (interessanti meno del 30% dei volumi oggetto di dragaggio), comunque caratterizzate da una evidente omogeneità di contesto ambientale, dovranno essere effettuate le indagini geofisiche e di verità a mare, unitamente alle caratterizzazioni ambientali ai sensi del D.M. 173/2016, come riportate in figura seguente.



**Figura 3.43: Sovrapposizione caratterizzazioni pregresse (verde/rosso) e caratterizzazioni per adattamento layout (arancione)**

A valle di ciò sarà quindi possibile confermare le assunzioni di progetto, ragionevolmente in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'avvio dei lavori, così da permettere la definizione dei particolari requisiti tecnici necessari a garantire le esatte modalità di riutilizzo.

Analogamente, sulla scorta delle informazioni di cui sopra, comprensive delle ulteriori analisi da svilupparsi nel corso della progettazione esecutiva e prima dell'avvio dei lavori (per le aree interessate), al fine di garantire la sostanziale invarianza delle condizioni di progetto, potranno essere aggiornati i relativi studi di dettaglio correlati alle attività di dragaggio (compresa l'esatta definizione dei volumi), di riutilizzo e destinazione finale dei materiali, nonché eventuali aggiornamenti puntuali delle attività di manutenzione ordinaria delle opere.



### 3.5.6 Aree di colmata

Il progetto prevede la realizzazione di una banchina, avanzata rispetto all'attuale linea di costa, tramite opera di confinamento e relativa colmata. Le aree interessate sono rappresentate nella figura seguente.

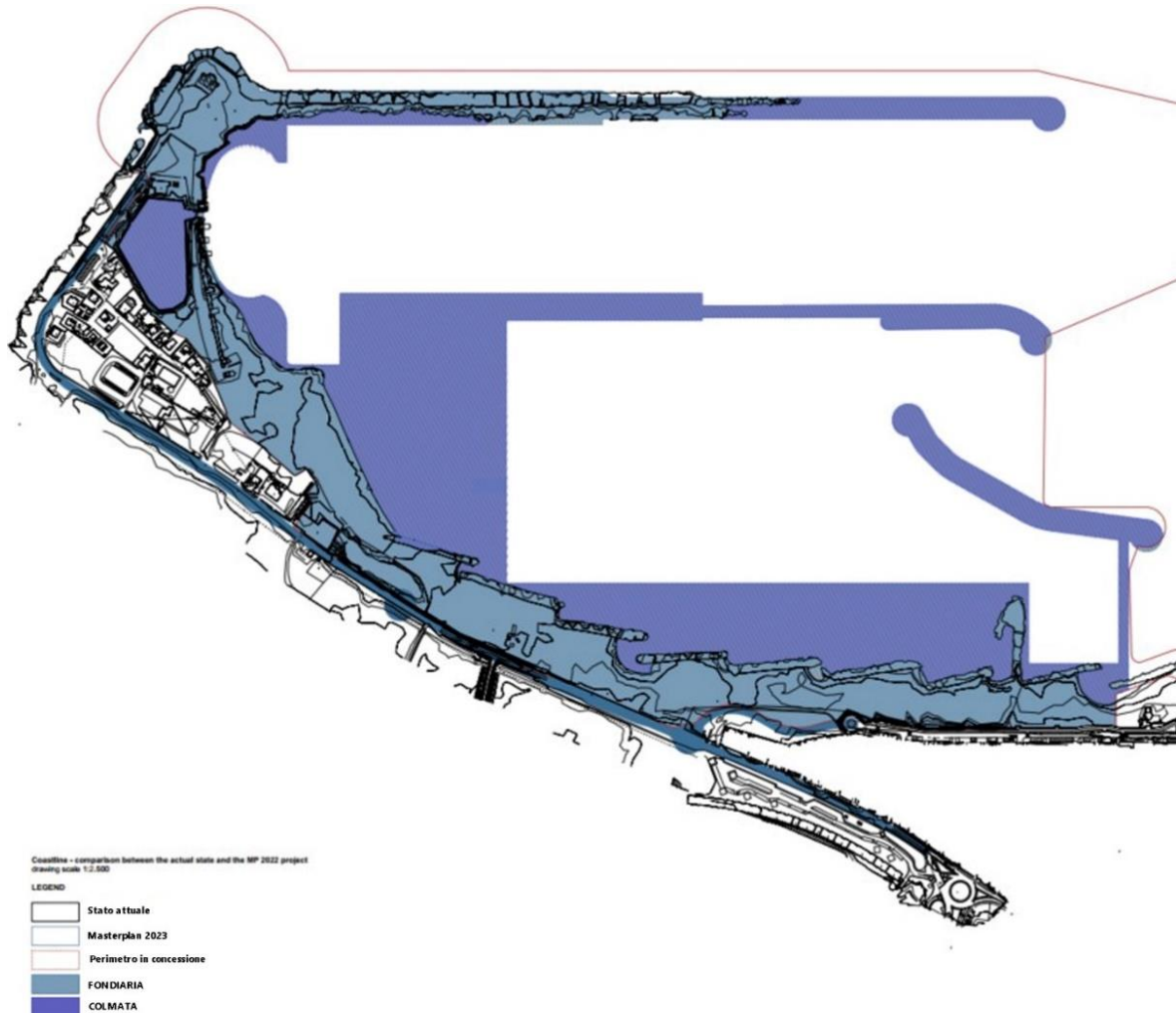


Figura 3.44: Aree di colmata (in indaco)

La parte di colmata del porto di Isola Sacra sarà realizzata attraverso l'utilizzo di una parte del materiale di dragaggio. La profondità attuale dell'acqua in quest'area è compresa tra -3,00 m (riferimento a m.s.l.) e 0,00 m (riferimento a m.s.l.), la quota di progetto dell'area di colmata è pari a +1,20 m (riferimento a m.s.l.). In questa fase di studio si stima quindi un volume complessivo della colmata pari a circa 1.000.000 m<sup>3</sup>.

Per realizzare le aree di colmata, a sostegno del terreno di riporto e dei nuovi moli si prevede l'infissione di palancole fino ad una profondità di 30-35 m.



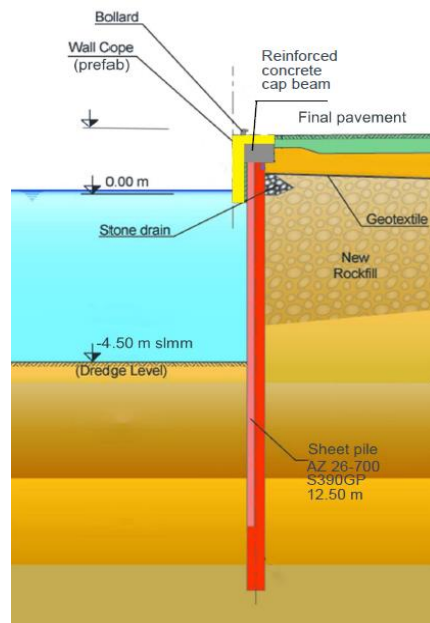


Figura 3.45: Sezione tipologica dell'opera di sostegno della colmata sul bacino Claudio.

Questi volumi di riporto saranno oggetto di interventi di consolidamento attraverso colonne di sabbia di 10 cm di diametro e profonde fino a -40 m slm con una maglia variabile tra 1,5 x 1,5 m e 3 x 3 m.

Gran parte degli edifici verranno realizzati su terreno di riporto e per la realizzazione delle fondazioni superficiali non verrà intaccato il sedime attuale. Le interferenze con l'esistente si avranno a livello puntuale con le fondazioni profonde previste per gli edifici principali: della struttura ricettiva turistica crocieristica e la passerella antistante, l'edificio Circolar e l'Hotel, nonché per gli edifici collocati in prossimità delle palancole del molo Claudio e della banchina dell'area della struttura ricettiva turistica crocieristica, per i quali verrà predisposto uno scavo di 1,5 m circa in corrispondenza dei plinti, che appoggeranno su pali di tipo CSA con diametri compresi tra 80 cm e 50 cm e profondità comprese tra 15 m e 30 m circa.

Il progetto prevede il ridisegno della rete dei sottoservizi, di cui si riporta di seguito l'elenco:

- ✓ Rete di adduzione di acqua potabile agli edifici;
- ✓ Rete idrica antincendio a servizio delle aree esterne e degli edifici principali;
- ✓ Illuminazione pubblica delle banchine, del parco e di via del Faro;
- ✓ Rete di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma;
- ✓ Impianto di irrigazione, prevedendo anche il riutilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici;
- ✓ Rete di TVCC.

All'interno del perimetro di concessione queste reti troveranno alloggio nei nuovi terreni di riporto e non avranno interferenze con l'arenile esistente, fatto salvo per due vasche di accumulo a servizio dell'impianto antincendio nei pressi dell'Hotel e dell'edificio Circolar, che potrebbero richiedere uno scavo di circa 2 m rispetto al piano esistente.

### 3.5.7 Attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande

Al fine di trovare una destinazione per il materiale ottenuto dal dragaggio del bacino portuale, è stato redatto uno studio di fattibilità tecnico economica, per un intervento di difesa della costa da realizzarsi sul litorale di Fregene, all'interno del comune di Fiumicino è stato redatto. Tale studio nasce a seguito del progetto per la realizzazione del porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, in località Lido del Faro e sviluppato da RINA per la Royal Caribbean.

Sulla base dello stato dei luoghi e degli studi e delle analisi condotte, l'intervento prevede un importante intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, lungo circa 5 km, andando ad utilizzare la quota parte idonea dei sedimenti ottenuti dal dragaggio del bacino per il porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra.

Più precisamente, il sito di destinazione del materiale ottenuto dal dragaggio è situato interamente sulla costa di Fregene, in una zona da diversi anni esposta ad un importante fenomeno erosivo, che ha ridotto notevolmente l'estensione dell'arenile. Per tale zona l'obiettivo dello studio è quindi la valutazione della tendenza erosiva che ha caratterizzato la costa e la definizione di un sistema di difesa costiera adeguatamente dimensionato al fine di limitarne gli impatti.

Tutti i dettagli inerenti l'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, sono riportati nella Relazione tecnica illustrativa (Cod. R1 -Prot-12321).

L'ambito litoraneo oggetto dello studio è quello di Fregene Sud (Comune Fiumicino) e ricade nello specifico nella Unità Fisiografica (UF) "Ostia" che per localizzazione e conformazione geografica è classificata Piana Alluvionale ovvero "Pianura costiera generatasi in corrispondenza di foci fluviali (Tevere)". Come visibile in Figura 3.46, l'UF si estende da Capo Linaro fino a Capo Anzio, per una lunghezza complessiva di circa 100 km.

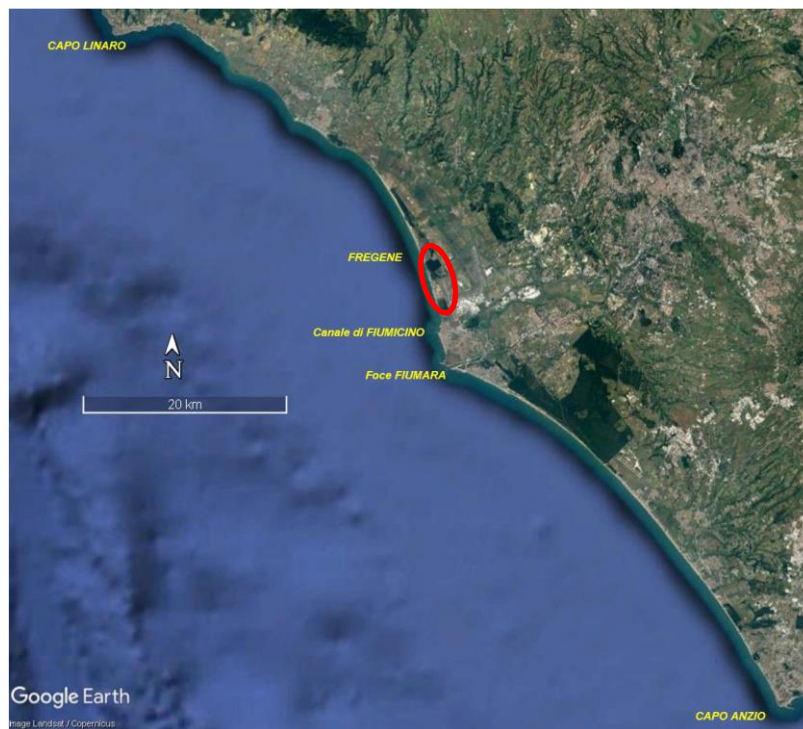


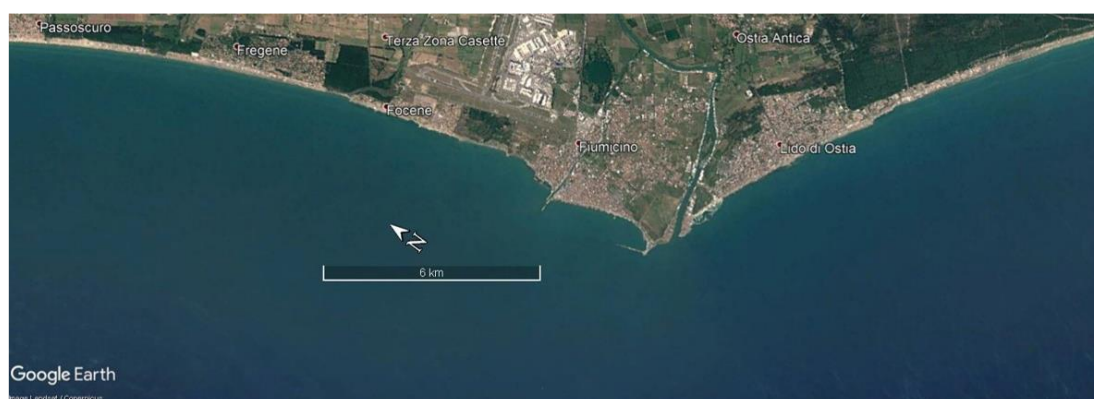
Figura 3.46: Inquadramento generale dell'unità fisiografica in cui ricade il litorale oggetto di analisi



**Figura 3.47: Tratto costiero oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande**

La conformazione planimetrica di questa UF risente costantemente dell'equilibrio tra gli apporti solidi fluviali del Fiume Tevere ed il trasporto solido litoraneo a sua volta interagenti con il moto ondoso incidente.

Tutta la fascia costiera intorno al delta del Tevere (Figura 3.48) presenta un arretramento della linea di riva pesantemente condizionato dalla antropizzazione del territorio non solo lungo il bacino imbrifero, che ha comportato una netta riduzione degli apporti solidi fluviali (sbarramenti, stabilizzazione dei pendii, prelievi in alveo, ecc...), ma anche lungo lo stesso litorale (armatura delle foci e difese litoranee). Gli unici tratti di litorale in avanzamento sono quelli di estremità (Passoscuro a nord-ovest e Castel Porziano a sud-est) che beneficiano degli apporti solidi provenienti dai tratti in marcata erosione della prominenza deltizia. Tale comportamento è facilmente spiegabile da un punto di vista idraulico: quando gli apporti solidi fluviali sono superiori a quelli dovuti al trasporto solido litoraneo, associato al moto ondoso incidente, si ha un avanzamento della foce, con conseguente avanzamento della linea di riva della costa limitrofa; quando però, come nel caso del litorale in oggetto, tale apporto fluviale è interrotto a causa di interventi sull'alveo e/o antropizzazioni costiere, il processo si inverte comportando una perdita di estensione degli arenili.



**Figura 3.48: Vista aerea del delta del Tevere da Passoscuro (nord-ovest) a Castel Porziano (sud-est)**

L'areale di intervento, ovvero il litorale di Fregene e di Macchiagrande, ha uno sviluppo di circa 5 km e si estende a 7 km a nord del canale di Fiumicino a partire dalla fine del litorale di Focene fino alla foce del fiume Arrone (Figura 3.49).



**Figura 3.49: Vista aerea della costa dal canale di Fiumicino fino alla foce del fiume Arrone; in rosso l'area di intervento**

Negli ultimi decenni (in particolare a partire dagli anni '80) l'apporto di sedimenti trasportati dal fiume Tevere è andato diminuendo sul tratto di litorale a nord. Questo fatto ha provocato nei primi anni '90 l'arretramento del tratto di costa immediatamente a nord del porto canale: infatti, tra il 1992 e il 1996 si è registrata una forte erosione tra Focene e Fiumicino, con valori di arretramento della linea di costa compresi tra i -40 e -20 m; contemporaneamente invece, a Fregene l'arenile aveva una estensione di diverse decine di metri.

Tra il 1996 e il 2013 sono stati quindi realizzati diversi interventi di difesa costiera presso Focene al fine di contenere la tendenza erosiva in atto: tali interventi si sono rivelati efficaci nel ridurre questo fenomeno solo localmente, andando di fatto ad "esportare" la problematica più a nord (sottoflutto), proprio a Fregene.

Dal 2007, infatti, l'estensione dell'arenile nella riserva naturale di Macchiagrande e a Fregene è andato progressivamente a ridursi; la tendenza erosiva si è però particolarmente acuita a partire dal 2010.

Nel periodo compreso tra il 2013 e il 2020 si assiste in particolare a una profonda trasformazione di questo tratto di litorale, con un arretramento della linea di riva di anche 100 m, inducendo per altro la migrazione verso sud della foce del fosso, denominato Collettore Generale delle Acque Alte, a una distanza di circa 350 m rispetto alla posizione originale.

Per contrastare questi fenomeni erosivi i gestori degli stabilimenti balneari hanno provveduto inizialmente ponendo in opera sistemi di difesa, quali sacchi in polipropilene riempiti di sabbia.

A seguito della mareggiata dell'inverno 2018 la spiaggia era già fortemente arretrata ed il mare ha aggredito le strutture degli edifici degli stabilimenti balneari, dovendo ricorrere per un tratto di circa 300 m alla realizzazione in somma urgenza di una barriera di protezione radente in scogli in due tratti, di lunghezza rispettivamente pari a 50 e 250 m; recenti rilievi della linea di riva hanno però mostrato l'enfaticarsi dei fenomeni erosivi subito a nord di tale scogliera.

Nel maggio del 2020 lo stabilimento "La Perla" è stato completamente smantellato a causa dei danni subiti e nel luglio del 2020 al fine di garantire lo svolgimento della stagione turistico balneare è stato attuato un ulteriore intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande. La mancanza di interventi rigidi di stabilizzazione della spiaggia ha però comportato molto velocemente un ritorno alla situazione di partenza, anche a causa delle forti mareggiate avvenute durante la primavera del 2022.

#### 3.5.7.1 Stato dei luoghi

L'area designata all'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, può essere distinta in due zone con caratteristiche differenti:

1. la prima area (Figura 3.50), lunga circa 720 m, corrisponde al tratto di costa adiacente alla riserva naturale di Macchiagrande;
2. la seconda zona invece è l'arenile di Fregene, per la restante lunghezza di circa 4.3 km.





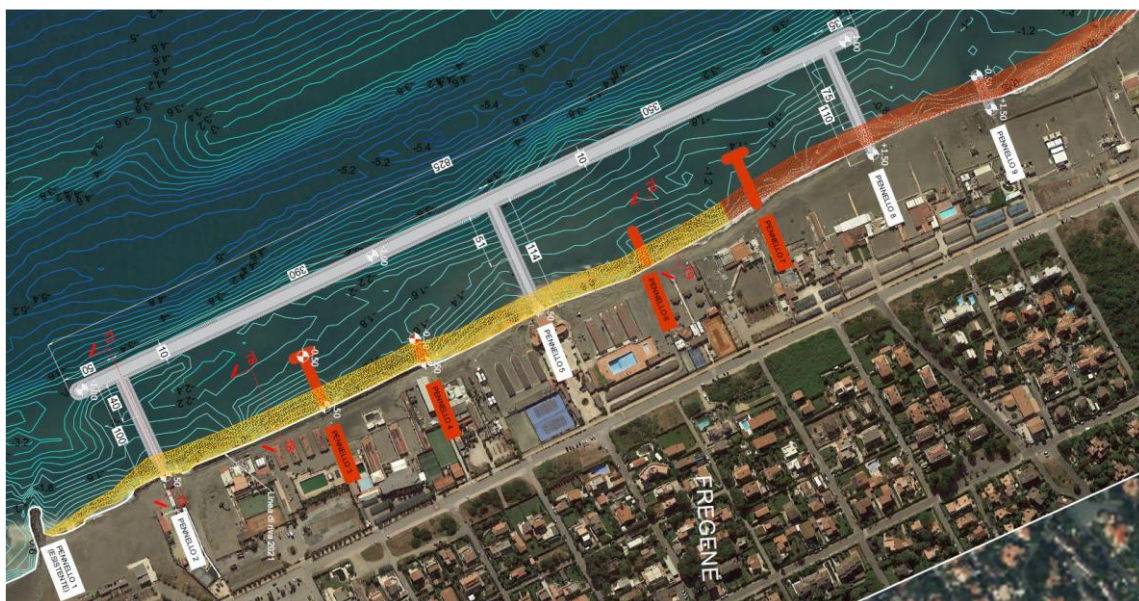
**Figura 3.50: Foto area dell'area di intervento localizzata in prossimità della riserva naturale di Macchiagrande**

La prima area è fortemente naturalizzata e non presenta alcuna struttura, se non per un piccolo edificio di servizio; essa è compresa fra l'ultimo pennello realizzato a Focene e quella che all'inizio doveva essere una sponda armata della foce del Collettore Generale delle Acque Alte ma che nel tempo si è ingrandito diventando in un vero e proprio pennello. Data la sua posizione, questa zona è quella che ha risentito maggiormente dello spostamento del fenomeno erosivo a nord a causa degli effetti sottoflutto dei pennelli installati a Focene. L'arretramento della linea di riva ha comportato anche l'esposizione della riserva retrostante all'azione del moto ondoso causando anche un parziale arretramento della vegetazione dunale.

La seconda area, come visibile dalle precedenti immagini, è densamente antropizzata ed è caratterizzata dalla presenza di diverse strutture ricettive, anche sull'arenile, e di diverse concessioni balneari. Come precedentemente detto, l'intenso fenomeno erosivo in atto e i recenti eventi di mare estremi hanno portato alla compromissione di diversi stabilimenti balneari, le cui strutture sono state in parte, o del tutto come nel caso de "La Perla", distrutte e/o demolite

Attualmente, la fascia costiera del litorale di Fregene è in parte interessata da un progetto di difesa costiera in corso di esecuzione; tale area è confinante a sud con lo stabilimento Point Break ed a nord con lo stabilimento Hang Loose, per una lunghezza complessiva di circa 1 km. Il suddetto progetto è il risultato di una sovrapposizione di due interventi attivati dal Comune di Fiumicino e dalla Regione Lazio. Per ragioni di ottimizzazione della conformazione planoaltimetrica delle opere è stato realizzato uno Progetto Definitivo Unitario che dopo l'approvazione è stato disaccoppiato in due interventi esecutivi autonomi. In Figura 3.51 è riportata la planimetria generale dell'intervento dove in rosso sono raffigurati i pennelli e l'aliquota di sedimenti destinati alla ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande finanziati dalla Regione Lazio, mentre in grigio l'intervento commissionato dal Comune di Fiumicino. Quest'ultimo prevede ripristino confinato da una barriera soffolta di lunghezza 825 m alla quota di -1 m sul livello medio marino ancorata a terra da tre pennelli (di lunghezza circa 100 m), più un pennello distaccato all'estremità nord dell'area di intervento. I pennelli oggetto del secondo appalto sono in parte rettilinei e in parte assumono una forma a "T", con estremità lato mare sommersa e disposta in senso longitudinale al fine di attenuare il moto ondoso incidente e, nel contempo, contenere la dispersione dei sedimenti verso il largo e sottoflutto. Le scogliere di entrambi gli interventi sono realizzate in massi naturali di II categoria.





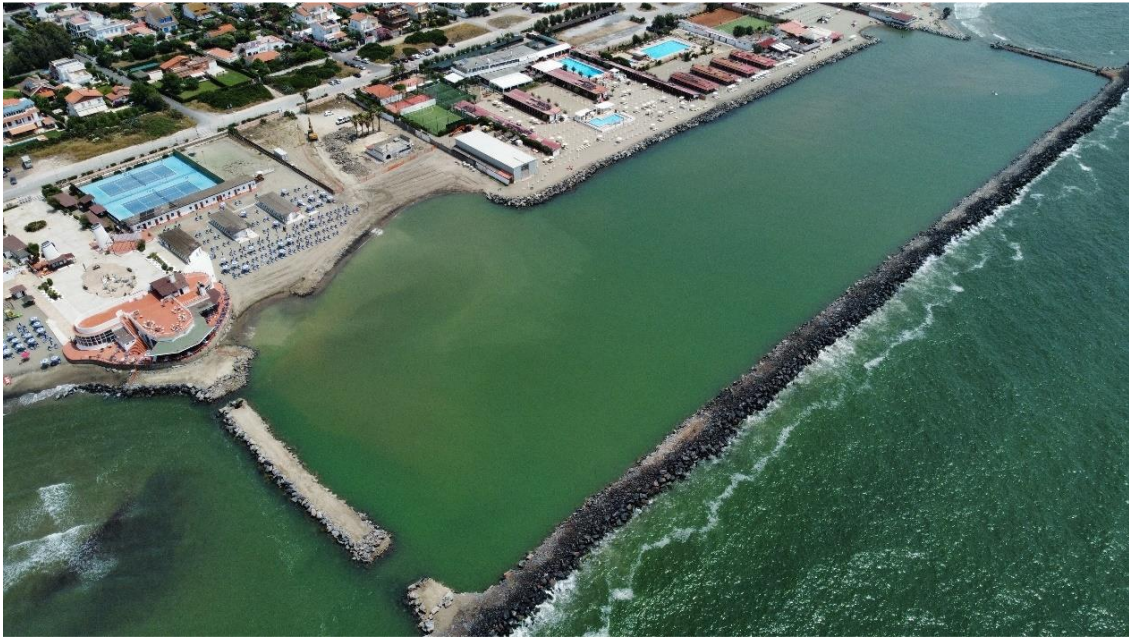
**Figura 3.51: Planimetria del Progetto Unitario di Fregene**

L'intervento finanziato dal Comune di Fiumicino è attualmente in fase di esecuzione, con la consegna dei lavori che è avvenuta a fine dicembre 2022. Come è possibile apprezzare anche da Figura 3.52, si è proceduto alla realizzazione della prima delle due celle, individuate dai tre pennelli e dalla barriera soffolta.



**Figura 3.52: Foto aerea dell'intervento di difesa costiera finanziato dal Comune di Fiumicino; stato di realizzazione a maggio 2023**

A fine giugno 2023, alla sospensione dei lavori dovuti alla stagione balneare, sia i due pennelli sia la barriera soffolta fra di essi erano completati. La sospensione ha impedito la completa sagomatura delle opere che attualmente risultano totalmente emerse per l'intera lunghezza; per evitare ristagno d'acqua sono state quindi previste tre aperture a quota di progetto, come si può vedere dalla Figura 3.53.



**Figura 3.53: Foto aerea dell'intervento di difesa costiera finanziato dal Comune di Fiumicino: stato alla sospensione dei lavori per l'inizio della stagione balneare.**

### 3.5.7.2 Batimetria

La batimetria d'insieme è stata ricavata facendo riferimento alle carte nautiche presenti sul sito di NAVIONICS; dalle mappe è stata estratta la batimetria fino alla fascia di profondità dei 10 m con un passo di 0.5 m.

Questa è stata integrata da batimetrie più dettagliate ricavate da rilievi recenti (aprile 2023) effettuati per gli interventi attualmente in fase di esecuzione; tali rilievi sono stati adoperati, dove possibile, per una valutazione migliore dei volumi di materiale necessari per la ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande sia della porzione emersa che sommersa, ma a causa della loro limitata estensione non sono stati considerati per la valutazione della dinamica costiera sull'intero areale di intervento.

### 3.5.7.3 Caratteristiche dei sedimenti

In aprile 2023 è stata eseguita una campagna di caratterizzazione riguardante i sedimenti presenti all'interno di quello che dovrebbe essere il bacino del porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra. Tale campagna ha interessato una superficie di circa 93 ha per un totale di 31 punti di campionamento e complessivamente 115 livelli indagati.

Secondo quanto stabilito dal DM 173/2016, da tali analisi è risultato che:

- ✓ 86 livelli sono di classe A;
- ✓ 20 livelli in classe B;
- ✓ 6 livelli in classe C;
- ✓ 3 livelli in classe D.

Gli 86 livelli in classe A possono essere ulteriormente ripartiti a seconda della percentuale di pelite che contengono in:

- ✓ 20 livelli con pelite  $\leq 10\%$  utilizzabili per il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande della spiaggia emersa;
- ✓ 46 livelli con frazione sabbiosa prevalente, utilizzabili per il progetto ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande della spiaggia sommersa;
- ✓ 20 livelli con frazione pelitica prevalente.



In Tabella 3.4 si riporta un riepilogo dei volumi disponibili di classe A che possono essere utilizzati per l'intervento in oggetto.

**Tabella 3.4: Tabella riepilogativa volumi di sedimenti di classe A da caratterizzazione**

Volumi di sedimento da caratterizzazione	
Sedimento di classe A con pelite < 10%, per la ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande – parte emersa	503'088 m <sup>3</sup>
Sedimento di classe A con pelite compreso tra 10% e 35%, per la ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande – parte sommersa	547'676 m <sup>3</sup>

I risultati di tali analisi sono coerenti con quelli delle caratterizzazioni già effettuate da ARPAL negli scorsi anni (2019, 2020 e 2022) al fine di individuare aree idonee al dragaggio di sedimenti per il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande sia sul litorale di intervento che nel bacino del Porto della Concordia.

Dall'analisi delle curve granulometriche dei campioni è stato anche possibile valutare un diametro medio  $D_{50}$  dei sedimenti di classe A che è pari a circa 0.23 mm, rientrando così nella categoria delle sabbie fini.

#### 3.5.7.4 Descrizione dell'intervento

Sulla base dello stato dei luoghi e degli studi e delle analisi condotte, l'intervento in oggetto prevede un importante intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, lungo circa 5 km, andando ad utilizzare la quota parte idonea dei sedimenti ottenuti dal dragaggio del bacino per il porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra. A tale intervento si aggiunge la realizzazione di una serie di pennelli semisoffolti, atti a trattenere il sedimento così riportato e la realizzazione di una barra sommersa, sempre realizzata utilizzando il sedimento di dragaggio.

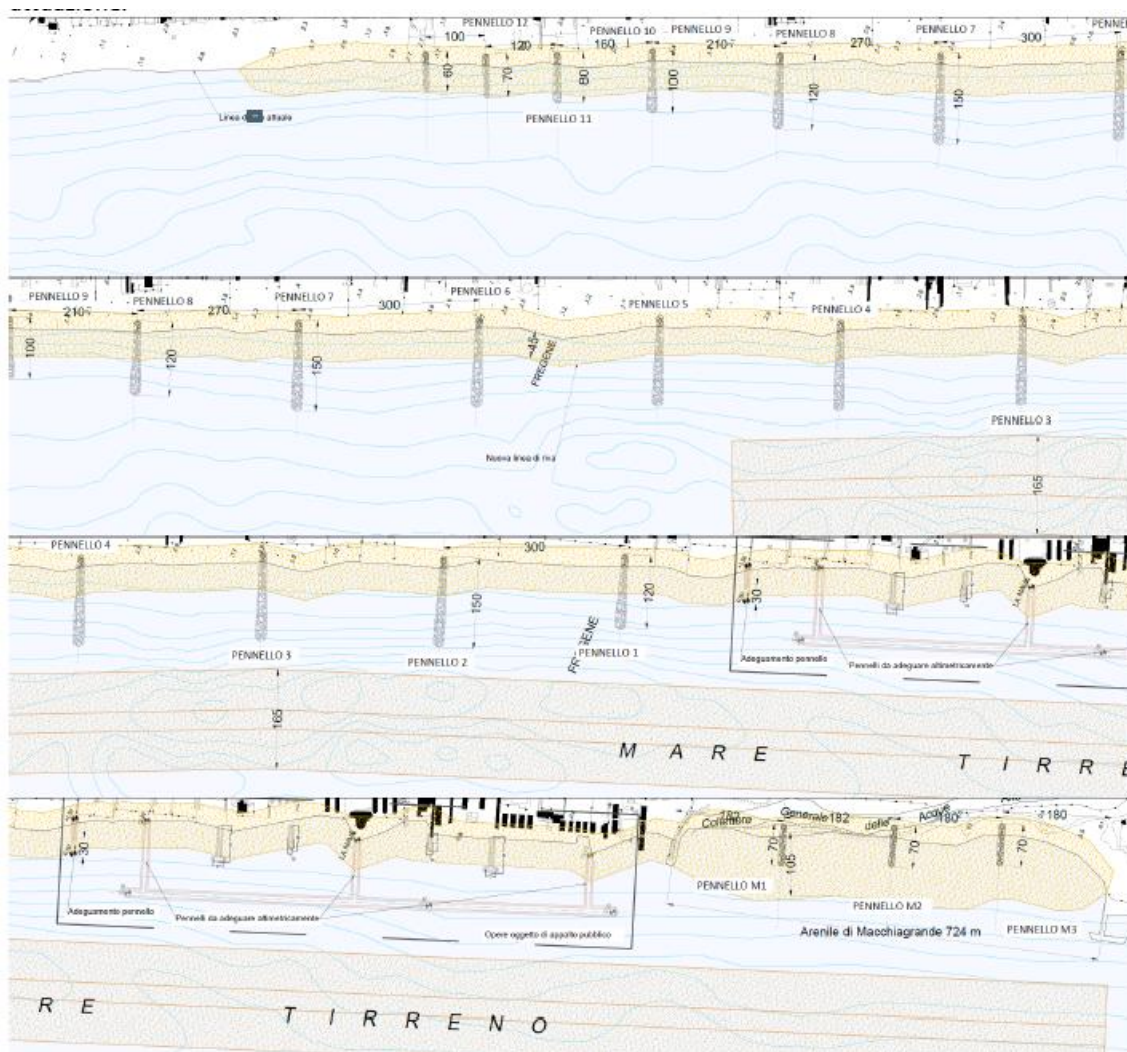


Figura 3.54: Planimetria di progetto

Il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, si estende per una lunghezza di 4.9 km a partire dall'ultimo pannello situato in località Focene. L'intervento comporta lo spandimento di circa **1'044'764 m<sup>3</sup>**; tale volume può essere distinto in **503'088 m<sup>3</sup>**, utilizzati per il settore emerso, e circa **541'676 m<sup>3</sup>** per quello sommerso.

Per l'intervento sarà utilizzato unicamente il sedimento idoneo, secondo i risultati della caratterizzazione, ricavato dal dragaggio del bacino del porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra; tale sedimento risulta coerente con quello in loco in termini granulometrici in quanto si parla di sabbie ( $D_{50} \sim 1/4$  mm).

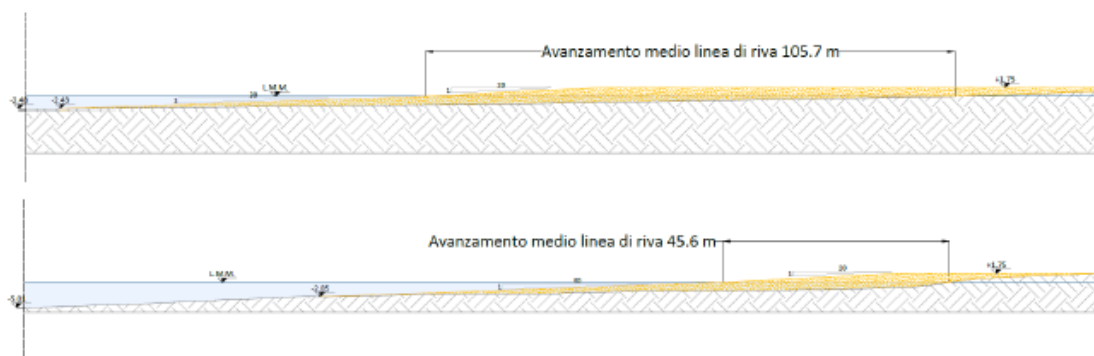
Al fine di poter computare in maniera adeguata il progetto di ricostruzione della spiaggia emersa e quella sommersa, si è deciso di considerare sommerso tutto il quantitativo di materiale posto a -0.25 m dal l.m.m. ed emerso tutto quello posto al di sopra.

In Figura 3.55 e Figura 3.56, sono mostrate due sezioni tipologiche del progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.

Sull'arenile in prossimità di Macchiagrande (circa 720 m), vedi sezione T4, la linea di riva avanzerà di circa 105 m comportando uno sversamento di 352.9 m<sup>3</sup>/m, per un totale di circa **255'500 m<sup>3</sup>** (suddivisi in **160'656 m<sup>3</sup> di porzione emerso e 94'844 m<sup>3</sup> di porzione sommersa**). La scelta di effettuare un intervento di questa entità qui localizzato è dovuto all'enorme arretramento che l'arenile ha subito nell'ultima decade che ha portato l'Oasi retrostante ad essere esposta all'azione del moto ondoso e delle intemperie. Il ripristino della vecchia linea di riva

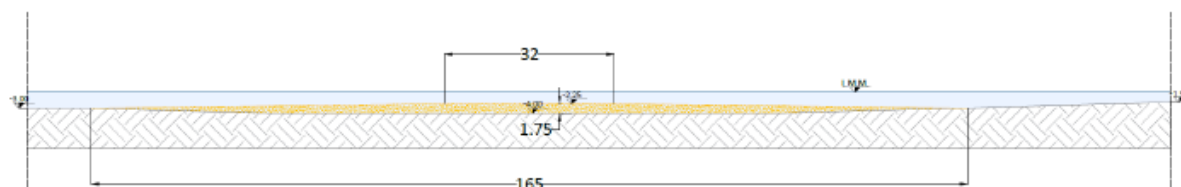
permetterà quindi di proteggere la vegetazione dell'Oasi dall'azione aggressiva dell'acqua marina. Si vuole specificare che il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, sarà profilato in modo tale da garantire il corretto deflusso del Collettore delle Acque Alte e il suo sbocco a mare.

Sull'arenile di Fregene (sezione T3, per cui si è adoperato i dati dei rilievi effettuati nell'aprile 2023) si prevede invece lo sversamento di circa 789'264 m<sup>3</sup>, suddivisi in 342'432 m<sup>3</sup> per la spiaggia emersa e 446'832 m<sup>3</sup> per la spiaggia sommersa. Si prevede quindi un avanzamento della linea di riva di circa 45 m. In entrambi i casi si prevede un innalzamento della quota a +1.80 m l.m.m.



**Figura 3.55: Sezione trasversale tipologica del progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande: sopra, sezione sull'arenile di Macchiagrande; sotto, sezione sull'arenile di Fregene.**

Dato l'enorme quantitativo di sedimento da dragaggio utilizzabile per il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande (porzione sommersa), si è deciso di adoperare circa 611'700 m<sup>3</sup> di esso per la realizzazione di una barra soffolta avente lunghezza di circa 3.0 km e posta a circa 200 m dalla riva. La sezione tipologica di tale opera è visibile in Figura 3.56. La barra sarà posta su un avvallamento del fondale presente in prossimità della batimetrica dei -3.0 m e che arriva fino alla quota di -4.0 m; essa avrà un ingombro in larghezza di circa 165 m e un coronamento largo 32 m posto alla profondità di -2.25 m rispetto al livello medio marino.



**Figura 3.56: Sezione tipologica barra soffolta**

Questo intervento morbido, ovvero in assenza di opere strutturali, avrà il duplice scopo di spostare la linea dei frangenti più a largo e di garantire un apporto solido di sedimento al litorale nel tempo.

In caso fosse disponibile ulteriore materiale, sarà possibile prolungare questo intervento senza comprometterne l'efficacia.

Questo intervento morbido, ovvero in assenza di opere strutturali, avrà il duplice scopo di spostare la linea dei frangenti più a largo e di garantire un apporto solido di sedimento al litorale nel tempo.

In caso fosse disponibile ulteriore materiale per il progetto, sarà possibile prolungare questo intervento senza comprometterne l'efficacia.

Al fine di trattenere i sedimenti così depositati lungo tutta l'area d'intervento e per prevenire i futuri fenomeni erosivi, all'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è stata affiancata la realizzazione di complessivi 15 pennelli semisoffolti.





Figura 3.57: Sezione trasversale tipologica dei pennelli

I pennelli saranno radicati a riva per una lunghezza di circa 20 m e avranno uno sviluppo variabile in mare. L'interasse fra un pennello e l'altro è tale da mantenere costante il rapporto tra esso e la loro lunghezza a mare (è stato considerato un rapporto pari a 2.3 tranne che per i primi due pennelli per i quali tale rapporto è pari a 3). In particolare, il tratto terminale di questo intervento (circa 1 km) è realizzato mediante tapering: questa tecnica, che consiste nella realizzazione di un sistema di pennelli in cui la loro distanza reciproca e la loro lunghezza va diminuendo, consente di garantire un trasporto solido a valle degli ultimi pennelli e quindi un apporto per il restante litorale costiero limitando l'erosione a valle. Gli ultimi pennelli sono realizzati quindi con lunghezze che degradano in modo che la retta che unisce le loro teste forma un angolo di  $6^\circ$  con la linea di riva.

In totale a Fregene è prevista la realizzazione via terra di 6 pennelli aventi lunghezza complessiva di 150 m con interasse di 300 m; altri 6 pennelli avranno lunghezza decrescente fino a circa 60 m.

In Figura 3.57 è visibile la sezione trasversale tipologica dei pennelli aventi lunghezza 150 m; essi avranno una quota di coronamento di +1.50 m l.m.m. per tutta la lunghezza del radicamento fino alla nuova linea di riva, successivamente essi raggiungeranno la quota di +0.00 m l.m.m. tranne per circa gli ultimi 40 m dove il coronamento è a quota -0.50 m rispetto al livello medio marino, di fatto limitandone l'impatto visivo. Si faccia riferimento all'elaborato T4 Sezioni trasversali pennelli per avere ulteriori informazioni riguardanti le sezioni trasversali. Per tutta la lunghezza del radicamento e per buona parte della lunghezza fino alla linea di riva i pennelli saranno ricoperti dal sedimento reputato idoneo, al fine di ridurre al minimo l'impatto paesaggistico delle opere.

Per i pannelli di minor lunghezza si seguirà lo stesso pattern, sebbene il progressivo diminuire della lunghezza del pennello ne condiziona la quota a causa della batimetria: i pennelli avente lunghezza 120 m avranno solo circa 26 m a quota -0.50 m l.m.m., il pennello lungo 100 m solo 21 m, e così via. Si faccia riferimento alla Tabella 2 per ulteriori informazioni sulla lunghezza di riferimento delle differenti sezioni trasversali.

Sebbene dall'analisi morfodinamica si è verificato che la presenza o meno di opere strutturali sull'arenile di Macchiagrande non comporti variazioni significative nell'evoluzione della linea di riva (si veda l'elaborato R3 per maggiori informazioni), si è deciso comunque di inserire 3 pennelli aventi lunghezza complessiva di 70 m al fine di tutelare l'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande; essi saranno totalmente coperti dal sedimento al fine di ridurre l'impatto paesaggistico e mantenere il più possibile la naturalità dei luoghi. Questo intervento di infrastrutturazione "nascosta" avrà quindi lo scopo, in assenza di interventi di manutenzione, di trattenere sul lungo periodo (anche oltre l'orizzonte dei dieci anni considerati nelle simulazioni morfodinamiche) parte dei sedimenti depositati sull'arenile e limitare il fenomeno erosivo che ha flagellato questa parte della costa negli ultimi anni.

In totale si prevede quindi l'utilizzo di circa 32'175 m<sup>3</sup> di massi di II categoria, provenienti possibilmente da cava locale, per la realizzazione dei pennelli, tenendo anche conto del volume aggiuntivo dovuto al fenomeno di ingozzamento, ovvero del cedimento del fondale a causa del carico esercitato dal peso dei massi. Complessivamente, quindi, si prevede un approvvigionamento di circa 67'000 t di massi di II categoria.

Si riporta di seguito la tabella di calcolo dei volumi e della massa per singola tipologia di pennello.

**Tabella 3.5: Tabella di riepilogo materiali dei pennelli**

Tipo	N	Lunghezza di rif. sezione S1 [m]	Lunghezza di rif. sezione S2 [m]	Lunghezza di rif. sezione S3 [m]	Volume pennello [m <sup>3</sup> ]	Volume totale [m <sup>3</sup> ]	Massa totale [m <sup>3</sup> ]
L=150	6	65.6	43.8	40.6	3'106.03	18'636.16	38'763.20
L=120	2	65.6	28.4	26	2'375.87	4'751.74	9'883.61
L=100	1	65.6	13.4	21	1'951.72	1'951.72	4'059.57
L=80	1	65.6	16.4	-	1'351.69	1'351.69	2'811.51
L=70	4	70	-	-	1'129.10	4'516.40	9'394.11
L=60	1	60	-	-	967.80	967.80	2'013.02

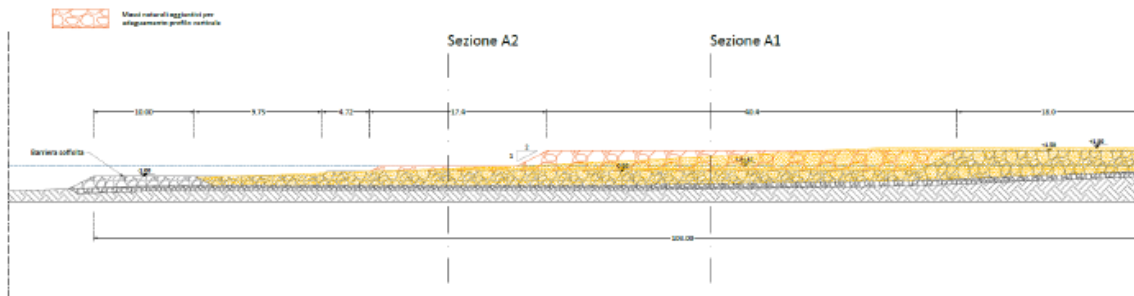
**3.5.7.5 Adeguamento delle opere esistenti**

L'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande previsto in questo progetto, è tale per cui vi è bisogno di adeguare le opere di difesa attualmente in fase di realizzazione: in particolare, le quote dei pennelli previsti dall'intervento finanziato dal Comune di Fiumicino sono state pensate per un avanzamento di circa 15 m, meno della metà di quello previsto con l'attuale intervento.

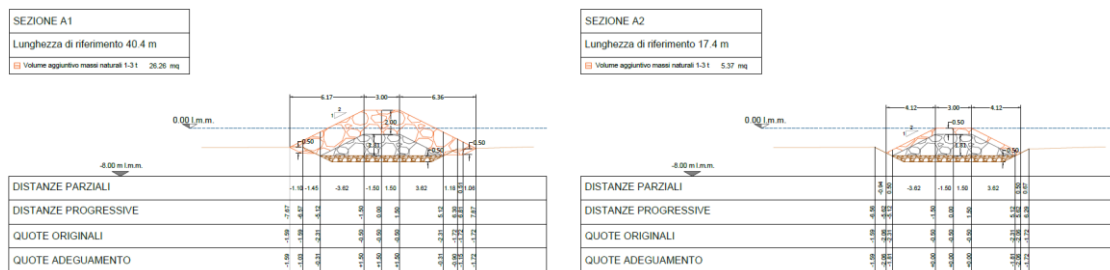
Si prevede quindi di realizzare una risagomatura delle stesse per innalzare la quota a +1.50 m per ulteriori 40.4 m e al l.m.m. per circa 17.4 m al fine di poter trattenere il sedimento disposto all'interno delle celle (si vedano Figura 3.58 e Figura 3.59). Inoltre, il pennello corto, esterno alle due celle sarà prolungato di circa 30 m.

I pennelli interni, previsti nel progetto unitario ma attualmente non in fase di realizzazione saranno lasciati coperti dal sedimento e avranno lo scopo di evitare una eccessiva curvatura della spiaggia.

Si prevede quindi l'utilizzo di ulteriori 8'139.78 t di massi di seconda categoria.



**Figura 3.58: Sezione tipologica di adeguamento delle opere esistenti**



**Figura 3.59: Sezioni trasversali dell'adeguamento**

### 3.5.7.6 Considerazioni sulla modalità di realizzazione

La fase di realizzazione delle opere in oggetto risulterà complessa a causa delle quantità dei materiali in gioco e dell'estensione dell'area di intervento; per una descrizione grafica di massima della fase di cantierizzazione si rimanda agli elaborati planimetrici si rimanda ai seguenti riferimenti di progetto:

- ✓ Elaborato grafico T1 - Planimetria d'inquadramento Cod: 12372 ;
- ✓ Elaborato grafico T2 - Planimetria di progetto Cod: 12373 ;
- ✓ Elaborato grafico T3 - 1:400 Sezioni tipologiche Cod: 12374 ;
- ✓ Elaborato grafico T4 - 1:150 Sezioni trasversali Cod: 12375;
- ✓ Elaborato grafico T5 - Sezioni di adeguamento delle opere Cod: 12376;
- ✓ Elaborato grafico T6 - Planimetria di cantierizzazione Cod:12377;
- ✓ Elaborato descrittivo R2 - Analisi morfodinamica Cod: 12323

In generale, si prevede la realizzazione di un cantiere mobile, che si sposterà da nord a sud e lavorerà per fasi in modo da non interdire l'intero arenile oggetto di intervento e di ridurre impatti ed interferenze. Indicativamente, ogni fase consisterà nella realizzazione di un certo numero di pennelli seguita, solo al completamento di questi, dalla realizzazione dell'annessa ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande; tale modalità limiterà in questo modo la perdita del sedimento così riportato sull'arenile.

L'accesso all'arenile avverrà da ingressi già esistenti (e già utilizzati per interventi di questo tipo) posti a Fregene, ed eventualmente, se necessario per Macchiagrande, da Focene.

L'arenile di intervento è un centro balneare della costa laziale popolato essenzialmente nella stagione estiva. In prossimità della zona dell'intervento vi è l'area protetta dell'Oasi di Macchiagrande. In generale, non si prevedono impatti diretti delle lavorazioni sull'Oasi: l'utilizzo di ingressi posti a distanza da essa e il fatto che le lavorazioni avverranno unicamente sull'arenile ridurranno il più possibile eventuali interferenze.

Preme inoltre ricordare che l'intervento è stato ideato proprio per proteggere l'Oasi dall'azione del moto ondoso ed è quindi necessario per preservare tale habitat.

In totale si può stimare un tempo di esecuzione di circa dodici mesi continuativi necessario per portare a compimento le opere di progetto. Il materiale da approvvigionare per la realizzazione dei pennelli sarà trasportato sul luogo delle lavorazioni via terra e ottenuto da cava locale in modo da minimizzare gli impatti in termini di emissioni atmosferiche e acustiche; per limitare ulteriormente gli impatti e interferenze, le lavorazioni saranno effettuate unicamente al di fuori della stagione balneare. Considerando quindi l'utilizzo di mezzi in grado di trasportare circa 30 t di massi per viaggio, circa 130 giorni lavorativi per il trasporto complessivo di tutto il materiale lapideo (circa 75'065 t), una distanza massima dalla cava di circa 50 km e un turno lavorativo di 8 ore, si prevede un traffico di circa 19 viaggi/giorno, che possono essere effettuati quindi da 5 mezzi.

## 3.6 OPERE A TERRA

### 3.6.1 Terminal turistico - crocieristico

L'edificio del terminal passeggeri è collocato ortogonalmente al molo Claudio. Esso è costituito da un edificio a due piani a cui si aggiunge un piano tecnico ed avrà un'estensione di circa 12.000 m<sup>2</sup>, necessari al fine di garantire la ricezione di un flusso previsto di circa 5,400 passeggeri, corrispondente ad una nave della Classe Oasis.

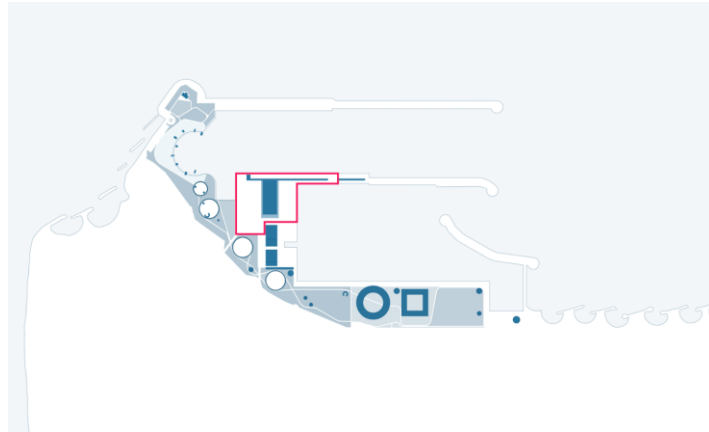


Figura 3.60: Area dedicata al Sistema Terminalistico

**LA PENSILINA**  
CORONAMENTO SOSTENIBILE

**IL PILASTRO**  
ELEMENTO DECORATIVO DI FACCIATA

**LA COPERTURA AGGETTANTE**  
SCHERMATURA SOLARE



Figura 3.61: Rendering del Terminal Passeggeri

Gli spazi che saranno allestiti lungo il Molo Claudio avranno diverse funzioni logistiche e consentiranno in particolare l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- ✓ operazioni di imbarco/sbarco passeggeri, accesso veicoli e parcheggi;
- ✓ servizi di stivaggio: movimentazione bagagli, collegamento utenze, gestione rifiuti;
- ✓ approvvigionamenti: accesso ai veicoli, parcheggi, carico/scarico materiali (carrelli elevatori);
- ✓ accesso ai veicoli di emergenza;
- ✓ esigenze specifiche (es. polizia, dogana, esigenze dei passeggeri, operazioni di controllo, ecc.).

Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ Dossier illustrativo edifici – Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-REL-01\_00;
- ✓ Scheda Approfondimento Edifici\_Accosto Crocieristico – Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-REL-07\_00.

#### 3.6.1.1 Previsioni flusso passeggeri

Il flusso passeggeri sarà organizzato in modo che i passeggeri entrino frontalmente, sia per il deposito bagagli che per l'accesso ai varchi sicurezza. Le scale mobili e gli ascensori portano i passeggeri al piano superiore dove avranno accesso all'area check-in; da qui, i passeggeri proseguono per l'area partenze in attesa degli imbarchi che avverranno sempre attraverso la passerella aerea.

La procedura d'imbarco inizia ancor prima che un passeggero esca dal proprio veicolo (auto, autobus o taxi). I passeggeri in arrivo sono guidati nel flusso di imbarco per mezzo di pannelli contenenti informazioni visive specifiche per consentire di entrare nell'edificio in modo confortevole e sicuro. Appena giunti all'interno del terminal, il loro bagaglio viene etichettato e preso in consegna per essere imbarcato sulla nave. I passeggeri - dotati del solo

bagaglio a mano - possono procedere attraverso le specifiche aree all'interno del terminal e successivamente verso la nave. Nel terminal i passeggeri dovranno effettuare il check-in ed i controlli di sicurezza (compresi i raggi X e i magnetometri), transitando ed eventualmente attendendo nelle apposite aree di attesa e d'imbarco.

Il processo d'imbarco inizia nel momento in cui passeggeri raggiungono l'area di parcheggio di fronte al terminal da diversi varie origini (aeroporto, stazione o città):

- ✓ **Ingresso:** questo primo spazio antistante al terminal è uno spazio coperto, dove i passeggeri eventualmente possono ripararsi dalle intemperie, un luogo in cui trovare le informazioni sulle modalità di imbarco e sul proprio viaggio, e dove attendere il proprio turno per l'effettuazione delle previste procedure di imbarco. Gli ingressi del terminal sono collegati direttamente all'area di deposito bagagli.
- ✓ **Bag Drop:** Questo spazio è il luogo in cui il bagaglio già consegnato ed etichettato viene sottoposto al controllo di sicurezza e allo smistamento in base alla destinazione a bordo nave prima di essere trasferito e caricato sulla nave. Lo spazio include un'area per il bagaglio in attesa, per quello in fase di scannerizzazione tramite raggi x, e per quello che, dopo essere stato smistato, viene collocato nelle gabbie per il trasferimento alla nave (le stesse gabbie che erano state utilizzate per lo sbarco); queste saranno caricate sulla nave, non appena il processo di sbarco sarà completato e quindi la nave sarà pronta ad accoglierli.
- ✓ **Scanner dei bagagli a raggi X:** Sistema di sicurezza che consente il monitoraggio completo dei bagagli, il rilevamento di oggetti pericolosi ed elementi chimici.
- ✓ **Area di sicurezza del piano terra:** Questa area è concepita con una disposizione lineare di corsie in cui si susseguono i tavoli per lo svuotamento dei bagagli a mano, le macchine a raggi x per il controllo, i portali di sicurezza per il rilevamento di metalli, presso cui opera il personale di sicurezza e la polizia portuale. A seguito di questi controlli i passeggeri possono raccogliere recuperare i loro effetti personali.
- ✓ **Check-in al piano primo:** In quest'area sono presenti i desk dello staff della compagnia crocieristica per la registrazione dei passeggeri che si apprestano ad iniziare il proprio viaggio.

Il flusso in uscita dalla nave è diretto verso una passerella sopraelevata, parallela alla banchina e perpendicolare al terminal, il cui collegamento alla nave è assicurato mediante finger mobili (in altezza e lungo banchina);

I passeggeri raggiungono il piano primo del terminal attraverso la passerella in quota. Raggiunto il terminal scendono al piano terra attraverso una rampa fissa dove raggiungono l'area deposito bagagli.

Area bagagli: I bagagli dei passeggeri vengono trasferiti direttamente dalla nave tramite rimorchi tipo aeroporto che li trasportano in gabbie, ciascuna delle quali è codificata in base al ponte della cabina del passeggero. Le valigie vengono estratte dalle gabbie e posizionate sul pavimento, ordinati in file in base ai gruppi codificati. Questo processo di "lay-down" avviene prima che i passeggeri entrino in quest'area. I passeggeri sono guidati da pannelli informativi per codice raggiungere la fila corrispondente alla propria cabina e ritirano personalmente le loro valigie.

Area doganale: Dopo aver recuperato il bagaglio, i passeggeri procedono verso l'area doganale, ordinati in gruppi, a seconda che abbiano oggetti da dichiarare o no. L'area è dimensionata in modo da accogliere un numero adeguato di passeggeri che potrebbero essere presenti contemporaneamente in fila.

Dopo aver completato questo processo, i passeggeri procedono nell'area coperta esterna dove attraverso il mezzo scelto, bus/taxi/auto, si trasferiranno a Fiumicino o in un'altra destinazione finale.

### 3.6.1.2 [Previsioni flusso Merci](#)

Sono presenti quattro shell-door: due dedicate ai bagagli, una al rifornimento delle merci, una allo scarico dei rifiuti; conseguentemente sono individuate tre aree nei pressi di tali portelloni.

L'area per lo smistamento bagagli (in gabbie) è compresa tra i due portelloni dedicati a tale flusso; in questa area le gabbie vengono caricate / scaricate su rimorchi tipo aeroporto che vengono trasferiti al terminal; tali veicoli, essendo di dimensioni modeste e facilmente manovrabili, possono uscire dall'area dedicata senza recarsi alla rotatoria.

L'area per il rifornimento delle merci è collocata presso la poppa della nave viene effettuata da mezzi di dimensioni ridotte per garantire maggiore efficienza e sicurezza nelle movimentazioni. Le merci sono collocate infatti in un deposito ai margini della banchina

L'area per lo scarico dei rifiuti è collocata in posizione intermedia rispetto alle altre due, in corrispondenza del portellone dedicato; i rifiuti vengono portati nell'area di compattamento, per essere successivamente trasferiti al di fuori del terminal (possibilmente quando non è presente la nave, per evitare la presenza di ulteriori veicoli in transito).



Le aree individuate per la logistica delle merci non sono rigidamente definite, ma sono configurabili in funzione della nave all'attracco. È comunque necessario delimitare opportunamente tale area per evitare l'accesso a veicoli non autorizzati.

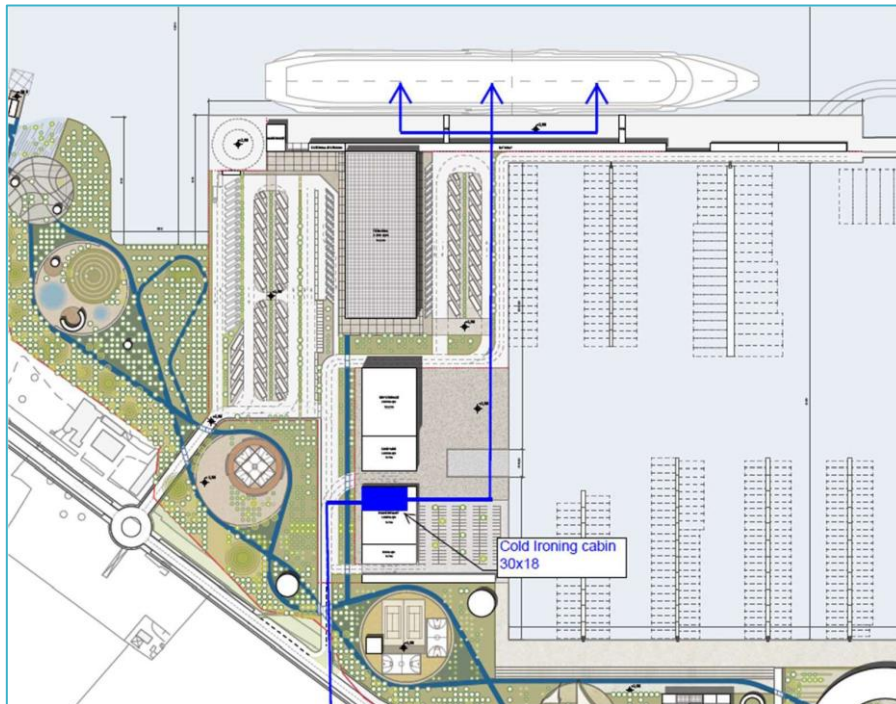
### 3.6.1.3 Passerelle pedonali

Le passerelle pedonali di collegamento tra il piano banchina e le navi avranno struttura in acciaio e rispettano i seguenti criteri progettuali:

- ✓ La larghezza del molo è un parametro chiave e definisce la progettazione della passerella;
- ✓ Il design geometrico della passerella è condizionato anche da tutti gli elementi adiacenti al fine di ottenere geometrie compatibili. In particolare, è stato considerato che l'altezza del corridoio di imbarco, la larghezza della banchina, la compressione dei parabordi, le barche di salvataggio sovrastanti, le maree e i movimenti di tolleranza delle navi;
- ✓ Laddove la passerella attraversa l'area di servizio della banchina, consente una sufficiente distanza in verticale e orizzontale per l'accesso senza ostacoli da tutti i veicoli di servizio e di emergenza previsti;
- ✓ Le passerelle saranno coperte completamente coperte per ridurre al minimo il disagio passeggeri dalle piogge e dal sole;
- ✓ La larghezza minima all'interno delle passerelle sarà inferiore a 2.00 m (dimensione di progetto: 6 m);
- ✓ I passaggi mobili saranno conformi al codice applicabile per i disabili;
- ✓ Criteri di progettazione specifici riferiti alla rigidità dell'impalcato e all'interasse degli appoggi saranno adottati per garantire il comfort del passeggero evitando vibrazioni o deflessioni eccessive;
- ✓ E' stata considerata la stabilità durante eventi estremamente tempestosi e l'aggiunta di sistemi di collegamento esterni;
- ✓ I materiali da costruzione soddisfano tutte le condizioni marittime.

### 3.6.2 **Cold Ironing**

Nell'area del Terminal sarà previsto un sistema di Cold Ironing. Si tratta di un impianto che si va ad inserire nello sviluppo progettuale per l'hub crocieristico. Lo scalo previsto è progettato in modo da garantire un turnaround completo di navi appartenenti alla classe Icons and Oasis of the Sea, con un massimo di 7600 passeggeri in transito. Richiedendo una maggiore potenza durante la sosta in banchina, il dimensionamento del sistema di Cold Ironing è stato progettato in riferimento alla classe Oasis.



**Figura 3.62: Posizionamento cabina Cold Ironing All'interno del MP**

La progettazione riguarda l'elettificazione alla banchina del Molo Claudio dedicato al porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra.

Per il Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra saranno previste le opere civili dedicate al Cold Ironing quali le vie cavi, i pozzetti rompitratta e le nicchie di alloggiamento per le Junction Box contenenti le prese di collegamento dei cavi provenienti da bordo navi e relativa cabina di distribuzione e conversione. L'infrastruttura in progetto è definita in modo tale da minimizzare gli impatti sull'operatività del terminal nella fase di realizzazione, ma ancor più durante la vita utile dell'impianto. La predisposizione di punti di allaccio fissi e/o l'adozione di sistemi mobili hanno, ognuno in misura diversa, una ripercussione sulle procedure e modalità operative. È quindi di primaria importanza un'analisi del contesto specifico per procedere con ipotesi progettuali di buona pratica per la realizzazione di una infrastruttura.

Il progetto tiene presente le esigenze di servizio e definisce una struttura impiantistica adeguata al presente e flessibile per adattarsi alle future esigenze legate all'evoluzione del mercato. In particolare, il sistema di distribuzione progettato consente l'alimentazione delle navi dalla rete elettrica nazionale alla frequenza e alla tensione utilizzata a bordo delle navi.

Il massimo assorbimento di potenza delle navi che ormeggeranno, valutato considerando il funzionamento a pieno regime dell'impianto di condizionamento estivo a bordo, si stima attorno ai 13.5 MW. La nave dovrà essere alimentata a una tensione di 11kV e con una frequenza di 60Hz.

Il nuovo impianto Cold Ironing avrà origine da una fornitura AT di Terna presso piazzale AT/MT dedicato posto esternamente all'area di intervento.

Tale fornitura avrà quindi, presumibilmente, le seguenti caratteristiche:

**Tabella 3.6: Dati fornitura da Terna**

Dati fornitura AT	
Tensione nominale	132 kV
Frequenza nominale	50Hz
Sistema elettrico	TN 3F
Potenza (presunta tale)	Circa 16 MVA

Secondo le regole dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambienti (ARERA) potenze fino a 10 MW sono alimentabili in Media Tensione da parte del Distributore competente per territorio, mentre potenze superiori devono essere alimentate in Alta Tensione dalla rete di Terna. Per questi motivi il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti elettrici:

- ✓ allaccio alla rete di Terna a 132 kV
- ✓ installazione del sistema di conversione e alimentazione delle navi da crociera direttamente dalla banchina (Cold Ironing).

In particolare, si prevede:

- ✓ dimensionamento sottostazione AT e quadri MT
- ✓ scelta degli spazi per le cabine elettriche idonee a contenere gli apparati di conversione di frequenza per l'alimentazione delle navi da crociera,
- ✓ scelta dei percorsi e dimensionamento delle vie cavi idonee a realizzare la configurazione dell'impianto.

La distribuzione elettrica nel sistema Cold Ironing è articolata su una sottostazione AT, una cabina di ricezione delle alimentazioni (Cabina 00) e una cabina di trasformazione e conversione posizionata in apposita area tecnica (Cabina 01).

L'alimentazione arriva da una linea a 132 kV di Terna e, attraverso un trasformatore 132/15 kV, 16 MVA, in olio, viene trasformata in tensione MT a 15kV per il trasporto.

Il montante a 132 kV è posizionato in una apposita Sottostazione AT posizionata su piazzale dedicato ed utilizza apparati di tipo blindato, con isolamento in gas SF6, al fine di contenere gli ingombri ed avere la massima indipendenza dall'ambiente esterno. Il trasformatore AT/MT è posizionato all'interno di una vasca in acciaio al fine di evitare ogni possibile rilascio di olio all'esterno della cabina.

All'interno della sottostazione "Cold Ironing" sarà presente un convertitore modulare basato su unità standardizzate, ognuna delle quali dedicata a una funzione specifica. Le unità verranno combinate in base alla potenza di uscita richiesta, alla configurazione dell'utenza a cui verrà collegata e alle esigenze di processo. Coprirà una gamma di potenze da 3 a 36 MVA e fornirà frequenze di uscita da 0 a 75 Hz in una gamma di tensioni fino a 3,3 kV.

Il convertitore sarà abbinato a un sistema di raffreddamento costituito da un refrigeratore aria/acqua esterno ad alta efficienza energetica. Inoltre, saranno previsti i seguenti accorgimenti:

- ✓ compressori scroll ad alta efficienza, ventilatori assiali, batterie esterne in rame-alluminio con file di diametro ridotto.
- ✓ scambiatore di calore a piastre lato impianto ottimizzato per il funzionamento ad alte temperature di evaporazione e a carico parziale.
- ✓ unità di refrigerazione a circuito singolo con compressori in tandem progettati per fornire la massima efficienza a pieno carico, garantendo un'elevata efficienza anche ai carichi parziali.
- ✓ regolazione a microprocessore, completa di tastiera e display LCD.
- ✓ pompa singola con bassa prevalenza e accumulo sul lato idronico.

Le linee elettriche per le navi saranno portate in banchina con tensioni MT compatibili con le navi all'ormeggio e dotate di uno speciale AMP Mobile conforme ai requisiti della norma internazionale IEC/IEEE 80005-1:2019 "Utility connections in port - Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems - General requirements" relativa alla sicurezza del sistema di gestione dei cavi (CMS) e risponderà ai requisiti della specifica tecnica ST10.

Le navi utilizzano prevalentemente la frequenza di 60 Hz al posto della frequenza della rete elettrica nazionale che opera a 50 Hz. È quindi necessario un sistema di conversione della frequenza da 50 a 60 Hz. Tale conversione si ottiene mediante un sistema di conversione di frequenza e tensione, idoneo ad alimentare le navi da crociera in banchina alla tensione di 11/6.6 kV, 50/60 Hz, dimensionato per una potenza massima di 16 MVA. Che verrà installato all'interno della cabina 01.

Il posizionamento della cabina 01 è previsto in una zona attigua al cantiere nautico che serve la marina, ed è stato scelto in modo da minimizzare l'impatto di questo impianto sulla visione architettonica complessiva del progetto.

La distribuzione MT tra cabina 00 e cabina 01 sarà interrata in cavidotti corrugati flessibili a doppia parete DN200mm e utilizzerà cavi tipo RG26H1M1612 20kV.

La distribuzione MTe BT dalla cabina 01 ai punti di connessione dei sistemi di alimentazione nave in banchina, sarà interrato in cavidotti corrugati flessibili a doppia parete e utilizzerà cavi tipo RG26H1M16 12/20kV per le connessioni di potenza e tipo FG16OR16 0.61kV per le connessioni BTe di segnale.

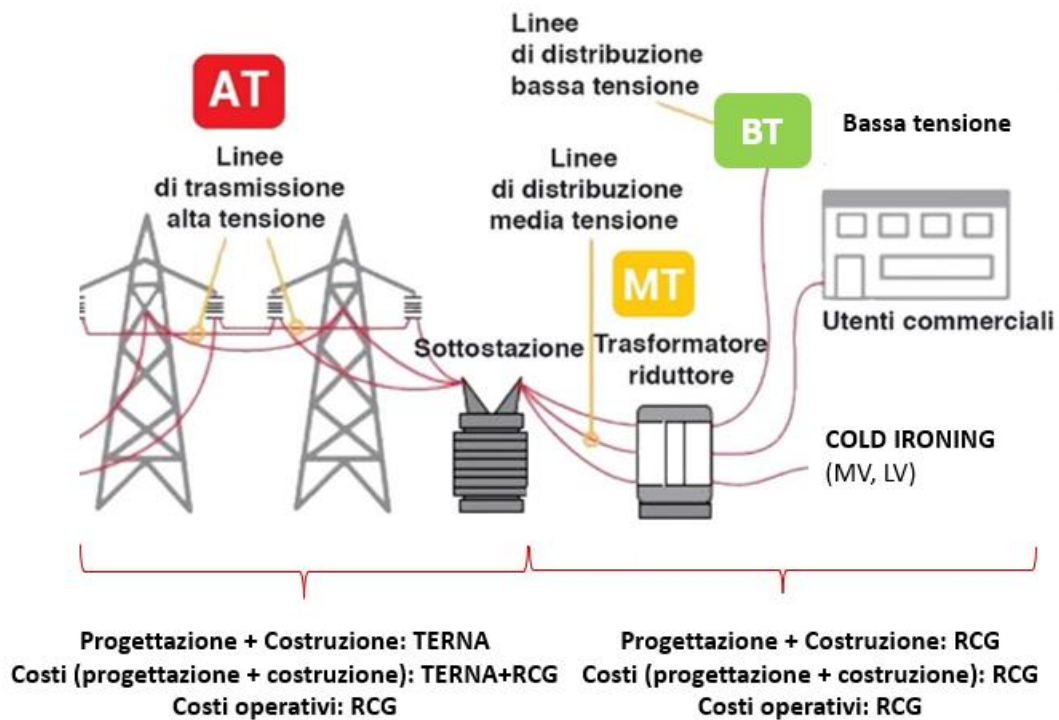
Presso la banchina saranno installati punti di connessione con il sistema di alimentazione navi, all'interno di appositi pozzetti opportunamente dimensionati.

Ogni cabina alimenta a 230/400 V, 50 Hz, le utenze ausiliarie della cabina stessa e, nel caso della Cabina 00, anche del piazzale AT/MT di competenza.

L'AMP Mobile sarà in grado di gestire i cavi di collegamento a terra tra un punto fisso sulla banchina (scatola di giunzione) e la posizione del portello di collegamento e inoltre, grazie all'utilizzo di una gru a braccio telescopico (installata sull'AMP Mobile stesso), sarà in grado di far passare i cavi dalla banchina alla nave. Per posizionare correttamente i cavi di collegamento a terra, l'AMP Mobile sarà dotata di un avvolgicavo Penta Monospira e di un guidacavi; inoltre, questi cavi posati a terra lungo l'ormeggio saranno adeguatamente protetti con coperture rimovibili, come richiesto nei chiarimenti alle specifiche contrattuali.

L'AMP Mobile sarà dotata di un gancio di traino per essere trainata dalla posizione di parcheggio in banchina attraverso l'utilizzo di un veicolo esterno. Una volta posizionato lungo la banchina, il sistema AMP Mobile sarà alimentato da un cavo di alimentazione ausiliario (installato nel relativo avvolgicavo) per gli ausiliari. Quando non utilizzato, l'AMP Mobile può essere scollegato dalla scatola di giunzione e parcheggiato in un magazzino. La cassetta di giunzione in banchina sarà costruita in conformità alla specifica tecnica ST15 e sarà installata vicino al bordo della banchina, in un luogo adatto e più vicino a dove necessario per l'alimentazione a terra delle navi. Sarà collegata elettricamente alla sottostazione elettrica per mezzo di cavi in un condotto.

Qui di seguito si riporta lo schema esemplificativo:



**Figura 3.63: Schema collegamenti elettrici Cold Ironing**

Per i dettagli si rimanda alla fase di progettazione esecutiva che comunque trattandosi di opere sotterranee e sottoservizi si può notare che le infrastrutture che vengono interessate non risultano rilevanti per un'interferenza con il paesaggio, in ogni caso, si sfruttano percorsi esistenti (Via del Faro) ad una quota dal piano campagna ragionevolmente già interessata da indagini per sottoservizi.



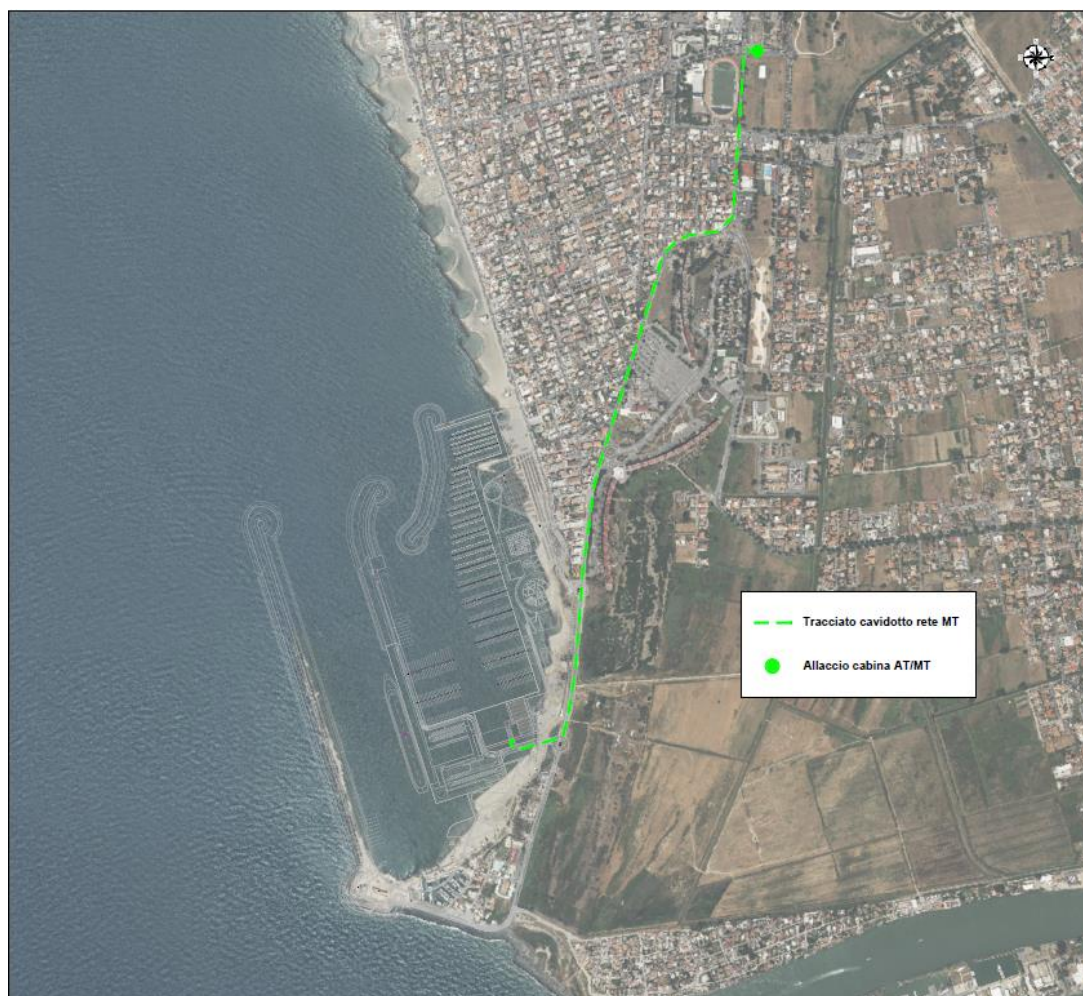


Figura 3.64: Tracciato cavidotto rete MT e allaccio cabina AT/MT.

### 3.6.3 Aree Parcheggio

Il Porto sarà dotato di aree parcheggio a servizio delle attività crocieristiche nonché delle attività diportistiche e delle aree immobiliari. Il progetto vuole massimizzare le superfici permeabili e verdi in tutte le sue parti comprese le aree destinate a parcheggio. **Per la descrizione di dettaglio si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-REL-02\_00 – Dossier Illustrativo Masterplan.**



**Figura 3.65: Fotorendering area parcheggi**

Per quanto riguarda le attività crocieristiche, si prevedono le seguenti aree di parcheggio:

- ✓ sul Molo Traiano, in prossimità della nave da crociera, per:
  - shuttle bus impiegati per il trasporto passeggeri nave-terminal,
  - pullman riservati a gite organizzate e operatori turistici,
  - veicoli adibiti alle operazioni di carico/scarico merci.
- ✓ in prossimità dell'edificio del terminal passeggeri (lato mare) per gli shuttle bus impiegati per il trasporto passeggeri nave-terminal;
- ✓ in prossimità dell'edificio del terminal passeggeri (lato terra) per:
  - pullman riservati ai trasferimenti da/verso aeroporti/stazioni ferroviarie,
  - auto (auto noleggio, taxi, occupazione temporanea/giornaliera).

Per le attività diportistiche e le aree immobiliari si prevede la realizzazione di parcheggi a raso;

I parcheggi saranno tutti a raso e per la maggior parte su terreno permeabile.

I parcheggi pubblici saranno localizzati lungo la viabilità principale di progetto.

Le aree parcheggio a servizio della struttura turistico-crocieristica sono state dimensionate sulla base dell'affluenza prevista in base alle dimensioni della nave che attraccherà. Le aree intermodali sono divise in due aree ai lati dell'edificio, rispettivamente per le aree di arrivo dei passeggeri e di partenza. Le aree logistiche a terra sono caratterizzate dalle seguenti aree

- ✓ Aree arrivi/imbarchi
- ✓ Area partenze

L'area logistica prevede anche un accesso indipendente per i camion adibiti alle operazioni di carico/scarico merci alla nave.

Questi potranno depositare i rifornimenti per le navi in un magazzino in adiacenza della banchina, senza dover accedere alle aree in prossimità della nave, agevolando così le operazioni di imbarco passeggeri e bagagli in piena sicurezza.

### 3.6.4 Cantiere nautico

Il porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra prevede la presenza di un cantiere nautico. Le indagini di mercato condotte dal Cliente lo hanno fatto determinare ad offrire i seguenti servizi:

- ✓ Manutenzioni e riparazioni ai natanti e imbarcazioni da diporto (LOA <24 m).
- ✓ Dry Stack Storage per natanti e imbarcazioni (LOA<13 m), dotato di idonei mezzi di sollevamento.
- ✓ Alaggio e varo del naviglio sopra descritto a mezzo di:
  - Gru a Portale da 100t con apposito motoscalo con vasca da 30x11 m;
  - Gru a bandiera in banchina da 30t.

L'infrastruttura è anche dotata di una idonea rampa di alaggio e varo, a doppia corsia, in posizione prossima al molo di sottoflutto (Molo Adriano).

Le principali caratteristiche del cantiere nautico sono le seguenti:

- ✓ superficie complessiva: circa 11,000 m<sup>2</sup>;
- ✓ capannone per officine da 600 m<sup>2</sup> (h =10 m);
- ✓ capannone per Dry Stack Storage da 2400 m<sup>2</sup> (h=12 m).
- ✓ superficie complessiva coperta (capannoni): circa 3,000 m<sup>2</sup>,
- ✓ lunghezza banchina: 97 m, a lordo della vasca del motoscalo;
- ✓ posti disponibili per circa 15 yacht in riparazione in acqua.

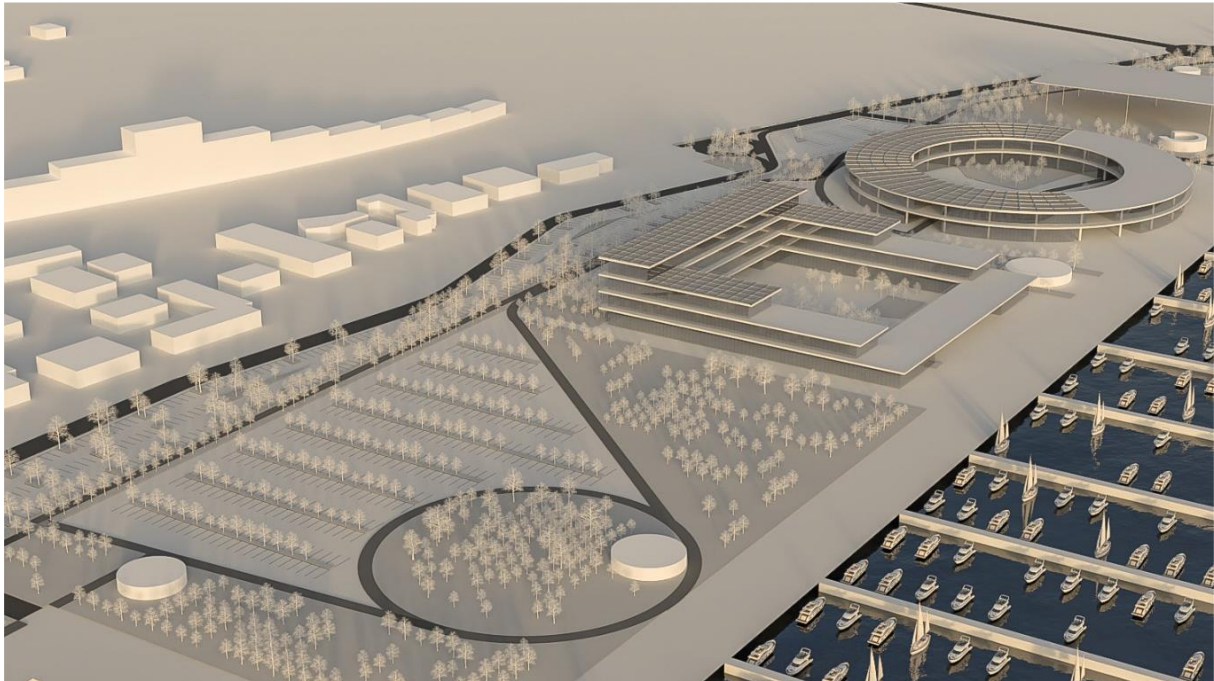
Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ Planimetria di Dettaglio – Doc. N° P0031150-D-3-ED31-FZ-DRW-01\_00;
- ✓ Prospetti e Sezioni - Doc. N° P0031150-D-3-ED31-FZ-DRW-02\_00;
- ✓ Dettagli - Doc. N° P0031150-D-3-ED31-FZ-DRW-03\_00;
- ✓ Scheda Approfondimento Edifici\_Cantieri Navali – Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-REL-11\_00.

### 3.6.5 Real estate

Obiettivo dell'area funzionale denominata "Real Estate" è quella di soddisfare la domanda di ricezione turistica e abitativa dell'intera area. In particolare, in termini di volumi e distribuzione spaziale, il progetto prevede di razionalizzare gli spazi creando due principali nuclei funzionali a servizio della Marina e degli abitanti (edificio circolare) e del territorio (struttura ricettiva hotel e apart-hotel)





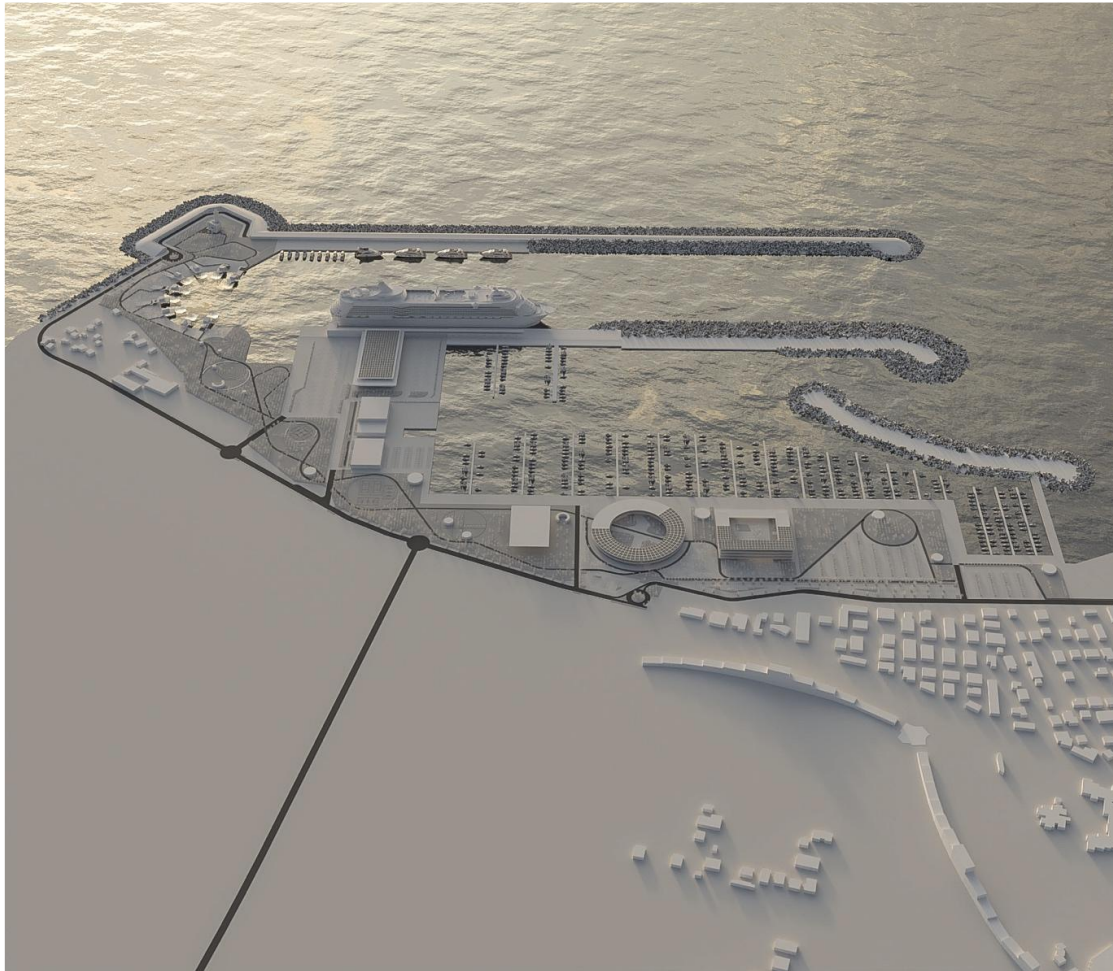
**Figura 3.66: Circular Building e Hotel/Aparthotel**

I due volumi fronteggiano la Marina e si posizionano in modo equilibrato all'interno del disegno complessivo del masterplan.

- ✓ il Circular Building di circa 7,500 mq, edificio aperto alla cittadinanza, che ospita i servizi alla marina, ma anche attrezzature commerciali due soli due piani fuori terra (uffici, aree sportive, ristoranti, centro affari, area commerciale)
- ✓ l'hotel/aparthotel di 200 stanze e 50 mini-appartamenti, dedicato non solo all'ospitalità dei passeggeri che hanno la crociera come origine o destinazione, ma anche e soprattutto a quelli in transito per l'Aeroporto di Fiumicino o a clientela che gravita sulla marina o interessata al turismo locale o regionale. Il volume si compone per stratigrafie sovrapposte gradonate verso il mare di massimo 4 piani fuori terra.

Le architetture dialogano con il paesaggio circostante e con l'orizzonte, gli orizzonti, verso mare e verso l'entroterra. I solai aggettanti formano profonde terrazze abitate e allo stesso tempo protezioni solari dell'involucro edilizio. I piani terra sono permeabili per permettere una massima trasversalità di visuali e di percorrenza.

Gli spazi a piano terra aperti sulle aree verdi e attrezzate sono opportunamente gestiti secondo la programmazione dedicata, aprendosi al pubblico per le terrazze dei ristoranti che affacciano sulla promenade e lo specchio acqueo della marina o protette e più intime per gli spazi dedicati agli ospiti dell'hotel e ai servizi connessi.



**Figura 3.67: Vista aerea del Layout del Master Plan**

Per i dettagli si rimanda all'elaborato: Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AR-REL-01\_00 - Dossier illustrativo edifici.

### 3.6.6 Viabilità

Il progetto prevede l'adeguamento plano-altimetrico della viabilità esistente di Via del Faro, la realizzazione di un nuovo prolungamento della viabilità esistente del Lungomare della Salute e la realizzazione di nuove viabilità interne ed esterne all'area della struttura ricettiva turistica crocieristica a servizio dello stesso.

Il progetto prevede infine la realizzazione di alcune viabilità di accesso e di servizio al terminal turistico – crocieristico che per tale motivo sono state inquadrare come strade a destinazione particolare assumendo il D.M. 05.11.2001 come riferimento per la progettazione.



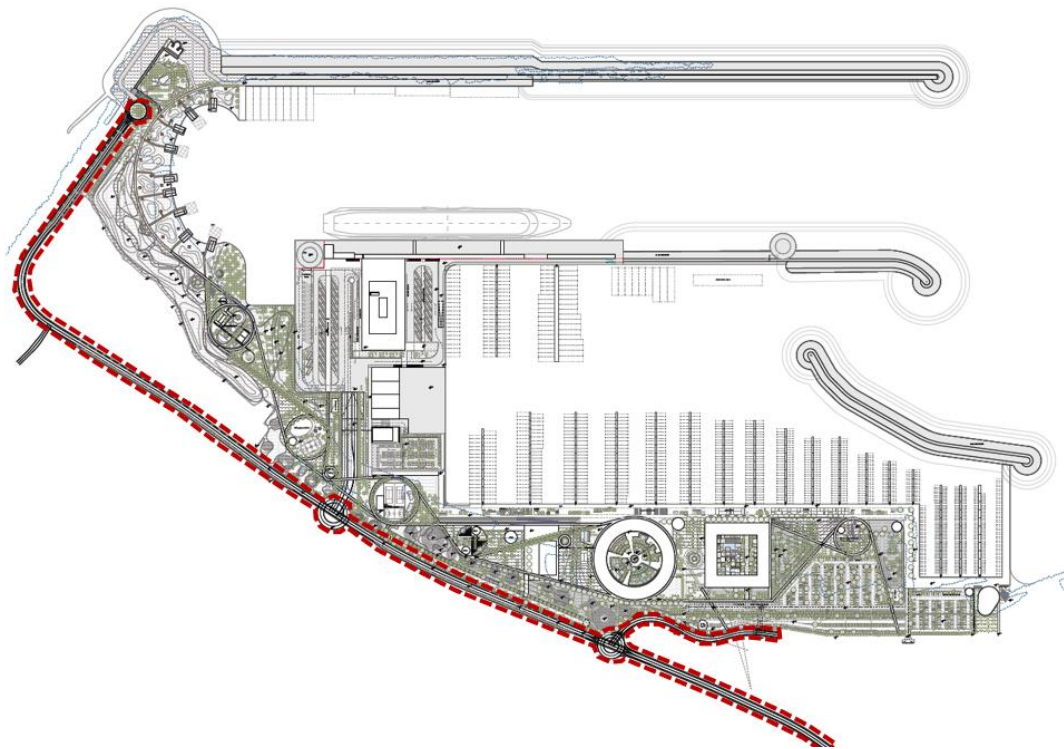


Figura 3.68: Adeguamento di Via del Faro

Tra le finalità operative che il progetto di ammodernamento in sede di Via del Faro si prefigge, sono prioritarie l'adeguamento altimetrico del tracciato rispetto ai vincoli idrologici di esondazione del Tevere. Nei tratti interessati da accessi a proprietà esistenti il profilo longitudinale di Via del Faro è stato definito compatibilmente con i vincoli idrologici limitando l'inserimento di opere di sostegno a contenimento delle scarpate del nuovo rilevato in prossimità degli edifici esistenti. Al di fuori di tali tratti il profilo longitudinale di progetto di Via del Faro presenta una differenza di quota massima di 2.60 m rispetto alla viabilità esistente. Dal punto di vista planimetrico il tracciato di progetto è stato definito seguendo il tracciato della viabilità esistente prevedendo l'allargamento della sede stradale come riportato di seguito:

- ✓ Sezione tipo: conforme a quella per strade tipo E urbane (strade urbane di quartiere), costituita da due corsie di marcia da 3,50 m, due banchine da 0,50 m e due marciapiedi da 1,50 m. La larghezza delle corsie di marcia è stata ridotta a 3,00 m nel tratto di terminale di viabilità (da pk 0+1316.00) a causa di vincoli planimetrici legati a proprietà esistenti. La larghezza minima della nuova carreggiata stradale risulta di 7,00 m.
- ✓ Stalli di sosta: sono state previste apposite fasce di sosta organizzate con stalli longitudinali, ad eccezione dei casi in cui la presenza di intersezioni, abitazioni ed accessi esistenti hanno impedito tale posizionamento.
- ✓ Intersezioni a rotatoria: sono state previste tre intersezioni a rotatoria sulla viabilità principale in modo tale da consentire adeguati e sicuri collegamenti con le viabilità secondarie ed interne all'area a servizio della struttura ricettiva turistica crocieristica.

L'adeguamento della viabilità di Via del Faro nel tratto iniziale fino alla rotatoria di progetto con il Lungomare della Salute prevede inoltre il ripristino delle pendenze trasversali ove necessario. Nei tratti rimanenti, è prevista la demolizione della pavimentazione esistente (per una profondità indicativa di 30 cm) e, contestualmente, uno scotico di spessore almeno pari a 20 cm propedeutico alla posa del rilevato. A queste lavorazioni possono aggiungersi localmente degli scavi di bonifica e interventi di consolidamento del terreno, volti al raggiungimento di un valore minimo del modulo di deformazione  $M_d$ , compatibile con il pacchetto di pavimentazione previsto per la nuova viabilità di progetto ed interventi di adeguamento della rete di sottoservizi.

La viabilità esistente del Lungomare della Salute, che attualmente termina con un tornaindietro nell'area dove si prevede la realizzazione della struttura ricettiva turistica crocieristica, prevede la realizzazione di un nuovo tratto di prolungamento della viabilità ed il collegamento con Via del Faro mediante un'intersezione a rotatoria di nuova progettazione. Il nuovo tratto del Lungomare della Salute è stato inquadrato come una viabilità a destinazione

particolare trattandosi di una viabilità collocata in una zona residenziale. Le caratteristiche di tale tratto stradale si riportano nel seguito assumendo il D.M. 05.11.2001 come riferimento per la progettazione:

- ✓ Sezione tipo: conforme a quella per strade tipo F urbane (strade urbane locali), costituita da due corsie di marcia da 2,75 m, due banchine da 0,50 m e due marciapiedi da 1,50 m.

Le lavorazioni che interessano il nuovo tratto del Lungomare della Salute sono analoghe a quelle previste per Via del Faro (demolizione della pavimentazione esistente ove presente, scotico ed eventuali scavi di bonifica e interventi di consolidamento del terreno).

### 3.7 ATTIVITÀ DI GESTIONE E SERVIZI: YACHT MARINA

Il progetto della Yacht Marina tiene in opportuno conto le situazioni peculiari del sito, e la sua pianificazione/progettazione segue concettualmente i principi del "Working with Nature - WwN"2, protocollo codificato dal PIAN, il cui principio fondamentale può essere sintetizzato come si possa progettare in modo che "la natura aiuti l'opera, e l'opera aiuti la natura". Va da sé quindi che sono stati adottati soluzioni e accorgimenti per mitigare al massimo *ab origine* gli impatti ambientali, utilizzando al massimo le peculiarità del sito e le sue caratteristiche per migliorare il progetto e beneficiare il suo inserimento nell'ambiente.

La Marina è stata pianificata e progettata sulla scorta dei limiti, delle prescrizioni e delle condizioni della Concessione Demaniale Marittima (CDM) già vigente, nel rispetto delle norme UE, italiane e regionali. Naturalmente si tengono in opportuno conto eventuali norme locali applicabili e regolamenti d'uso corrente.

Le norme di legge principali a cui ci si riferisce sono:

- ✓ Codice della Navigazione, art. 36 e collegati e Regolamento.
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17 gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni e relativi Eurocodici.
- ✓ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale e ss.mm.ii.
- ✓ Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 e ss.mm.ii.
- ✓ Decreto dei Ministri di Trasporti e Navigazione, Ambiente, Lavori Pubblici del 14 aprile 1998 "Approvazione dei requisiti per la redazione dei progetti da allegare ad istanze di concessione demaniale marittima per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto".
- ✓ Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- ✓ Leggi nazionali da ritenere rilevanti.
- ✓ Leggi e norme regionali e locali da ritenere rilevanti (protezione dell'ambiente, urbanistica, protezione del paesaggio, etc.).

In particolare, il Decreto Interministeriale del 14/04/1998 chiede che le progettazioni debbano essere redatte "in armonia con i correnti standard di settore, con particolare riferimento a quelli prodotti dall'Associazione internazionale permanente dei congressi di navigazione (nota: AIPCN, oggi PIANC1) e a eventuali ulteriori standard adottati su scala regionale".

In sede dei successivi livelli di progettazione non si trascurerà di confrontare le linee guida di settore e le norme tecniche maggiormente note e diffuse, tra le quali British Standards, Australian Standards, ASCE, etc.

Le opere marittime principali del progetto sono costituite dalle cosiddette "opere di grande infrastrutturazione", i canali marittimi, le dighe foranee di difesa, le darsene, i bacini e le banchine attrezzate, nonché l'escavazione e l'approfondimento dei fondali.

La disposizione delle opere di bordo, e quindi i loro requisiti prestazionali, sono di fondamentale importanza per una Marina sicura, confortevole e piacevole per tutti i suoi utenti.

Il lavoro in merito alla definizione del lay-out e della disposizione delle opere di protezione degli specchi acquei, comprese le loro imboccature, ha impegnato non poco la squadra dei progettisti ed è stato definito, con le dovute verifiche modellistiche numeriche preliminari del caso, in termini di investigarne la loro efficacia.

Per quanto riguarda lo specchio acqueo protetto della RNI si è operato nell'indirizzo di ridurre al massimo l'agitazione interna residua del bacino sotto mareggiata, in modo da contemperare al miglior grado possibile le linee guida internazionali in termini di condizioni di comfort, di sicurezza e limite. Ciò è stato operato:

- ✓ tramite il ridisegno dell'imboccatura portuale;
- ✓ semplificando il disegno della geometria del bacino protetto;
- ✓ prevedendo che le banchine presenteranno all'occorrenza opportune soluzioni per la riduzione della riflessione delle onde (dispositivi antiriflettenti).

Le opere marittime sono state attentamente dimensionate sotto il profilo di valutare le condizioni di navigabilità dell'imboccatura, riducendo al minimo possibile il down time per condizioni meteomarine avverse.

Analogamente sono state tenute sotto attenta osservazione i dimensionamenti per ridurre gli effetti degli eventuali sormonti delle dighe marittime, al fine di renderli accettabili e compatibili con l'utilizzo previsto.

La stabilità strutturale dei singoli elementi e delle opere omogenee nel loro complesso, sotto le condizioni di carico previste dalle norme, è stata definita con gli attuali criteri e col supporto dell'opportuna modellistica matematica e fisica.

Le quote delle opere di bordo tengono conto degli effetti del cambiamento climatico, ovvero della componente maggiormente influente per le infrastrutture costiere e marittime, ovvero l'innalzamento del livello idrico.

### 3.7.1 Servizi offerti dalla Marina

In funzione degli obiettivi del progetto, la Marina contempera esigenze operative portuali estremamente diverse derivandone una notevole complessità progettuale dell'opera.

La nuova Marina fornirà i seguenti servizi:

- ✓ al naviglio, con un range tipologico variabile dai watercraft personali ai grandi megayacht (LOA >100m).
- ✓ ai diportisti, armatori e loro ospiti, crews.
- ✓ ai visitatori a qualsiasi titolo interessati.

I servizi che offrirà la Marina saranno di prim'ordine e sono quelli di una infrastruttura moderna, estremamente efficiente, efficace e performante secondo l'attuale stato dell'arte, come viene anche codificato e riconosciuto dai maggiori programmi di ranking della qualità delle Marine.

Tali servizi sono distinti tra:

- ✓ Servizi a terra: o Servizi esclusivi per gli armatori e i loro ospiti.
  - Servizi esclusivi per i diportisti.
  - Servizi per i passeggeri e i turisti.
  - Servizi urbani aperti al pubblico.
  - Servizi generali.
- ✓ Servizi in acqua o Servizi al naviglio.
  - Servizi esclusivi per i diportisti.
  - Servizi per i passeggeri
  - Servizi per la nautica sociale

Tutti i servizi, a terra e in acqua, includeranno la possibilità di accesso ai diversamente abili con zone e adeguati presidi di facilitazione.

- ✓ Servizi generali.
  - Assistenza all'Ormeggio
  - Ricovero Mezzi di Servizio
  - Punti di raccolta Oli esausti e Batterie
  - Punti di raccolta Rifiuti solidi

#### 3.7.1.1 Servizi a terra

Il dimensionamento delle aree è stato fatto in funzione delle principali linee guida di settore, delle esigenze di congruenza delle aree disponibili e di ottimizzazione del costruito per le esigenze e gli obiettivi del Cliente.

Tra i servizi a terra destinati ai natanti ed alle imbarcazioni da diporto (LOA<24 m) il Master Plan ha previsto un cantiere di rimessaggio e manutenzione, che verrà descritto nel seguito della relazione.

### 3.7.1.2 [Servizi in Acqua](#)

Tra principali servizi in acqua si è provvede alle:

- ✓ Facilities di ormeggio, distinte per le varie categorie di naviglio ospitato.
- ✓ Facilities di alaggio e varo.
- ✓ Facilities di buncheraggio, rifornimenti e conferimento dei rifiuti liquidi e solidi prodotti a bordo.

### 3.7.1.3 [Servizi Generali](#)

In ambito portuale sono previsti alcuni servizi di carattere generale che, vista l'articolazione e l'ampiezza del bacino portuale, saranno disponibili in ciascuno dei settori principali dalla marina (settore di riva, sporgente centrale, darsena Mega Yachts).

#### Assistenza all'Ormeggio

All'interno delle volumetrie previste, sono stati ricavati gli spazi destinati alla sede operativa del personale incaricato dell'assistenza all'ormeggio, alla gestione delle imbarcazioni in transito e agli interventi di prima manutenzione sugli ormeggi. Le strutture comprendono un ufficio, un magazzino per il deposito delle attrezzature e servizi igienici.

#### Ricovero Mezzi di Servizio

Per le operazioni di assistenza (prelievo oli esausti e batterie, serbatoi asportabili wc chimici ecc.), e per approvvigionamento a bordo delle imbarcazioni all'ormeggio è previsto l'impiego di mezzi e carrelli a trazione elettrica. All'interno delle strutture sono state ricavate le rimesse per il ricovero dei mezzi dotate di postazioni per la ricarica delle batterie.

#### Punti di raccolta Oli esausti e Batterie

In prossimità dell'area cantiere è prevista la realizzazione di un deposito per la raccolta degli oli esausti e delle batterie alimentata via terra utilizzando mezzi appositamente attrezzati.

#### Punti di raccolta Rifiuti solidi

I cassonetti per la raccolta differenziata saranno distribuiti lungo le aree di banchina ad una distanza non superiore a 200 metri dagli ormeggi. Ove possibile, i depositi saranno realizzati in appositi locali igienizzati o comunque protetti dalle radiazioni solari mediante tettoie o altri dispositivi.

Si prevede di raccogliere i rifiuti sbarcati dalle navi di Classe Oasis in un'apposita area, per poi procedere al loro trasferimento verso i siti di smaltimento, dopo la partenza della nave, in modo da non interferire con la logistica dei passeggeri e dei bagagli.

## 3.7.2 **Piano degli ormeggi**

Sono state definite le caratteristiche principali della flotta residente ed in transito, oltre alle esigenze collegate e connesse al naviglio operativo di supporto e servizio.

A tale scopo sono stati valutati, i risultati delle modellazioni condotte, al fine di confermare, o meno, la zonizzazione degli ormeggi in funzione delle classi dimensionali dei posti barca e le rispettive condizioni di agitazione residua dei bacini (Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-02\_00 - Studio di agitazione ondosa residua portuale).

Per ogni dettaglio progettuale si rimanda agli elaborati con codifica di base Doc. N° P0031150-D-3-OM32-OM-DRW-01\_00 – Piano degli ormeggi.

### 3.7.2.1 [Criteri adoperati per la determinazione dello slip mix](#)

La definizione dello slip mix ha preso le mosse dall'analisi di mercato condotta dagli specialisti e dalle scelte operate dal Cliente in funzione della migliore risposta ai loro obiettivi.

La dimensione di posti barca è stata definita in via preliminare tenendo conto delle correnti linee guida di settore maggiormente rispondenti al mercato nazionale e mediterraneo.

Tabella 3.8: Slip mix della RNI

Configurazione dei posti barca ideali		
Classe	Dimensioni	Numero Posti
I	7,5 x 2,5	297
II	8,5 x 3,0	185
III	10,0 x 3,5	159
IV	11,5 x 4,0	148
V	13,0 x 4,5	118
VI	15,5 x 5,0	118
VII	18,0 x 5,5	118
VIII	21,0 x 6,0	29
IX	24,0 x 6,5	14
X	28,0 x 7,0	8
XI	32,0 x 7,5	4
XII	36,0 x 8,0	2
fino a 40 m	40,0 x 10,0	-
fino a 50 m	50,0 x 11,0	9
fino a 60 m	60,0 x 12,0	2
fino a 80 m	80,0 x 14,0	1
fino a 100 m	100,0 x 16,0	1
<b>Totale</b>		<b>1213</b>

\* posti barca riservati ai diversamente abili      n. 2 posti barca per le Autorità Marittime

Si è quindi operato per definire una distribuzione di posti barca che tenga conto dell'attuale parco nautico immatricolato italiano, così come rappresentato negli studi condotti da Confindustria nautica.

A seguito del confronto col Cliente di molteplici scenari, lo slip mix del presente Masterplan è stato ipotizzato in due diverse configurazioni denominate Layout 1 e Layout 1.A. La differenza tra i due layout consiste unicamente nella previsione di navi da diporto con LOA fino a 50 m nel bacino Claudio nella soluzione 1.A.

### 3.7.2.2 Pontili galleggianti

La configurazione prescelta la distribuzione del bacino portuale ed i suoi sottobacini, consentono la massima flessibilità della configurazione interna del piano di ormeggi, come posto tra gli obiettivi del Cliente.

I pontili galleggianti devono sopportare in condizioni di sicurezza, oltre al peso proprio e agli altri carichi permanenti, le azioni trasmesse dal moto ondoso residuo, dalle correnti, dai tiri d'ormeggio, dai venti, dai sovraccarichi variabili verticali e dalle azioni orizzontali da determinarsi in relazione alle destinazioni d'uso, alle condizioni meteorologiche locali, all'agitazione interna, alle variazioni del livello marino, alle caratteristiche delle imbarcazioni, al sistema di ormeggio adottato e alle caratteristiche geotecniche dei terreni. Seguono le principali indicazioni dimensionali.

Larghezza:

- ✓ minimo 2 m per pontili di lunghezza inferiore a 100 m e/o per l'ormeggio di imbarcazioni di lunghezza inferiore a 10 m;
- ✓ minimo 2,5 m per pontili di lunghezza contenuta tra 100 e 150 m e/o per l'ormeggio di imbarcazioni di lunghezza compresa tra 10 m e 20 m;
- ✓ minimo 3 m per l'ormeggio di imbarcazioni di lunghezza superiore a 20 m.

Sovraccarichi variabili verticali (fino al completo affondamento dei galleggianti posti sotto il piano di calpestio):

- ✓ non inferiore a 2 kN/m<sup>2</sup> (200 kg/m<sup>2</sup>) a meno che non si debbano prevedere sovraccarichi maggiori (ad esempio "folla compatta"), in relazione all'utilizzazione ed all'ubicazione del pontile.



Bordo libero del pontile galleggiante in assenza di sovraccarichi variabili verticali (distanza tra il livello del mare e il piano di calpestio):

- ✓ in ragione delle dimensioni del naviglio ormeggiato, minimo 0,50 m.

Azioni orizzontali sul pontile galleggiante:

- ✓ calcolate in relazione alle condizioni d'uso e, indicativamente, non inferiori a 1 kN/m (100 kg/m).

Stabilità del pontile galleggiante:

- ✓ la stabilità trasversale minima del singolo elemento galleggiante, non collegato agli altri, deve essere tale da sopportare un carico di 1,5 kN/m<sup>2</sup> (150 kg/m<sup>2</sup>) distribuito su metà larghezza del piano di calpestio mantenendo, altresì, un bordo libero residuo di almeno 0,05 m.

I pontili galleggianti, compresi i relativi dispositivi di ormeggio, devono possedere caratteristiche di alta resistenza nei confronti delle aggressioni dell'ambiente marino e devono avere sistemi di galleggiamento inaffondabili e di idonea resistenza alla combustione (classe di reazione al fuoco 1).

Il piano di calpestio dei pontili galleggianti deve essere dimensionato per sopportare il sovraccarico accidentale verticale sopra indicato e deve essere realizzato con materiale antiscivolo di provata durabilità in ambiente marino e di uso sicuro anche a piedi nudi.

Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ **Passerelle e Pontili Galleggianti: Descrizione Tipologica: Doc. N° P0031150-D-3-OM32-OM-DRW-02\_00;**
- ✓ **Piano di Installazione di Passerelle e Pontili Galleggianti: Doc. N° P0031150-D-3-OM32-OM-DRW-03\_00.**

### 3.7.2.3 [Accessibilità Nautica](#)

Nella progettazione sono state eseguite tutte le verifiche necessarie in merito all'accessibilità nautica.

Data la flotta, in termini di dimensioni e frequenza delle classi di imbarcazioni/navi e navi ospitate nei sottobacini, insieme al naviglio di servizio ed a quello connesso ai servizi passeggeri ed allo scambio intermodale, i livelli di sicurezza e di comfort per la manovrabilità, l'operatività e per gli ormeggi, nonché quelli connessi alla navigabilità dell'imboccatura, dei canali e degli spazi di manovra, sono definite dalle correnti linee guida di settore.

Gli studi sulla agitazione residua (Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-02\_00 - Studio di agitazione ondosa residua portuale), condotti a livello di progettazione definitiva, hanno consentito di individuare le eventuali condizioni di downtime e quindi progettare le opere di bordo e la configurazione delle imboccature in maniera da poter ridurre al massimo tale probabilità di accadimento.

### 3.7.2.4 [Facilities di alaggio e varo](#)

Il Lay-Out della Marina comprende opportune ed idonee facilities di alaggio e varo secondo la seguente distribuzione per zone:

- ✓ Zona cantiere nautico: un motoscalo (LOA <24m), una gru fissa in banchina.
- ✓ Zona nautica sociale: una rampa di alaggio e varo (LOA<12 m).

### 3.7.2.5 [Buncheraggio](#)

La Marina sarà dotata di idoneo impianto di buncheraggio per servire il naviglio da diporto. L'impianto sarà dotato di pompe ad alta velocità e di tutti gli apprestamenti necessari ai fini della sicurezza e della protezione dell'ambiente, anche nel caso di sversamenti accidentali in mare.

### 3.7.2.6 [Configurazione delle banchine](#)

La configurazione geometrica delle banchine è quella evincibile dagli elaborati grafici allegati (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GE-REL-02\_00 – **Relazione Tecnica**). Le banchine sono progettate nel rispetto delle vigenti norme tecniche strutturali e con caratteristiche che tengano conto della diversa distribuzione funzionale e della zonizzazione della Marina.

In particolare, il nuovo Molo Claudio contempera l'esigenza di separare fisicamente la zona soggetta a security portuale (Bacino Traiano) in applicazione dell'International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code, e quella non soggetta (Bacino Claudio).

### 3.8 STRATEGIA ENERGETICA

La strategia per rendere il porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra un complesso energeticamente efficiente si articola attraverso lo sviluppo dei seguenti aspetti:

- ✓ l'approvvigionamento energetico dell'area;
- ✓ lo sfruttamento di fonti rinnovabili per la produzione di energia;
- ✓ l'ottimizzazione degli involucri degli edifici;
- ✓ la strategia energetica per i sistemi HVAC;
- ✓ la strategia energetica per gli impianti elettrici (illuminazione interna ed esterna).

La strategia generale proposta per massimizzare l'efficienza energetica per la fornitura di energia termica ed elettrica si basa sullo sfruttamento delle principali risorse naturali di cui il sito dispone: Sole e Mare.

- ✓ SOLE: la radiazione solare nell'area centrale dell'Italia è molto elevata e sufficientemente costante durante tutto l'anno. Questo può portare a vantaggi sulla produzione di energia da fonti fotovoltaiche o solari e può essere sfruttato per massimizzare gli apporti energetici gratuiti dell'edificio;
- ✓ MARE: l'acqua del mare può essere utilizzata in vari modi dal punto di vista energetico per diminuire i consumi. In particolare, l'enorme inerzia del mare verrà utilizzata per alimentare gli scambiatori delle pompe di calore acqua-acqua.

Nelle sezioni seguenti verranno discussi tutti gli argomenti e le strategie proposte.

La strategia di efficienza energetica dell'area sarà sviluppata su due livelli principali:

- ✓ Livello del sito;
- ✓ Livello dell'edificio.

Per il livello del sito sarà essenziale

- ✓ Ridurre l'energia non rinnovabile proveniente da combustibili fossili, il che non solo porterà a una diminuzione dei costi di gestione, ma renderà anche il sito più indipendente dai fornitori esterni di energia, che saranno ancora in parte necessari;
- ✓ Massimizzare le risorse rinnovabili, soprattutto attraverso pannelli fotovoltaici e solari, energia eolica e pompe di calore. Questa strategia è imposta dalla normativa vigente e permetterà di svincolarsi dal mercato dell'energia;
- ✓ Rendere ogni edificio indipendente dagli altri, anche a causa della suddivisione per fasi dell'intero progetto, al fine di ridurre i rischi e la complessità. L'autonomia degli edifici è importante perché gli utilizzi e le relative domande energetiche dei diversi edifici presenti sono molto diversi sia nei periodi di picco invernali che estivi.

A livello di edificio invece sarà fondamentale:

- ✓ Aumentare l'efficienza energetica degli involucri edilizi, sia per le condizioni invernali che estive, gestendo le perdite di calore e la radiazione solare, ed eventualmente utilizzare strategie di raffrescamento passivo per le ore più fresche;
- ✓ Aumentare l'efficienza energetica degli impianti (HVAC, illuminazione) e delle attrezzature.
- ✓ Per aumentare il valore sostenibile dell'intervento, sono stati analizzati anche criteri di risparmio idrico e di corretta gestione delle acque, nonché una strategia preliminare per la mobilità elettrica.

La progettazione degli edifici e degli impianti deve essere effettuata in conformità ai Requisiti Minimi previsti dal D.M. 26.06.2015 e dal D.lgs. 199/2021 per i livelli minimi di produzione di energia rinnovabile.

Tutti i nuovi edifici, secondo la Direttiva 2010/31/UE, dovranno raggiungere l'obiettivo di edifici a energia quasi zero (nZEB), come definito a livello nazionale a partire da gennaio 2021. Un nZEB è un edificio ad alta prestazione energetica, per il quale la quantità quasi nulla o molto bassa di energia richiesta (per il riscaldamento, il raffreddamento, la ventilazione meccanica, la produzione di acqua calda sanitaria e l'illuminazione) deve essere coperta da fonti rinnovabili (prodotte in loco o nelle vicinanze).

I limiti per la prestazione energetica sono regolati dal confronto fra l'edificio reale e un edificio di riferimento come stabilito dal DM 26.06.2015. L'edificio di riferimento consiste in un edificio di geometria, orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno coincidente con quello su cui vengono effettuate le valutazioni, e caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati come da Allegato 1 del DM 26.06.2015.

Solo in una fase di progettazione più avanzata sarà possibile definire con precisione l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile, considerando il fabbisogno di energia per il riscaldamento, raffrescamento, ventilazione meccanica, per la produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e trasporti ed i relativi limiti di legge per ciascun edificio. Tali valutazioni sono infatti legate ad una numerosa serie di variabili progettuali non ancora definite allo stato attuale.

Dal punto di vista energetico, gli obiettivi prestazionali che si intendono raggiungere, in linea generale, per tutti gli edifici presenti all'interno del nuovo complesso, corrispondono alle classi più alte della classificazione energetica regionale (Classi A).

### 3.8.1 Sfruttamento delle risorse rinnovabili

In base alla normativa nazionale vigente, le fonti rinnovabili dovranno coprire la domanda di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria ed elettricità secondo i livelli minimi stabiliti dal D.Lgs. 199/21 e riassunti nella tabella seguente

Tabella 3.7: Copertura minima dei fabbisogni

Minimum Requirement		
Produzione termica	Acqua Calda Sanitaria	60% del fabbisogno
	ACS + Riscaldamento + Raffrescamento	60% del fabbisogno
Produzione elettrica	Potenza installata (kW)	0,05 * Proiezione dell'edificio a terra

Considerando la disponibilità di radiazione solare e di vento e il grande fabbisogno di energia elettrica, sono stati analizzati sia gli impianti fotovoltaici che le turbine micro-eoliche per la produzione di energia elettrica.

#### 3.8.1.1 Fotovoltaico

Per contribuire al fabbisogno elettrico del sito e soddisfare i requisiti normativi, i sistemi solari fotovoltaici rappresentano una soluzione ottimale. In generale, ogni edificio sarà dotato di un impianto fotovoltaico per coprire parzialmente il fabbisogno energetico dell'edificio. Dove possibile, i pannelli saranno orientati a sud con un'inclinazione di almeno 15° e fino a 30°.

Sulla base dell'impronta dell'edificio a livello del suolo, è stata stimata la potenza minima richiesta dalla normativa nazionale vigente (20 W/mq). Di seguito è riportata una stima delle superfici minime dei pannelli fotovoltaici necessarie per ciascun edificio.

Tabella 3.8: Superfici minime dei pannelli fotovoltaici

Edificio	Proiezione a terra dell'edificio [m <sup>2</sup> ]	Edificio a carattere privato	
		PV – Potenza minima [kWp]	Superficie richiesta [m <sup>2</sup> ] *
Terminal Crociere	6.345	317	3.170
Cantieri navali	3.000	150	1.500
Servizi Yatch Marina	4.300	215	2.150
Hotel & Aparthotel	5.545	277	2.770
Edificio Circolare	7.995	400	4.000

\* Stima cautelativa da perfezionare nelle fasi successive di progettazione.

Gli impianti saranno realizzati con pannelli monocristallini installati sui rispettivi tetti e successivamente convertiti in tensione alternata tramite opportuni inverter di potenza e successivamente collegati alla rete pubblica.

Essendo situato sulla costa dell'Italia centrale, Fiumicino beneficia di un buon irraggiamento solare per la maggior parte dell'anno. Considerando solo l'edificio del terminal, la produzione energetica annua prevista è di 545 MWh, corrispondente a un rendimento annuo di circa 1600 kWh/kWp (condizione ideale di inclinazione e angolo di azimut dei moduli).

### 3.8.1.2 Pompe di calore ad acqua di mare

L'acqua di mare verrà utilizzata come alimentazione fredda per le pompe di calore permettendo di ridurre i consumi e di avere prestazioni stabili. La tecnologia è molto efficiente anche se richiede una grande quantità di acqua di mare, e dei relativi pompaggi, e corrode lentamente gli scambiatori.

L'acqua di mare sarà convogliata in prese sottomarine a 3 m di profondità e sarà prelevata nel sistema da speciali pompe, costruite con materiali non influenzati dal salmastro o dalla salinità dell'acqua. Il sistema di aspirazione sarà dotato di filtri anti-alga e filtri anti-intasamento. Per rendere l'impianto più affidabile, sarà dotato di doppie prese, in modo che se la principale si intasa, la seconda possa essere pienamente funzionante in caso di emergenza.

L'acqua di mare che passa attraverso gli scambiatori termici deve essere conforme alla legislazione italiana vigente, in particolare al D.lgs 152/06, e alle leggi locali per tornare in mare. Inoltre, deve essere dimostrato che la temperatura dell'acqua, entro un determinato raggio dalle prese, non cambi.

L'adozione di sistemi a pompa di calore ad acqua di mare presenta numerosi vantaggi:

- ✓ L'acqua di mare rappresenta una fonte a temperatura costante e questo permette alle pompe di calore di lavorare con una velocità costante indipendentemente dalle condizioni esterne.
- ✓ Il sistema di distribuzione dell'acqua dagli scambiatori alle pompe di calore può essere realizzato in materiali plastici, poiché la temperatura dell'acqua è bassa e non comporta perdite termiche.
- ✓ Le pompe di calore acqua-acqua possono essere installate in locali tecnici dedicati per evitare problemi acustici.
- ✓ L'uso di pompe di calore acqua/acqua non aumenta l'effetto isola di calore. Al contrario, le pompe di calore aria/acqua contribuiscono al rilascio locale di calore nell'atmosfera, peggiorando l'effetto isola di calore soprattutto nel periodo estivo.
- ✓ È possibile produrre acqua calda a una temperatura moderatamente alta anche durante il periodo invernale senza perdere efficienza.

Ma presenta anche alcuni svantaggi:

- ✓ L'acqua di mare crea molti problemi agli scambiatori e alle prese a mare.
- ✓ Il costo dell'energia di pompaggio riduce le prestazioni del sistema.
- ✓ I costi di manutenzione sono superiori a quelli delle pompe di calore aria-acqua a causa della complessità del sistema.

### 3.8.1.3 Pannelli solari termici

Le condizioni climatiche e la forma degli edifici lo rendono perfetto per l'utilizzo di sistemi solari termici per la produzione di acqua sanitaria nel periodo estivo.

Il sistema proposto per tutti gli edifici è caratterizzato da pannelli solari a circolazione forzata posizionati sul tetto e collegati con tubi a un serbatoio dove l'acqua viene riscaldata. Il fluido termovettore è gestito da pompe di circolazione dedicate che attivano e disattivano il flusso d'acqua in base alla temperatura del fluido.

Il pannello solare termico per l'acqua calda può essere un collettore piano o sottovuoto, a seconda delle condizioni climatiche e delle prestazioni termiche richieste:

- ✓ I pannelli piani sono i più economici e i più utilizzati, soprattutto per la produzione di acqua calda sanitaria. Sono semplici da installare e non necessitano di manutenzione specifica. Sono ricoperti da un pannello di vetro, hanno una struttura circostante isolata e un assorbitore di calore che riscalda il fluido termovettore nel tubo di rame.
- ✓ I pannelli sottovuoto sono collettori ad alta efficienza in grado di funzionare anche a basse temperature e con scarso irraggiamento solare. Sono più costosi dei pannelli piani e possono raggiungere una temperatura

massima di 100°C. Sono costituiti da una serie di tubi di vetro, hanno un secondo tubo di vetro tra di loro e un'intercapedine d'aria al centro che funziona essenzialmente come isolamento e riduce le dispersioni termiche. È una tecnologia affidabile, adatta agli impianti di riscaldamento a pavimento.

Un altro componente essenziale del sistema solare termico è il serbatoio di accumulo, dove l'acqua calda viene conservata e riscaldata con il fluido termovettore. Negli impianti che sfruttano la circolazione naturale, il serbatoio è collocato sul tetto, sopra i pannelli, mentre negli impianti che utilizzano la circolazione forzata è posizionato all'interno dell'edificio.

Il fluido termovettore è di solito una miscela di acqua e liquido non congelante, per evitare che si congeli nel freddo invernale. I tubi possono essere in acciaio inox o in ottone. Un elemento importante è lo scambiatore di calore che trasferisce il calore dal fluido di trasferimento all'acqua sanitaria.

Nei sistemi a circolazione forzata è presente una pompa che spinge il fluido dai collettori al serbatoio e un'unità di controllo con display digitale per la gestione generale del sistema.

I pannelli solari termici possono ridurre il fabbisogno di acqua sanitaria a un valore molto basso e presentano numerosi vantaggi:

- ✓ Risparmio energetico e di costi.
- ✓ Minima manutenzione richiesta.
- ✓ Lunga durata (in media 20 anni).
- ✓ Ampia gamma di configurazioni.
- ✓ Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.
- ✓ Possibilità di utilizzare i pannelli solari termici sia per il riscaldamento che per la produzione di acqua calda sanitaria.

### 3.8.2 Ottimizzazione degli involucri edilizi

Gli involucri degli edifici svolgono un ruolo fondamentale nella riduzione del fabbisogno energetico e nella creazione di ambienti interni confortevoli. Accanto alle strategie energetiche previste per i sistemi impiantistici, per migliorare l'efficienza energetica di tutti gli edifici, ridurre i consumi e le emissioni di CO<sub>2</sub>, è fondamentale operare una corretta progettazione degli involucri edilizi.

In particolare, è fondamentale bilanciare attentamente le parti opache e trasparenti in modo da limitare le dispersioni termiche invernali e il surriscaldamento estivo e fornire adeguati apporti di illuminazione naturale.

Per quanto riguarda la disposizione delle pareti esterne, in base alle migliori pratiche previste dal protocollo di sostenibilità LEED, si prevede che non più del 40% delle pareti esterne disperdenti sia costituito da superfici verticali trasparenti.

In generale, per tutti gli edifici si possono individuare diverse soluzioni tecniche per ottimizzare le prestazioni degli involucri edilizi, sia durante la stagione invernale che quella estiva:

- ✓ Isolamento delle strutture opache, in particolare per le pareti con orientamento prevalentemente a nord, al fine di ridurre i consumi per il riscaldamento e garantire i limiti normativi di trasmittanza termica riassunti nella seguente tabella per la zona climatica C.

**Tabella 3.9: Limiti di trasmittanza termica per elementi opachi**

Tipo di elemento	Trasmittanza termica massima U (W/m <sup>2</sup> K)
Pareti verticali esterne o verso locali non riscaldati	0.36
Coperture	0.32
Pavimenti esterni o verso locali non riscaldati	0.38



Per il raggiungimento dei limiti di trasmittanza termica richiesti dalla normativa e la riduzione di tutti i ponti termici, si suggerisce l'adozione di un isolamento a cappotto in cui lo strato isolante è posto sul lato esterno del pacchetto murario.

- ✓ Selezione di adeguati materiali isolanti e costruttivi in grado di garantire una bassa trasmittanza termica periodica e ottimizzare il comportamento dell'edificio sia nella stagione invernale che in quella estiva.
- ✓ Adozione di vetrate ad alte prestazioni e a bassa emissività nelle facciate esposte a nord e di vetrate selettive nelle facciate più soleggiate, per ridurre al minimo i requisiti di raffrescamento estivo e garantire un buon livello di illuminazione interna. La trasmittanza termica massima consentita per il sistema di vetrate (compresi i ponti termici) è di 2,00 W/m<sup>2</sup>K. La tabella seguente riassume i valori medi di trasmittanza termica per i diversi tipi di sistemi di vetrate. Per essere conformi ai limiti richiesti, occorre adottare doppi o tripli vetri basso emissivi o doppi vetri selettivi.

**Tabella 3.10: Limiti di trasmittanza termica per elementi trasparenti**

Tipo di elemento	Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K)
Doppio vetro standard	2.9-3.1
Triplo vetro standard	2.0-2.2
Doppio vetro basso emissivo	1.1-1.9
Triplo vetro basso emissivo	0.9-1.5
Doppio vetro selettivo	2.0

Per le vetrate più grandi si prenderanno in considerazione le facciate continue a doppia pelle dotate di apposite bocchette. A differenza delle facciate continue tradizionali, costituite da un'unica lastra di vetro, le facciate a doppia pelle presentano due pareti vetrate separate da un'intercapedine d'aria, caratterizzata da spessori variabili da 10 a 120 cm, che costituisce una sorta di fascia di regolazione microclimatica in grado di mitigare e controllare gli effetti legati alle variazioni delle condizioni climatiche esterne.

- ✓ l'incorporazione appropriata di diversi sistemi di ombreggiatura per le superfici vetrate (esterne, interne o integrate) in modo da ridurre il surriscaldamento degli ambienti e consentire una corretta regolazione della luce diurna, senza creare condizioni di disagio visivo o l'uso di illuminazione artificiale. In generale, si consigliano opportune schermature verticali per le pareti esposte a est e a ovest, mentre si suggeriscono opportune schermature orizzontali per le pareti esposte a sud.
- ✓ l'utilizzo di materiali ad alto SRI (indice di riflettanza solare) in modo da ottenere i cosiddetti "tetti freddi", riducendo sia il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva sia l'effetto di isola di calore a scala urbana.

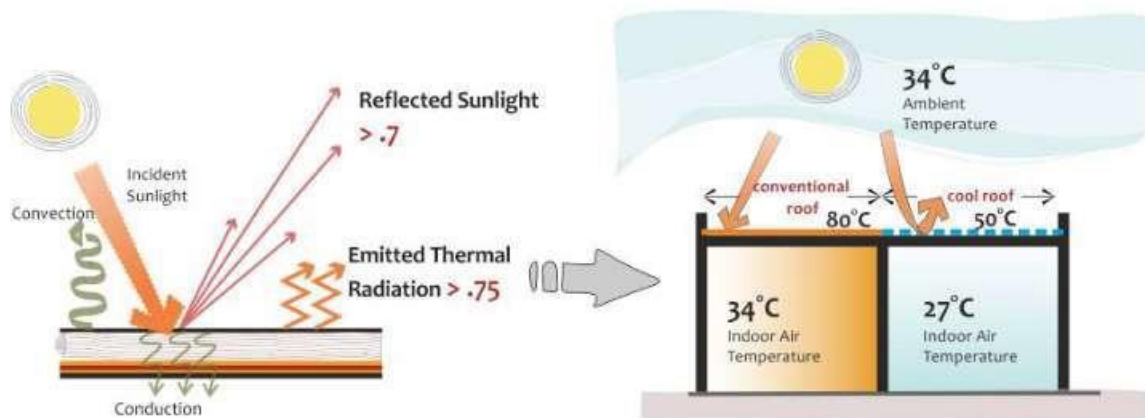


Figura 3.69: Copertura fredda

### 3.8.3 Strategia di efficientamento energetico dei sistemi HVAC

L'efficienza energetica dei sistemi HVAC è un obiettivo fondamentale per ridurre il consumo energetico degli edifici e creare ambienti interni confortevoli.

La strategia generale di efficienza energetica per i sistemi HVAC si basa sui seguenti concetti specifici:

- ✓ Non adottare sistemi centralizzati specifici per l'intera area. I requisiti delle diverse funzioni che lavorano contemporaneamente o con tempi di funzionamento stagionali possono essere molto diversi, la centralizzazione della produzione di fluidi può aumentare la complessità del sistema senza diminuire i costi di installazione.
- ✓ Distribuire solo fluidi a bassa temperatura per evitare dispersioni di calore e inutili strutture aggiuntive.
- ✓ Predisporre locali tecnici all'interno di tutti gli edifici per avere la possibilità di installare e gestire correttamente tutte le apparecchiature in loco. Avere gli spazi giusti potrebbe significare poter riadattare gli impianti in futuro.
- ✓ Predisporre i locali tecnici per la distribuzione verticale nei vari punti degli edifici.
- ✓ Predisporre i soffitti tecnici adeguati per la distribuzione orizzontale delle tubazioni e dei canali dell'aria.
- ✓ Predisporre aree esterne (sul tetto) per la sistemazione di apparecchiature specifiche.
- ✓ Per quanto riguarda le prestazioni delle apparecchiature:
  - ✓ Utilizzare sistemi efficienti di generazione del calore e cercare di mantenere condizioni di lavoro stabili.
  - ✓ Prevedere una ridondanza non troppo elevata per le pompe di calore, per consentire la gestione di eventuali guasti, senza aumentare i costi di capitale iniziali.
  - ✓ Utilizzare sistemi di pompaggio a velocità variabile (già richiesti dalla normativa) che si adattino alle condizioni interne dell'edificio.
  - ✓ Adottare fan coil o Unità di trattamento dell'aria (UTA) a velocità variabile e un sistema di regolazione in base alla temperatura interna.
  - ✓ Utilizzare Unità di trattamento dell'aria (UTA) per l'aria di rinnovo dotate di un sensore di CO<sub>2</sub> integrato, per modulare la quantità di aria da trattare in base all'affollamento.
  - ✓ Utilizzare filtri dell'aria ad alta efficienza per ridurre le perdite di carico della macchina e aumentare l'efficienza.

Per quanto riguarda la pulizia dell'aria:

- ✓ Le prese d'aria esterna e l'aria di scarico devono essere distanti almeno 10 m l'una dall'altra e non devono essere allineate con il vento più dominante in quella zona, per evitare la contaminazione dell'aria all'interno del sistema.
- ✓ Le unità di trattamento dell'aria (UTA) saranno installate per facilitare l'accesso ai filtri per la manutenzione e la sanificazione.
- ✓ I condotti saranno dotati di prese d'ispezione per la sanificazione.

Tutte le linee guida fornite saranno applicate a ciascun edificio e sistema HVAC, per rendere il progetto sostenibile dal punto di vista energetico, economico e gestionale.

### 3.8.4 Strategia di efficientamento energetico per i sistemi elettrici e speciali

#### Sistema di illuminazione

La strategia di efficienza energetica per il sistema elettrico si limita, in questa fase, all'efficienza dei sistemi di illuminazione. Gli impianti speciali e le loro apparecchiature specifiche saranno sviluppati nelle seguenti fasi progettuali in base alle specificità di ciascun edificio e impianto.

L'efficienza energetica dei sistemi di illuminazione esterna si basa sull'implementazione di sorgenti luminose ad alta efficienza, come i LED di ultima generazione, e di sistemi di illuminazione intelligente, in modo da garantire un livello di illuminamento adeguato in relazione alle diverse esigenze, riducendo gli sprechi e ottimizzando le fonti di luce naturale.

Saranno utilizzati sensori di luce diurna, comandi temporizzati e sensori di presenza e di transito per ottenere il massimo risparmio energetico senza togliere flessibilità. L'inquinamento luminoso esterno sarà limitato attraverso l'uso di apparecchi di illuminazione a schermatura totale, in modo che non emettano luce al di sopra di un piano orizzontale passante per il centro della lampada.

La strategia per l'efficienza energetica nell'illuminazione interna dei singoli edifici si concretizzerà nell'utilizzo di lampade ad alta efficienza, come i LED di ultima generazione, e nell'implementazione di sistemi di illuminazione intelligente. I sistemi di illuminazione saranno in grado di garantire un livello di illuminamento adeguato in relazione alle diverse attività svolte e alle caratteristiche degli ambienti da illuminare, ottimizzando le fonti di luce naturale e l'uniformità di illuminamento. Inoltre, si presterà particolare attenzione ai fenomeni di abbagliamento e alla resa cromatica delle sorgenti luminose.

I sistemi di illuminazione intelligenti saranno in grado di gestire e controllare automaticamente le reali esigenze degli utenti, riducendo sia gli sprechi che i carichi termici endogeni prodotti dalle fonti luminose e garantendo il comfort visivo interno. Per ottimizzare la gestione degli impianti saranno installati opportuni sensori di occupazione, controlli temporizzati e sensori di luce diurna.

#### Sistema di gestione dell'edificio (BMS)

Per supportare la gestione dell'energia e degli impianti, aumentare l'efficienza energetica e consentire il monitoraggio dei consumi, si suggerisce l'adozione di adeguati sistemi di gestione dell'edificio che integrino i quadri elettrici in un'architettura di comunicazione semplice, per consentire all'utente di monitorare facilmente il consumo energetico e i costi. Questi sistemi miglioreranno anche la continuità del servizio, aumentando la disponibilità del sistema e ottimizzando la manutenzione.

Il sistema di comunicazione installato all'interno dei quadri elettrici renderà disponibili:

- ✓ Il monitoraggio delle informazioni relative alla protezione di tutti gli interruttori al suo interno, consentendo un sistema di gestione dell'impianto (SCADA, Supervisione, Software di gestione energetica).
- ✓ L'invio di ordini di apertura/chiusura direttamente dal supervisore alle unità di controllo del quadro.
- ✓ La misurazione diretta di tutti i dati di consumo energetico.
- ✓ Informazioni utili per la manutenzione (ad es. tasso di usura dei contatti, numero di aperture, ore di funzionamento, ecc.)

Il sistema di gestione dell'energia consentirà la visualizzazione in tempo reale dei dati provenienti dall'impianto, il monitoraggio, il controllo e la manutenzione delle apparecchiature utilizzando un protocollo aperto come Modbus TCP/IP o la linea seriale Modbus RS485 permettendo:

- ✓ Gestione dei costi energetici: risparmio e ottimizzazione dell'energia (acqua, aria, gas, vapore elettrico).
- ✓ Gestione della rete di distribuzione elettrica: protezione, monitoraggio e controllo.
- ✓ Gestione degli asset: ottimizzazione dell'utilizzo, manutenzione predittiva, allarmi in tempo reale.

La comunicazione in bassa tensione dovrà rendere disponibile una connessione Ethernet TCP/IP per la rete di comunicazione locale installata nell'edificio (LAN) e fornirà un facile accesso ai dati in tempo reale dell'impianto utilizzando un browser web. Il quadro di gestione dell'energia consente all'utente di accedere a una serie di informazioni fondamentali per la gestione dell'impianto, come l'impostazione dei dispositivi di protezione, il tipo di guasto che ha causato l'intervento di un dispositivo, lo stato dell'impianto prima del fuori servizio, la possibilità di

gestire una disconnessione e una riconnessione dei carichi, tutte le misure dell'energia e della potenza consumata. La disponibilità di dati dettagliati sul consumo energetico può essere utilizzata per ridurre le spese, implementare le migliori pratiche e convalidare tutte le iniziative di risparmio energetico.

Gli strumenti di allocazione dei costi consentono di raccogliere, calcolare e riportare i costi per edificio, reparto, processo, turno, linea o apparecchiatura. È possibile gestire l'equilibrio comfort/costi e promuovere comportamenti di risparmio energetico. La tecnologia oggi disponibile offre strumenti per:

- ✓ Misurare il consumo energetico.
- ✓ Eliminare la necessità di preventivare i costi approssimativi dell'elettricità, abbassare i costi amministrativi e ridurre gli errori di inserimento dei dati.
- ✓ Determinare l'impatto reale dei prezzi dell'energia.
- ✓ Prevedere, pianificare e gestire i costi energetici della struttura.
- ✓ Incoraggiare i comportamenti volti all'efficienza energetica e misurare l'effettiva validità delle iniziative di risparmio.
- ✓ Cogliere i vantaggi legati all'immagine "verde" degli edifici.

Le tecniche di misurazione e monitoraggio garantiscono il massimo ritorno a lungo termine degli investimenti effettuati in efficienza energetica. Partendo dai dati di consumo, i processi e i siti possono essere confrontati sulla base di metriche interne, indicatori chiave e statistiche di settore, al fine di individuare i migliori progetti di ottimizzazione. Grazie a un quadro di gestione dell'energia, l'utente può inoltre garantire:

- ✓ Confronti accurati tra "prima" e "dopo" in scenari multipli.
- ✓ Iniziative di efficienza energetica che non abbiano ripercussioni sul benessere e sulla produttività delle persone.
- ✓ Benefici finanziari documentati e verificati.
- ✓ Verifica delle prestazioni dei contratti di servizio energetico.
- ✓ Identificare eventuali discrepanze nelle bollette energetiche.
- ✓ Consolidare le informazioni sui costi in rapporti di facile comprensione.

Grazie all'utilizzo delle soluzioni contenute in un quadro di gestione energetica, l'utente ha tutti gli elementi per:

intraprendere azioni per migliorare la situazione e verificare gli effetti delle azioni intraprese.

- ✓ determinare i costi energetici per ogni attività e reparto.
- ✓ ottimizzare la manutenzione
- ✓ analizzare i profili di carico
- ✓ prevenire costosi tempi di inattività ed evitare sprechi.
- ✓ migliorare l'affidabilità e la disponibilità.
- ✓ ottimizzazione dei costi energetici.
- ✓ riduzione dei consumi.

### 3.8.5 Strategia di Gestione dell'Acqua

La gestione sostenibile dell'acqua per il sito prevede i seguenti aspetti: la riduzione dei consumi, in primo luogo, e il riutilizzo delle acque reflue, insieme all'implementazione di adeguati sistemi di rilevamento delle perdite e di monitoraggio dei consumi.

La riduzione della domanda di acqua potabile richiede l'installazione di impianti idraulici a basso flusso e di elettrodomestici efficienti. L'installazione di apparecchi efficienti è importante soprattutto per l'hotel, le aree di ristorazione, la lavanderia e la palestra. Inoltre, per i servizi igienici nelle aree pubbliche e nel terminal crociere, è altamente raccomandata l'installazione di dispositivi con sensori di occupazione o, in alternativa, di sistemi di controllo automatico del flusso a tempo.

Le strategie più efficienti per la gestione delle acque reflue consistono nell'adozione di sistemi di riciclo delle acque grigie e/o di sistemi di riciclo delle acque piovane.

#### Sistema di riciclo delle acque grigie

Le acque reflue utilizzate per l'igiene personale (acque grigie) possono essere riportate a uno stato igienico puro mediante un trattamento che può essere suddiviso in un processo multiplo, un trattamento biologico, un'ultrafiltrazione e una sterilizzazione UV. L'acqua trattata deve essere conforme agli standard UE per le acque di balneazione e può essere riutilizzata in molti modi diversi:

- ✓ Irrigazione di aree verdi esterne.
- ✓ Acqua di scarico dei servizi igienici.
- ✓ Lavatrici.
- ✓ Acqua per la pulizia delle parti esterne degli edifici.

Solo una minima parte dell'acqua normalmente utilizzata viene effettivamente consumata. In pratica, solo le porzioni che vengono ingerite, utilizzate per lavare le superfici esterne, che evaporano e che vengono utilizzate per irrigare le aree verdi. Dei 200 litri/abitante/giorno che un italiano consuma in media, solo 1-3 litri vengono effettivamente consumati, il resto viene scaricato in fogna.

Le acque grigie rappresentano la maggior parte dell'acqua sprecata (60% delle acque grigie e 40% delle acque reflue dei servizi igienici). Un sistema idrico con una gestione sostenibile del ciclo dell'acqua mira a utilizzare l'acqua potabile solo dove sono necessarie le sue elevate caratteristiche. Il sistema idrico previsto per il quartiere del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra sarà caratterizzato da:

- ✓ La separazione della rete delle acque reflue tra acque nere (contenenti le acque di scarico dei servizi igienici) e acque grigie (tutte le altre acque di scarico).
- ✓ La creazione di due sistemi idrici separati (potabile e non potabile).
- ✓ Il trattamento e il riutilizzo delle acque grigie, pulite per usi non potabili come l'irrigazione, lo sciacquone del bagno e la pulizia degli esterni degli edifici.

Inoltre, le acque grigie hanno solo 1/10 dell'azoto totale e meno della metà del carico organico delle acque nere. Pertanto, il processo di filtrazione meccanico-biologico non richiede additivi chimici impattanti.

#### Sistema di riciclo dell'acqua piovana

La raccolta dell'acqua piovana presenta molti vantaggi, sia tecnici che economici. Elimina lo spreco di acqua potabile e consente di ottenere acqua non inquinata e priva di cloro. Inoltre, non incide sul carico della rete pubblica, migliorando l'efficienza dei sistemi fognari.

### 3.8.6 Strategia per una mobilità sostenibile

Al fine di incrementare l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale del sito, sono promosse modalità di trasporto in grado di ridurre gli impatti ambientali, sociali ed economici, incoraggiando e favorendo tipologie di mobilità che riducano le emissioni inquinanti e la presenza di veicoli privati negli spazi urbani. Le strategie e interventi adottate sono riassunte di seguito:

- ✓ fornire servizi di car e bike sharing.
- ✓ fornire stazioni di ricarica elettrica.
- ✓ progettare percorsi pedonali e ciclabili adeguati.

Per ottimizzare le strategie proposte, è fondamentale che i vari sistemi di trasporto siano integrati tra loro.

In linea con il protocollo internazionale di sostenibilità LEED v4 BD+C verranno previste le stazioni di ricarica per auto elettriche siano almeno il 5% del totale dei parcheggi disponibili per ogni destinazione d'uso, sia per le modalità di ricarica lenta che per quelle veloci.

Inoltre, si raccomanda che una percentuale adeguata dei posti auto totali disponibili (per il Terminal Crociere, il Mega Yacht Club e l'Hotel) sia assegnata a un servizio di car sharing e che un numero adeguato di stazioni di bike sharing sia previsto all'interno dell'area in punti specifici, attraverso accordi presi con la società di gestione del servizio.

## 3.9 SCELTE PROGETTUALI PER LA COMPATIBILITÀ AERONAUTICA

Nell'ambito della progettazione Rina Consulting ha elaborato lo Studio di compatibilità aeronautica per il nuovo porto di Fiumicino - Isola Sacra (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-02\_00 – [Relazione di compatibilità vincoli aeronautici](#)).



Lo studio si è reso necessario in quanto il Porto di Fiumicino – Isola Sacra si trova in prossimità dell'Aeroporto Internazionale Leonardo da Vinci di Roma Fiumicino. Data questa vicinanza, l'introduzione della funzione crocieristica e l'annesso rinnovamento dell'area del porto, potrebbero costituire un pericolo per la sicurezza dell'Aeroporto di Fiumicino. Infatti, i nuovi edifici previsti a progetto, gli annessi pannelli fotovoltaici, gli impianti presenti durante la fase di cantierizzazione e le navi da crociera potrebbero rappresentare potenziali ostacoli o avere in generale un impatto sulla navigazione aerea, compromettendone così la sicurezza.

Con riferimento all'area di progetto, che si estende a sudovest del comune di Fiumicino, le superfici aeree di rispetto che risultano significative sono la superficie orizzontale interna e la superficie conica. Le altre superfici del vincolo aeroportuale non sono soggette a interferenze associabili alle opere in progetto.

Lo studio ha trattato i seguenti punti critici:

- ✓ l'altezza dei nuovi impianti rappresenti un pericolo per le operazioni di volo, specialmente per le procedure di decollo e atterraggio;
- ✓ l'altezza dei nuovi impianti possa portare ad interferenze con i segnali emessi dagli apparati di radionavigazione, disturbando e/o degradando il rispettivo segnale,
- ✓ i pannelli fotovoltaici previsti su alcuni nuovi impianti possano rappresentare un pericolo per la navigazione in quanto possibile fonte di abbagliamento.

Inoltre, è stata svolta una ricerca di benchmarking per analizzare se in Italia e nel Mondo vi siano già esempi di coesistenza porto - aeroporto, considerando diversi fattori d'influenza come l'effettiva distanza fra i due o il traffico passeggeri dello scalo aeroportuale.

In aggiunta è stata fatta una correlazione, uno studio specifico relativo al rischio di Bird Strike date le caratteristiche peculiari del territorio.

Infine, sempre per ragioni di completezza, sono riportate le analisi delle zone di tutela e delle curve di isorischio, ovvero di ulteriori zone che impongono limiti regolamentati ad opere ed infrastrutture per salvaguardare la safety dell'attività aeronautica.

Per ultimo è stata fatta l'analisi di abbagliamento eseguita tramite il software ForgeSolar.

Lo studio individua tre principali macro-categorie di infrastrutture per il progetto del Porto di Fiumicino – Isola Sacra che possono costituire degli ostacoli alla navigazione aerea; questi sono:

1. nuovi edifici principali, definiti nei tre sottogruppi (Terminal, Hotel, Circolare) rappresentate in Figura 3.70;
2. gli impianti presenti durante la fase di cantierizzazione, ovvero le gru, raggruppati in tre principali aree di influenza in funzione delle posizioni degli edifici principali, come da Figura 3.70;
3. le navi da crociera, presenti durante la fase di esercizio del porto, le cui dimensioni caratteristiche sono mostrate in Figura 3.71 per la nave di progetto.

I tre gruppi di pannelli fotovoltaici (evidenziati in grigio all'interno dei riquadri rossi in Figura 3.70) sono previsti sui tetti dei tre edifici principali Terminal, Circolare e Hotel e sono collocati orizzontalmente su di essi; pertanto, non impattano sull'altezza massima raggiungibile da ciascuna struttura e sono da intendersi inglobati nella prima macro-categoria di infrastrutture.

**Tabella 3.11: Altezze degli edifici previsti a progetto**

Tipologia di struttura	Altezza [ m AMSL ]
Edifici Principali	$12 \leq h \leq 26$
Gru	$22 \leq h \leq 34$
Navi	72



Figura 3.70: Aree di influenza delle gru durante le fasi di cantierizzazione del progetto e Edifici principali previsti presso il Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra

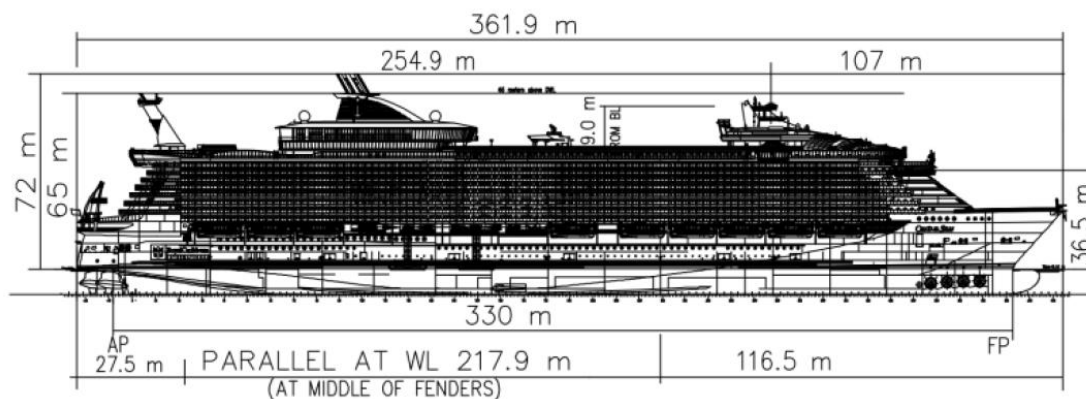


Figura 3.71: Dimensioni della nave di progetto

Garantire la sicurezza durante tutte le operazioni di volo è di primaria importanza per il mondo dell'aeronautica, soprattutto per fasi delicate come quelle di decollo e di atterraggio. A tal riguardo, sono state definite diverse normative per la mitigazione del rischio di incidenti dovuti ad interferenza di ostacoli con queste fasi critiche di volo. Le principali normative di riferimento per l'analisi interferenza ostacoli sono:

- ✓ Normativa ICAO Annex 14;
- ✓ Procedura ENAC del febbraio 2015: Verifica Preliminare – Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea, Rev0.

In base allo studio specialistico che ha valutato l'impatto sulle procedure in volo, si sono verificate interferenze con le superfici di limitazione degli ostacoli (Obstacle Limitation Surfaces – OLS), le quali sono state disegnate attraverso OLET, software proprietario di To70. In aggiunta, si sono considerati anche i diversi criteri previsti dalla

procedura ENAC Verifica Preliminare – *Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea, Rev0*. A tal riguardo, si è sfruttato un tool fornito da ENAV per comprendere se alcune strutture interferissero o meno con i settori imposti da questa normativa. I risultati evidenziano come solo le navi da crociera oltrepassano alcune OLS associate a pista 16R/34L, specificamente l'Inner Horizontal e la Conical Surface; invece, per pista 07/25, non si sono identificate criticità in merito.

Oltre a ciò, alcuni impianti si scontrano anche con i criteri stabiliti dalla procedura ENAC: in particolare il Settore 4 viene oltrepassato dalle gru associate all'area d'influenza 1 e dalle navi. Per queste specifiche strutture si dovrà quindi avviare un iter valutativo dove ENAC ed ENAV valuteranno il loro effettivo impatto. Infine, essendo considerati gli impianti fotovoltaici come opere speciali, anche per questi si dovrà avviare uno specifico iter valutativo.

Lo studio delle interferenze elettromagnetiche si è invece basato sulla verifica delle Building Restricted Areas (BRA), le quali sono state disegnate e studiate sempre attraverso OLET ed il tool di ENAV. Nello specifico, sono diverse le strutture che interferiscono con le strumentazioni per la Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza (Communication, Navigation and Surveillance – CNS), fra cui un padiglione dell'Hotel e le gru associate all'area d'influenza 1 (ovvero, quella dell'Hotel), come anche le navi. I corrispondenti apparati CNS il cui segnale potrebbe essere influenzato da queste strutture sono molteplici, fra cui DME, VOR ed apparati RADAR. Anche per questo si rende necessarie aprire l'istanza di valutazione da parte degli enti ENAC ed ENAV.

Infine, si sono studiati anche possibili fenomeni di abbagliamento dovuti ai pannelli solari montati sugli edifici previsti dal progetto. Quest'analisi è stata svolta utilizzando il software ForgeSolar e considerando diverse procedure di avvicinamento e decollo attivo sullo Scalo di Fiumicino. I risultati hanno mostrato come non ci siano fenomeni di abbagliamento critici. In particolare, si è osservato che solo una manovra di salita sia caratterizzata da riflessioni classificabili nell'area gialla del "Glare Hazard Plot", seppur per un breve e limitato tratto. Inoltre, in questa manovra, la linea di vista del pilota è rivolta verso l'alto, essendo in fase di salita, e perciò questo risultato non si è ritenuto essere molto significativo ai fini dell'analisi.

Per quanto attiene alla presenza delle navi, l'Art. 709 ("Ostacoli alla navigazione") del codice della navigazione indica che "La costituzione di ostacoli fissi o mobili alla navigazione aerea è subordinata all'autorizzazione dell'ENAC, previo coordinamento, ove necessario, con il Ministero della difesa".

Il progetto in esame sarà assoggettato alla procedura per l'ottenimento della specifica autorizzazione, come previsto dal Codice della Navigazione.

### 3.10 SCELTE PROGETTUALI PER LA MITIGAZIONE DEI RISCHI DI BIRD-STRIKE PER L'AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIUMICINO "LEONARDO DA VINCI"

A Maggio 2023 è stata redatta l'analisi del progetto ai fini di valutarne l'attrattività nei confronti dell'avifauna rischiosa per il bird-strike per l'Aeroporto internazionale di Fiumicino "Leonardo da Vinci" che si integralmente nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-03\_00 – *Valutazione del rischio per il "Bird Strike" per l'aeroporto internazionale di Fiumicino "Leonardo Da Vinci"*.

L'area in cui è prevista la realizzazione del progetto del Porto di Fiumicino è localizzata in prossimità dell'aeroporto internazionale di Fiumicino "Leonardo Da Vinci" dal cui centro dista 6,1 Km (distanza minima dal margine della pista più vicina circa 3.9 Km) prossimità dell'aeroporto internazionale di Fiumicino "Leonardo Da Vinci" dal cui centro dista 6,1 Km (distanza minima dal margine della pista più vicina circa 3.9 Km).

Gli aeroporti non sono 'scatole chiuse', e risentono fortemente della situazione ambientale e territoriale che insiste nelle loro vicinanze. Per questo motivo le norme internazionali e nazionali che regolano le attività aeronautiche prevedono tutta una serie di opere o attività che non sono consentite nei dintorni di un aeroporto.

Come indicato nel documento "ENAC - Linee Guida 2018/002 - Ed. 1 - 1° ottobre 2018 - Gestione del rischio Wildlife strike nelle vicinanze degli aeroporti" pubblicato sul sito dell'Ente Nazionale dell'Aviazione Civile, in numerosi documenti ICAO (*Annex 14 Aerodromes, Vol. I Aerodrome design and operations, Chapter 9. Emergency and other services; Airport Service Manual (DOC 9137- AN/898) - part 3; Bird Control Manual; Airport Planning Manual (DOC 9184 – AN/902) - part 1: Master planning & part 2; Land use and environmental control.*) viene ribadita l'importanza dell'ambiente nei dintorni degli aeroporti in relazione al rischio di wildlife strike (impatto tra aeromobili e fauna selvatica), ed allo stesso tempo sono fornite indicazioni per una corretta gestione territoriale, indicando quali sono le opere e attività pericolose in termini di attrazione di fauna selvatica.

A livello nazionale l'ENAC ha il potere di mitigare o eliminare possibili fonti di attrazione per la fauna selvatica nei dintorni degli aeroporti, considerandole, formalmente, fonti di pericolo per la navigazione aerea.

Più recentemente anche l'EASA, l'Agenzia europea per la sicurezza aeronautica, ha emanato una serie di norme che sottolineano l'importanza dell'ambiente esterno all'aeroporto e la necessità di monitorarlo.

Lo studio specialistico ha quindi lo scopo di:

- ✓ analizzare il progetto in questione al fine di evidenziarne le eventuali criticità (aspetti progettuali che possano favorire l'attrattività nei confronti dell'avifauna);
- ✓ analizzare il contesto naturalistico-ambientale di area vasta nel quale il progetto viene collocato al fine di evidenziare la presenza di aree naturali con presenza di avifauna e procedere alla loro caratterizzazione;
- ✓ individuare e proporre interventi mirati alla mitigazione di eventuali aspetti progettuali ritenuti potenzialmente problematici ai fini dell'attrattività per l'avifauna;
- ✓ formulare un parere rispetto il rischio di attrattività del progetto in questione nei confronti dell'avifauna.

Dall'analisi del Progetto ed in riferimento agli aspetti ritenuti maggiormente problematici dalle Linee Guida Enac (2018), si ritiene che gli elementi che necessitano di azioni/misure di mitigazione al fine di ridurre l'attrattività per l'avifauna sono quelli di seguito indicati:

- ✓ Superfici piane dei tetti con particolare riferimento ai 3 edifici principali (Terminal passeggeri, Circular Building, Hotel/aparthotel)
- ✓ Opere a verde
- ✓ Illuminazione
- ✓ Gestione dei rifiuti

### 3.10.1 Attenzioni progettuali mitigative proposte

“L'Art. 707 del Codice della Navigazione prevede che ENAC individui, ai fini della sicurezza, le zone limitrofe agli aeroporti da sottoporre a vincolo e stabilisca altresì le limitazioni relative ai potenziali pericoli per la navigazione. Gli enti locali, nell'esercizio delle proprie competenze in ordine alla programmazione e al governo del territorio, devono adeguare i propri strumenti di pianificazione alle prescrizioni dell'ENAC. L'Art. 711 del medesimo Codice prescrive che, nelle zone di cui sopra, sono soggette a limitazioni le opere, le piantagioni e le attività che costituiscono un potenziale richiamo per la fauna selvatica o, comunque, un pericolo per la navigazione aerea. Il Cap. 4, par. 12 del Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti ("Pericoli per la navigazione aerea") prevede che la realizzazione di opere, piantagioni o l'esercizio delle attività che possono costituire richiamo per la fauna selvatica nelle zone da sottoporre a limitazione è soggetta ad autorizzazione da parte dell'ENAC”.

Vengono di seguito proposte le azioni/indicazioni progettuali e gestionali ritenute maggiormente efficaci per contrastare il possibile effetto attrattivo esercitato dagli elementi previsti dal Progetto ed indicati nel capitolo 2.3, facendo primariamente riferimento a quanto previsto e suggerito nelle Linee Guida Enac, 2018 o in altra letteratura di settore.

#### 3.10.1.1 Azioni mitigative da prevedere in fase di cantiere

Le Linee Guida Enac trattano, seppure parzialmente, tale argomento. I cantieri ed i piazzali di grandi opere, così come gli accumuli di terra e gli accumuli temporanei d'acqua, che si possono formare a seguito delle azioni di scavo previste dal progetto, possono costituire un fattore attrattivo per diverse specie di Laridi (ad es. Gabbiano reale, Gabbiano comune) e di altri gruppi ornitici (ad es. Piccioni, Cornacchia grigia), che li possono utilizzare come zone di posatoio, come aree di sosta momentanea. dove fermarsi durante il giorno o passare la notte indisturbati.

##### 3.10.1.1.1 Soluzioni mitigative proposte

Al fine di mitigare/eliminare tale possibile rischio si prevedono le seguenti misure mitigative:

- ✓ azione di sorveglianza/monitoraggio anche durante la fase di cantiere con particolare riferimento agli ambiti territoriali interessati all'accumulo di terreno e alla formazione di pozze e/o acquitrini.
- ✓ utilizzo di sistemi di deterrenza e di disturbo, quali apparati sonori a distress call o cannoncini a gas da posizionare/spostare in prossimità delle aree di cantiere nelle quali dovessero verificarsi le condizioni sopra indicate.



### 3.10.1.2 Superfici dei tetti con particolare riferimento a quelli dei 3 edifici principali

Le Linee Guida Enac in più punti si esprimono riguardo i tetti degli edifici: “Nuovi edifici e manufatti dell’intorno aeroportuale devono essere costruiti in modo tale da impedire l’accesso degli uccelli all’interno, con tetti possibilmente spioventi, minime sporgenze e senza appigli. I tetti, spesso di dimensioni importanti, possono trasformarsi in aree attrattive soprattutto per la riproduzione di gabbiani reali”

Le superfici dei tetti di tutti gli edifici previsti dal progetto ed in particolare quelli dei 3 edifici principali (Terminal passeggeri da 11.500 mq suddivisi su due piani con ampi solai aggettanti, il Circular Building di circa 7.500 mq, edificio aperto alla cittadinanza, che ospita i servizi alla marina, ma anche attrezzature commerciali due soli due piani fuori terra (uffici, aree sportive, ristoranti, centro affari, area commerciale), Hotel/aparhotel 13.632 mq di 200 stanze e 50 miniappartamenti) presentano una conformazione “piana” e di ampie dimensioni, tali da favorire l’attrazione e la possibile nidificazione di specie di avifauna problematica per il bird-strike quale ad es. il Gabbiano reale.

#### Soluzioni mitigative proposte

A tal riguardo si prevede di dotare almeno i tetti dei 3 edifici di maggiore superficie sopra indicati, di una completa copertura con pannelli fotovoltaici (Figura 3.72), che raffigura la soluzione che si propone ma relativa ad un altro contesto), come peraltro già previsto almeno in parte dal progetto.



**Figura 3.72: La soluzione mitigativa proposta per eliminare l’effetto attrattivo esercitato dall’ampia superficie piana dei tetti degli edifici previsti dal Piano, prevede l’utilizzo di pannelli fotovoltaici. L’immagine raffigura un capannone di un impianto in Emilia Romagna.**

Le file di pannelli fotovoltaici montate sui tetti, sia per le elevate temperature raggiunte sia per l’inclinazione alla quale saranno installati i pannelli per risultare efficaci ed efficienti, non consentiranno la colonizzazione del tetto da parte degli Uccelli. In letteratura di settore si trovano riferimenti al rischio di abbagliamento per i piloti dovuta all’installazione di campi fotovoltaici ma essi riguardano installazioni di decine di ettari che nulla hanno a che vedere con la situazione in oggetto. A tal riguardo il progetto ha già esperito una propria valutazione, secondo la quale non emergono aspetti conflittuali e problematiche di abbagliamento.

Nel caso in cui non sia possibile prevedere l’installazione di pannelli fotovoltaici sulla totalità della parte delle superfici piane dei tetti, sarà opportuno prevedere la messa in opera di dissuasori d’appoggio, come quelli indicati in figura, al fine di diminuirne la probabilità di utilizzo come posatoio da varie specie di Uccelli.





Figura 3.73: Tipologie di dissuasori per evitare lo stazionamento degli uccelli

### 3.10.1.3 Opere a verde

Le Linee Guida Enac si esprimono riguardo alle opere a verde nei paragrafi 1.11 *Aree verdi urbane (parchi pubblici)* e 1.12 *Alberature e giardini*, mentre la gestione dei prati viene trattata nel paragrafo 2.4 *Prati*. Di seguito si riportano gli elementi ritenuti maggiormente significativi delle Linee Guida Enac riguardo questa fonte attrattiva. “Spesso le aree landside degli aeroporti sono arricchite da alberature e giardini che hanno prevalentemente scopo ornamentale, di copertura o di abbattimento del rumore. Queste aree, in alcune circostanze, possono costituire una fonte attrattiva di moderata intensità, soprattutto nei confronti di alcune specie sociali come storni, fringillidi e passerini”.

“Queste aree verdi, che spesso comprendono numerose piante ed alberi, costituiscono moderate fonti attrattive per la fauna selvatica. Inoltre, essendo frequentate dal pubblico, vi si possono trovare facilmente rifiuti alimentari. Di conseguenza rappresentano un ambiente tranquillo e sicuro dove sostare e alimentarsi, spesso dei rifiuti lasciati dal pubblico o del cibo fornito direttamente dai cittadini. All’interno di queste aree verdi, soprattutto nei mesi invernali, possono essere presenti grandi dormitori di storni, cornacchie o colombacci”.

Il Progetto del Verde assume grande rilevanza all’interno del Masterplan 2022 ed è estremamente articolato, con attenzioni e sensibilità non comuni per gli aspetti naturalistici ed i corridoi ecologici.

#### Indicazioni mitigative proposte per la scelta e la gestione delle essenze arbustive ed arboree

Si ritiene necessario ed opportuno fornire le seguenti scelte progettuali di carattere generale, al fine di minimizzare la potenziale attrattività del Parco, orientando la scelta delle specie da utilizzare verso specie botaniche arbustive ed arboree che rispondano alle seguenti caratteristiche generali:

- ✓ saranno scelte essenze caducifoglie in quanto le sempreverdi favoriscono, soprattutto in periodo invernale, la formazione di “roost” di specie problematiche per il bird-strike, a seguito della numerosità degli individui che possono utilizzarle come dormitorio (ad es. Storno).
- ✓ saranno scelte essenze che non producono frutti/bacche/drupe/semi appetiti dagli Uccelli;
- ✓ saranno scelte specie arboree che non tendono a raggiungere altezze elevate e gestirle in modo tale da limitarne la crescita ad un massimo di 4,5 metri da terra, sottoponendole a periodiche operazioni di diradamento della chioma.
- ✓ nella realizzazione delle aree boscate e delle opere a verde, previste nel Parco, sarà evitato, per gli alberi, sestì di impianto che portino a densità elevate, che possano favorire la creazione di “dormitori” o “aree rifugio” per specie potenzialmente pericolose, come lo Storno o la Cornacchia grigia. Inoltre il distanziamento tra le piante adulte permetterà un miglior controllo dei viali/alberature anche in termini di safety. Per tale motivo si prevede l’utilizzo di sestì di impianto che prevedano come distanza minima, tra un albero e l’altro, 10-15 metri lineari.

Si riportano di seguito a puro titolo indicativo le specie ritenute maggiormente idonee: resta intesa la necessità del rispetto delle indicazioni generali sopra riportate (comprese quelle di natura gestionale), per rendere efficace l’indicazione mitigativa.

**PIANO ARBOREO:** *Acer campestre*, *Cercis siliquastrum*, *Fraxinus ornus*

**PIANO ARBUSTIVO:** *Spartium junceum*, *Euonymus europea*, *Rosmarinus officinalis*, *Helicrysum spp.*, *Cistus salvifolius*

Per le siepi divisorie, pur trattandosi di sempreverdi si ritiene compatibile l’utilizzo di *Laurus nobilis*, ed *Eleagnus ebbingei*, con la prescrizione di mantenere le siepi ad una altezza massima di 1,5 metri.

### Indicazioni mitigative proposte per la gestione delle aree prative.

La gestione del manto erboso sarà condotta in diversi modi. Poiché la maggior parte delle specie più pericolose per il rischio di wildlife strike (Gabbiano reale, Piccione domestico, Storno, Corvidi, Pavoncella) non ama sostare in aree dove non riesce a controllare visivamente il territorio circostante, negli aeroporti viene spesso utilizzata la politica dell'erba alta (LGP - Long Grass Policy) che comporta un regime di taglio con erba mantenuta fitta e relativamente alta, ad una altezza di circa 25-30 cm. In questo modo sarà anche più difficile per gli uccelli localizzare eventuale cibo sul terreno.

Per quanto riguarda poi lo sfalcio primaverile delle aree a verde, si prevede di effettuare tale pratica nelle ore notturne, ovvero quando la maggior parte dei volatili non è attiva. Infatti le rondini e i rondoni, insieme a molte altre specie, possono essere attratti da questa attività che in alcune condizioni smuove grandi quantità di insetti o altri invertebrati che costituiscono potenziale risorsa trofica. L'erba falciata sarà poi raccolta in breve tempo, per evitare la fermentazione della stessa sul terreno, avendo cura di non lasciare balle o mucchi di fieno sui prati o lungo i viali del Parco, che verrebbero immediatamente utilizzati come posatoio da molte specie come il Gheppio e la Cornacchia grigia.

**ALBERATURE NEI PARCHEGGI:** Si prevede la scelta delle stesse essenze utilizzate per il piano arboreo *Acer campestre*, *Cercis siliquastrum*, *Fraxinus ornus*. Per le siepi divisorie, pur trattandosi di sempreverdi si ritiene compatibile l'utilizzo di *Laurus nobilis*, e con la prescrizione di mantenere le siepi ad una altezza massima di 1, 5 metri.

#### 3.10.1.4 Illuminazione

L'argomento riguardo l'attrattività di punti luce nei confronti dell'avifauna è complesso e articolato (cfr per una "review" della letteratura scientifica sull'argomento (Rich & Longcore, 2006; Gauthreaux e Belser, 2006, Birkhead, 2018).

Naturalmente questo tipo di fenomeno è maggiormente frequente in prossimità di colonie riproduttive di alcune specie (ad es. uccelli marini) o lungo rotte di migrazione particolarmente rilevanti (ad es. isole, coste marine e valichi montani, corsi fluviali).

La localizzazione dell'area di Piano è tale da far ritenere opportuno l'indicazione di misure mitigative in tal senso.

In sede di riunione tecnica "on line" con i progettisti sono state preliminarmente espone le problematiche e le indicazioni mitigative che verranno di seguito indicate, dopo aver esposto le motivazioni che hanno condotto a tale scelta.

In un esperimento condotto in un sito per l'estrazione di gas naturale nella parte orientale del Dutch Frisian isola di Ameland nel Mare del Nord a 10 chilometri di distanza dal paese illuminato più vicino (Poot et al., 2008) fu utilizzata una lampada 4.8 – m con due identiche lampade di 1.000 W ad alogenuro metallico, dirette verso nord-est con un angolo di 110° verso il cielo. Le lampade furono utilizzate senza filtri (luce bianca) oppure coperte alternativamente con filtri rossi, verdi, blu e 3 filtri bianchi opachi, che furono utilizzati per testare l'effetto dell'intensità della luce.

Con la luce bianca gli uccelli furono significativamente disturbati ed attratti dalla fonte di illuminazione e lo stesso accadde per le condizioni di luce rossa. Con la colorazione blu gli uccelli sembravano seguire la direzione di migrazione quasi del tutto indisturbati, con il verde gli uccelli erano meno orientati che con il blu ma significativamente meno attratti o disturbati che con il rosso o il bianco.

La risposta osservata degli uccelli alle diverse condizioni di luce colorata è simile a quella di precedenti studi dove il rosso causava disorientamento indebolendo la capacità di recezione del campo magnetico (Wiltschko et al. 1993, Wiltschko and Wiltschko 1995b). Nello studio in oggetto (Poot et al., 2008) con la lampada blu non sembravano esserci interferenze con la migrazione (Wiltschko et al. 1993, Wiltschko and Wiltschko 2001) e come anche in altri studi di laboratorio, si è evidenziato che il verde non produce o produce poco disturbo all'orientamento (Wiltschko and Wiltschko 1995b, Wiltschko et al. 2000, 2001, Wiltschko and Wiltschko 2001).

#### Soluzioni mitigative proposte

Negli impianti di illuminazione esterni, con particolar riferimento alle aree esterne di piazzali, centri commerciali, parcheggi, aree a verde pubblico, si prevedono le seguenti mitigazioni:

- ✓ nell'area di Progetto non si metteranno in opera "torri faro";
- ✓ le lampade utilizzeranno punti luce schermati verso l'alto e verso i lati (tali da indirizzare il fascio di luce esclusivamente verso il basso rendendolo non visibile da distanza), con una colorazione afferente alla banda di frequenza del verde e del blu.

### 3.10.1.5 Operazioni periodiche di derattizzazione

Si prevede di sottoporre ad operazioni di derattizzazione con cadenza mensile l'area di progetto (esclusa l'area del Parco per non creare interferenze e problematiche con cani di proprietà), al fine di limitare/eliminare la presenza di significative popolazioni di roditori (in primo luogo il Surmolotto) che possono costituire fonti trofiche attrattive per diverse specie di uccelli (ad es. Gabbiano reale, Cornacchia grigia, Gheppio). L'effettuazione di tali operazioni andrà opportunamente segnalata con cartelli informativi indirizzati ai fruitori dell'area (ad es. frequentatori dei centri commerciali).

### 3.10.1.6 Messa in opera di un impianto di dissuasione acustica preventivo

Si prevede, tra le azioni di progetto, a scopo preventivo, la predisposizione e la messa in opera di un sistema di altoparlanti, attivabile dall'interno di un edificio da stabilire, magari integrati nei pali dei lampioni o comunque distribuiti in modo omogeneo all'interno dell'intera area di progetto, in grado di emettere "distress call" per Gabbiano reale e Storno, ove se ne ravvisasse la necessità (gli stessi altoparlanti potrebbero essere utilizzati per diffondere comunicazioni ed indicazioni di servizio o di emergenza).

Ciò da una parte costituisce un'ulteriore misura di mitigazione, dall'altra eviterebbe, prevenendola, la formazione di dormitori e/o l'attrattività notturna per le suddette specie, che spesso colonizzano le aree di porto.

### 3.10.1.7 Gestione dei rifiuti solidi

Tutti i contenitori di rifiuti solidi previsti dal progetto (cassonetti, bidoni, cestini) dovranno essere chiusi e non avere coperchi apribili (gabbiani reali e cornacchie grigie hanno imparato ad aprirli), accessibili quindi per l'introduzione dei rifiuti solo da aperture laterali, protette da fasce in materiali plastici che non lascino pervia l'apertura e non ne consentano la visione dell'interno. Analogamente tutti i luoghi di deposito/stoccaggio dei rifiuti dovranno essere collocati in ambienti chiusi e non accessibili agli animali selvatici. I piazzali antistanti tali depositi dovranno essere regolarmente sottoposti a pulizia e lavaggio con rimozione degli eventuali rifiuti caduti dai camion in fase di deposito stoccaggio.

I mezzi (camion) utilizzati per la raccolta dovranno avere contenitori di deposito dei rifiuti chiusi che garantiscano la non accessibilità alla fauna e non consentano la perdita accidentale di materiali lungo il percorso.

## 3.11 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA

### 3.11.1 Utilizzo di risorse

#### 3.11.1.1 Suolo e sottosuolo

##### 3.11.1.1.1 *Fase di cantiere*

Le matrici suolo e sottosuolo saranno interessate in fase di cantiere dalle seguenti pressioni:

- ✓ Sottrazione/modificazione dell'uso del suolo;
- ✓ Potenziale alterazione dello stato di qualità del suolo;
- ✓ Potenziale alterazione dell'infiltrazione profonda e del drenaggio superficiale.

Il suolo occupato durante le fasi di realizzazione delle opere non si estenderà oltre al perimetro della concessione. Le superfici destinate ad attività a supporto del cantiere saranno inglobate all'interno delle sistemazioni urbanistiche del progetto; queste sono le aree di prefabbricazione degli elementi strutturali dei moli, localizzate nella zona del faro; gli uffici, spogliatoi e area ristoro, localizzati nella zona dell'attuale parcheggio del porto dei bilanciamenti.

Non saranno occupate ulteriori superfici che non rientrino all'interno dell'area di progetto. Pertanto, non sarà necessario ripristinare o restituire ai precedenti usi alcuna area utilizzata temporaneamente per il cantiere.

La gestione del cantiere avrà cura di impedire lo sversamento/dispersione di sostanze pericolose per l'ambiente, predisponendo opportune aree protette di stoccaggio delle sostanze potenzialmente inquinanti e idonee procedure operative da seguire nel caso di eventi accidentali.

##### 3.11.1.1.2 *Fase di esercizio*

Le opere ultimate occuperanno una superficie complessiva di circa 40.000 m<sup>2</sup> ripartita come indicato di seguito:

- ✓ attrezzature ricettive: circa 15.000 m<sup>2</sup>
- ✓ attrezzature commerciali ed uffici: circa 7 500 m<sup>2</sup>
- ✓ servizi: circa 1700 m<sup>2</sup>
- ✓ terminal crociere: circa 11.600 m<sup>2</sup>
- ✓ cantieri nautici: circa 3000 m<sup>2</sup>
- ✓ box auto e posti barca: circa 2300 m<sup>2</sup>
- ✓ attrezzature di interesse collettivo: circa 1200 m<sup>2</sup>

### 3.11.1.2 Materiale inerte

#### 3.11.1.2.1 *Fasi di cantiere*

Nell'ambito delle attività di costruzione dei pennelli in corrispondenza dell'area di Fregene, si prevede l'utilizzo di circa 32'175 m<sup>3</sup> di massi di II categoria, provenienti possibilmente da cava locale, tenendo anche conto del volume aggiuntivo dovuto al fenomeno di ingozzamento, ovvero del cedimento del fondale a causa del carico esercitato dal peso dei massi. Complessivamente, quindi, si prevede un approvvigionamento di circa 67'000 t di massi di II categoria.

Sono inoltre previsti ulteriori 8'139.78 t di massi di seconda categoria per la realizzazione dei pennelli interni, previsti nel progetto unitario ma attualmente non in fase di realizzazione. Questi saranno lasciati coperti dai sedimenti e avranno lo scopo di evitare una eccessiva curvatura della spiaggia.

### 3.11.1.3 Acqua

#### 3.11.1.3.1 *Fasi di cantiere*

Vista la vicinanza del centro urbano di Fiumicino l'approvvigionamento dell'acqua per il cantiere (sia civile che industriale) avverrà tramite l'acquedotto comunale.

Il consumo d'acqua per usi civili si stima in un consumo medio di 30 l/giorno per il personale che opererà in cantiere (operai). Quindi, secondo le ipotesi assunte:

**Tabella 3.12: Consumi di acqua per usi civili durante le fasi di cantiere**

Fase	Consumo di acqua per usi civili [l/giorno]
Fase 1	3.600 l/g
Fase 2 A	660 l/g
Fase 2 B	1.050 l/g
Fase 2 C	750 l/g
Fase 3	2.100 l/g

I consumi di acqua dolce per l'utilizzo industriale saranno dovuti principalmente alla produzione di calcestruzzo.

---

Eccetto per l'attività di produzione in sito dei tetrapodi, per la quale il consumo di acqua può essere assunto costante, per le altre lavorazioni i consumi giornalieri saranno piuttosto altalenanti e legati principalmente alle fasi di getto del calcestruzzo. Ad ogni modo, sono stati stimati i consumi medi illustrati in tabella seguente.



Tabella 3.13: Consumi di acqua nelle attività di lavorazione durante le fasi di cantiere

Fase	Attività	Consumo totale di acqua	Consumo medio giornaliero
Fase 1	Fase di adeguamento delle strutture esistenti nella zona del Faro	3.780.000 litri	9.000 l/giorno
Fase 2A	prefabbricazione tetrapodi per il Molo Traiano	6.300.000 litri	38.000 l/giorno
Fase 2B	costruzione dei muri di banchina del Moli Traiano ed Adriano	2.900.000 litri	26.000 l/giorno
Fase 2C	prefabbricazione tetrapodi per il Molo Claudio	6.000.000 litri	33.000 l/giorno
Fase 3	Fase di costruzione dell'Albergo	4.540.000 litri	

Saranno presenti due impianti di lavaggio dei mezzi di cantiere che prevedendo il riutilizzo delle acque utilizzate con un circuito chiuso per ridurre al minimo i consumi idrici.

Inoltre, si ipotizza un consumo giornaliero massimo di acqua di circa 5.000 l/giorno da maggio ad agosto e circa 2.000 l/giorno da settembre ad aprile per la bagnatura delle piste di cantiere. Questa operazione sarà svolta per tutta la durata del cantiere tramite un'autobotte con una cisterna di circa 3.000 litri, sempre con adduzione dall'acquedotto comunale.

Il materiale dragato, prima del conferimento all'interno delle aree di colmata, sarà sottoposto a un processo di desaturazione/essiccazione (espressamente indicata come normale pratica di cantiere per il riutilizzo come sottoprodotto), affinché possa essere facilmente palabile a seguito di una riduzione del contenuto d'acqua propria del materiale. Saranno quindi realizzate delle vasche per il contenimento dei sedimenti utilizzate per la riduzione del contenuto d'acqua; tali vasche saranno rese completamente impermeabilizzate, si prevederà l'installazione di tubazioni drenanti che convogliano l'acqua di desaturazione in degli scolarini dove saranno installate delle sonde multiparametriche, dotate di torbidimetro, che monitorerà in continuo i parametri fisici delle acque smaltite.

## 3.11.1.3.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio i consumi idrici sono dovuti principalmente al rifornimento delle imbarcazioni ormeggiate, della crociera e alle utenze degli edifici a terra.

**Tabella 3.14: Stime dei consumi idrici e di produzione di acque di scarico delle imbarcazioni ormeggiate**

Dimensioni del posto barca	SlipMix		Stime dei consumi		
	%	Posti barca	Acqua dolce		Acque di scarico
			Media [l/giorno]	Flusso di picco [l/min]	Media [l/giorno]
9	39%	482	119.606	2.514	59.803
10	13%	159	39.175	827	19.587
11	0%	0	-	-	-
12	12%	148	43.149	784	21.575
13	10%	118	36.336	643	18.168
14	0%	0	-	-	-
15	0%	0	-	-	-
16	10%	118	43.906	643	21.953
17	0%	0	-	-	-
18	10%	118	51.476	643	25.738
20	0%	0	-	-	-
22	2%	29	14.383	156	7.192
23	0%	0	-	-	-
25	1%	15	10.674	296	5.337
30	1%	10	13.020	202	6.510
35	1%	9	14.269	183	7.135
40	0%	6	13.550	126	6.775
45	0%	0	-	-	-
50	1%	12	34.216	253	17.108
60	0%	2	8.857	44	4.428
70	0%	0	-	-	-
75	0%	0	-	-	-
80	0%	1	9.949	38	4.975
85	0%	0	-	-	-
90	0%	0	-	-	-
100	0%	1	12.435	38	6.218

Dimensioni del posto barca	SlipMix		Stime dei consumi		
	%	Posti barca	Acqua dolce		Acque di scarico
			Media [l/giorno]	Flusso di picco [l/min]	Media [l/giorno]
[m]					
<b>110</b>	0%	0	-	-	-
	<b>100%</b>	<b>1228</b>	<b>465.002</b>	<b>7.389</b>	<b>232.501</b>

### 3.11.1.4 [Energia elettrica](#)

#### 3.11.1.4.1 [Fasi di cantiere](#)

In fase di cantiere, i consumi elettrici saranno limitati ai soli rifornimenti necessari a garantire il mantenimento delle utenze presenti in sito (uffici di cantiere e affini).

La maggior parte della produzione elettrica necessaria al funzionamento delle attrezzature e macchinari sarà prodotta in loco tramite appositi generatori di ultima generazione e a ridotte emissioni.

Per maggiori dettagli si rimanda ai dedicati riferimenti progettuali (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-REL-01\_01 - Relazione di Cantierizzazione).

#### 3.11.1.4.2 [Fase di esercizio](#)

Nella fase di esercizio i consumi elettrici sono dovuti principalmente allo shore power degli ormeggi e della crociera e alle utenze degli edifici a terra.

L'impianto di cold ironing a servizio della nave da crociera sarà alimentato tramite una fornitura di potenza elettrica stimata attorno a 16 MVA. Tale potenza sarà fornita secondo le specifiche riportate al paragrafo 3.6.2 dedicato.

### 3.11.1.5 [Combustibili](#)

#### 3.11.1.5.1 [Fasi di cantiere](#)

Sarà consumato gasolio per autotrazione e per il funzionamento dei mezzi di cantiere terrestri oltre che per i mezzi navali.

#### 3.11.1.5.2 [Fase di esercizio](#)

Coerentemente con la strategia generale del progetto che si basa sulla riduzione dei consumi di tutte le risorse non rinnovabili, sarà di primaria importanza anche la riduzione del consumo di gas metano.

L'utilizzo del gas è limitato ai servizi necessari o come fonte di riserva. In particolare, il gas verrà portato in quantità ridotte nelle cucine dei ristoranti mentre un'eventuale fornitura di gas potrebbe essere necessaria per alimentare le pompe di calore ad assorbimento a gas per egnerare energia termica anche in caso di condizioni climatiche avverse.

La piccola quantità di gas metano necessaria per il sito sarà approvvigionata dalla rete pubblica attraverso i vari fornitori di energia.

Sarà consumato gasolio per autotrazione e per il funzionamento dei mezzi terrestri oltre che per i mezzi navali.

## 3.12 STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE, TRAFFICO

### 3.12.1 Emissioni in atmosfera

Le attività previste nell'intervento di realizzazione del porto di Isola Sacra sono:

- ✓ Opere a mare:

- Realizzazione del molo Traiano;
  - Realizzazione del molo Claudio;
  - Realizzazione del molo Adriano;
  - Dragaggio dei sedimenti marini.
- ✓ Opere a terra:
- Adeguamento della viabilità;
  - Realizzazione delle colmate attraverso l'uso dei sedimenti dragati;
  - Scavi e costruzione dei manufatti per la realizzazione del terminal, dei cantieri nautici, della yacht marina, delle banchine, del circular building, dei servizi ricettivi;
  - Realizzazione delle aree di logistica e dei parcheggi;
  - Realizzazione della sottostazione "Cold Ironing";

Per la fase di cantiere sono state valutate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera emessi dai motori dei mezzi marini e terrestri, dai macchinari utilizzati nelle attività di costruzione e le emissioni di polveri dalle attività di transito dei mezzi.

Per la fase di esercizio sono state considerate le attività portuali che provocheranno emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera, principalmente dai motori delle navi da crociera, dai motori degli eventuali mezzi navali di supporto, dai motori delle imbarcazioni da diporto e yacht e dal traffico terrestre indotto.

#### 3.12.1.1 Fasi di cantiere

Le potenziali emissioni in aria nella fase di cantiere sono riconducibili a:

- ✓ Motori delle imbarcazioni, come la draga, la bettolina e i motopontoni, coinvolte nell'attività di dragaggio e di distribuzione dei sedimenti per realizzare le colmate;
- ✓ Motori dei mezzi pesanti di cantiere impiegati per la realizzazione delle opere a terra del porto. Tali mezzi includono:
  - Escavatori;
  - Bulldozer;
  - Gru cingolate e gru fisse;
  - Pale gommate;
  - Autobetoniere;
  - Camion.
- ✓ Motori dei mezzi associati al traffico veicolare dei lavoratori impiegati nella fase di cantiere;
- ✓ Transito dei mezzi su strade non asfaltate.

Più nello specifico, in fase di cantiere, le fonti emissive provengono da:

- ✓ Gas di scarico dai mezzi di cantiere, sia terrestri che marittimi.
- ✓ Gas di scarico dal traffico veicolare associato ai lavoratori che raggiungono il cantiere;
- ✓ Sospensione di polveri (principalmente PM<sub>10</sub>) causata dal transito dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate.
- ✓ Per la quantificazione e le stime delle emissioni in atmosfera della fase di cantiere si rimanda al Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-17\_00 - Studio modellistico di qualità dell'aria.

#### 3.12.1.2 Fase di esercizio

Le emissioni in fase di esercizio sono ascrivibili all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi navali e terrestri a motore in funzione.

Complessivamente, le sorgenti emissive sono:

- ✓ Mezzi marittimi
- ✓ Traffico veicolare associato ai lavoratori e agli utenti della crociera e del porto turistico-croceristico.

- ✓ Per la quantificazione e le stime delle emissioni in atmosfera della fase di esercizio si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-17\_00 - Studio modellistico di qualità dell'aria.

### 3.12.2 Emissioni sonore

Sia durante la fase di esercizio del Porto Fiumicino Isola Sacra che durante la fase di cantiere per la sua realizzazione, saranno presenti delle sorgenti fisse presso l'area di progetto ed al contempo sarà presente un traffico indotto sulle strade di accesso.

#### 3.12.2.1 Fasi di cantiere

Per la caratterizzazione delle emissioni sonore in fase di cantiere è stato considerato che:

- ✓ è prevista un'operatività del cantiere su due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana, limitatamente al periodo di riferimento diurno;
- ✓ le aree di cantiere saranno suddivise in:
  - **Cantiere Principale:** caratterizzato dalla presenza dagli uffici di cantiere, di un'area ristoro, degli spogliatoi ed i servizi igienico assistenziali per il personale;
  - **Cantiere Logistico:** caratterizzato dall'area in cui avverrà la prefabbricazione dei tetrapodi e dove sarà posizionato l'impianto di betonaggio;
  - **Cantieri Operativi:** saranno in corrispondenza di dove di eseguiranno le varie sottofasi dei lavori per realizzare le opere previste.
- ✓ la fase che prevede più lavorazioni in contemporanea è quella iniziale, durante la quale le principali attività si svolgeranno in circa tre mesi. In particolare, sono previste attività di:
  - realizzazione di palancolati
  - dragaggi e scarico in colmata
  - consolidamenti
  - realizzazione di massicciate
  - riempimenti di banchine
  - realizzazione di fondazioni
  - produzione e messa in opera di accropodi.

Vista complessità dello scenario della fase di cantiere si rimanda integralmente a quanto esposto e analizzato nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-16\_00 – Studio previsionale di impatto acustico.

#### 3.12.2.2 Fase di esercizio

Le strutture e gli impianti presenti nel Porto di Fiumicino Isola Sacra in progetto sono descritti in dettaglio nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GE-REL-01\_01 - Relazione Generale. Rimandando a tale documento per un'analisi dettagliata, ai fini della presente valutazione è necessario considerare che è prevista la realizzazione di:

- ✓ un terminal passeggeri, con pannelli fotovoltaici installati su una tettoia realizzata sulla copertura. Al di sotto di tale tettoia sarà presente un locale tecnici all'interno del quale saranno presenti l'Unità di Trattamento Aria (UTA) e l'inverter dell'impianto fotovoltaico;
- ✓ un locale tecnico al cui interno verrà installato il trasformatore per l'alimentazione delle navi da crociera in stazionamento (impianti di cold ironing) e l'impianto a pompa di calore alimentato con acqua di mare, costituito da pompe centrifughe, filtri e scambiatori di calore;
- ✓ altre strutture dedicate ad attività commerciali e ricettive, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio;
- ✓ A tali impianti che costituiscono le principali sorgenti fisse in progetto si aggiungono:
- ✓ le operazioni di carico e scarico merci dai camion, anche refrigerati, mediante forklift, presso il magazzino per lo stoccaggio dei rifornimenti per le navi da crociera;
- ✓ le operazioni di carico e scarico merci, vuoti e rifiuti dalla nave da crociera, mediante forklift;



- ✓ l'ingresso, lo stazionamento e la partenza delle navi da crociera, in particolare del modello "Oasis of the Sea". Sfruttando la capacità di ruotare su stessa della "Oasis of the Sea" è previsto l'ingresso in porto in marcia indietro, dopo aver effettuato un'evoluzione di 360° fuori dal porto;
- ✓ l'ingresso e l'uscita di altre imbarcazioni da diporto di varie dimensioni, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio.

Oltre alle sorgenti sonore sopra elencate, la fase di esercizio indurrà dei volumi di traffico aggiuntivi rispetto al traffico attualmente circolante lungo i percorsi di accesso all'area di progetto.

Vista complessità dello scenario della fase di esercizio si rimanda integralmente a quanto esposto e analizzato nell' **Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-16\_00 – Studio previsionale di impatto acustico.**

### 3.12.3 Scarichi idrici

#### 3.12.3.1 Fasi di cantiere

Vista la vicinanza del centro urbano di Fiumicino, si sfrutterà la fognatura esistente per gli scarichi civili degli uffici e degli spogliatoi per le maestranze, mentre si utilizzeranno dei bagni chimici (in misura di 1 ogni 10 addetti) per i vari "Cantieri Operativi". Quest'ultimi saranno puliti una volta alla settimana da ditte specializzate, senza smaltimenti nelle aree di lavoro, ma presso gli impianti dedicati esterni al cantiere.

Le acque reflue derivanti dalle lavorazioni principali derivano essenzialmente dalle attività di dragaggio dei fondali marini e dal lavaggio delle ruote dei mezzi operativi.

Il materiale dragato, prima del conferimento all'interno delle aree di colmata, sarà sottoposto ad un processo di desaturazione/essiccazione (espressamente indicata come normale pratica di cantiere per il riutilizzo come sottoprodotto), affinché possa essere facilmente palabile a seguito di una riduzione del contenuto d'acqua propria del materiale.

Saranno quindi realizzate delle vasche per il contenimento dei sedimenti utilizzate per la riduzione del contenuto d'acqua, tali vasche saranno rese completamente impermeabilizzate, si prevederà l'installazione di tubazioni drenanti che convoglieranno l'acqua di scarico in degli scolarini dove saranno installate delle sonde multiparametriche, dotate di torbidimetro, che monitorerà in continuo i parametri fisici delle acque smaltite.

A causa dell'elevato flusso di mezzi pesanti che si prevede, soprattutto nelle prime due fasi dei lavori, si avranno due impianti di lavaggio. Tali impianti ridurranno al minimo i consumi idrici, prevedendo il riutilizzo delle acque utilizzate con un circuito chiuso.

#### 3.12.3.2 Fase di esercizio

Un collegamento a terra per le acque grigie e nere. Questo anticiperebbe la tendenza a designare sempre più aree marine protette nelle zone in cui transitiamo. La nostra politica ABC ci impone di eliminare, ove possibile, tutti gli scarichi nelle aree marine protette (AMP). Alcune di queste esistono già lungo le coste italiane. La presenza di un collegamento a terra allevierebbe queste pressioni. Produciamo circa 1000 tonnellate/24 ore di acque reflue.

Le acque reflue prodotte a bordo da inviare alla rete dinamica della Marina sono stimabili in 233 m<sup>3</sup> al giorno circa.

### 3.12.4 Produzione di rifiuti

#### 3.12.4.1 Fasi di cantiere

Il traffico generato dal cantiere per l'allontanamento dei rifiuti risulta piuttosto trascurabile.

La modalità di raccolta consiste in cassoni scarrabili fissi divisi per tipologia (plastica, carta, legname e generici), una volta ogni due settimane circa verrà una ditta specializzata per portarli ai centri di raccolta, quindi 8 viaggi di 1 camion al mese per la durata dei lavori (circa 6 anni)

#### 3.12.4.2 Fase di esercizio

È prevista la fornitura di un servizio di raccolta dei rifiuti e dei materiali riciclabili, che consisterà in 1 camion compattatore al giorno per circa 20-30 m<sup>3</sup> di rifiuti domestici. Nei porti italiani esiste già l'obbligo di sbarcare quotidianamente i rifiuti e l'incenerimento è vietato.

I materiali riciclabili sono suddivisi per tipologia:

- ✓ Cartone pulito, Rottami metallici, Lattine di alluminio, Lattine di latta, Vetro (separato per colore), Plastica (separata per tipo: PETE, HDPE), compattati e pallettizzati - circa 45 pallet per 7 giorni di crociera.
- ✓ Rifiuti secchi (rifiuti non differenziati): raccolti in scatole Gayloard - circa 20 scatole per 7 giorni di crociera.
- ✓ Le ceneri dell'inceneritore (non pericolose, testate annualmente da un laboratorio di terza parte) vengono raccolte in sacchi di cenere da 1 m<sup>3</sup> - circa 5 sacchi per 7 giorni di crociera.
- ✓ Olio da cucina, raccolto in contenitori da 1 m<sup>3</sup> (ABC Containers) - circa 1 contenitore per 7 giorni di crociera.
- ✓ Rifiuti operativi, raccolti in fusti: Residui oleosi, residui di acque nere, residui di PLE, residui di acque grigie e trappola per grassi - circa 20 fusti ogni 2 settimane.
- ✓ Fanghi oleosi alla rinfusa, sbarcati in strutture a terra - circa 23 m<sup>3</sup> a settimana.
- ✓ Le acque di sentina vengono trattate a bordo.
- ✓ Le acque di scarico vengono trattate a bordo.

### 3.12.5 Traffico indotto

Nell'ambito dello studio del comportamento del traffico si descrivono le attività in due specifiche intersezioni stradali dell'area di Isola Sacra del Comune di Fiumicino per verificare gli impatti prestazionali dell'incremento di traffico generato dal porto crocieristico a livello microscopico che integra quanto già incluso nello studio trasportistico a scala macroscopica nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-00\_01 – Studio Trasportistico - Relazione Generale.

Per lo sviluppo delle micro-simulazioni è stato utilizzato il modello VISSIM, sviluppato da PTV Planung Transport Verkehr AG.

VISSIM è un modello di micro-simulazione dinamica della circolazione stradale, che comprende varie categorie di utenti della strada, dalle auto, a veicoli pesanti, bus, tram, treni, cicli, motocicli e pedoni.

I modelli di micro-simulazione del traffico consentono di visualizzare in maniera realistica il movimento dei singoli veicoli e di seguire l'evoluzione del traffico sulla rete stradale. Questi modelli, simulando il comportamento di ogni singolo veicolo con la propria origine e destinazione, forniscono tutti gli elementi per una dettagliata analisi quantitativa. Essi sono modelli disaggregati, in quanto riproducono il moto dei singoli veicoli, ma spesso (come in questo caso) sono anche utilizzati per analisi aggregate (flussi, lunghezze di coda, tempi di percorrenza, ecc.).

Il software necessita di due tipi di informazioni:

- ✓ le caratteristiche geometriche e di percorribilità dell'infrastruttura;
- ✓ la composizione e la ripartizione del traffico.

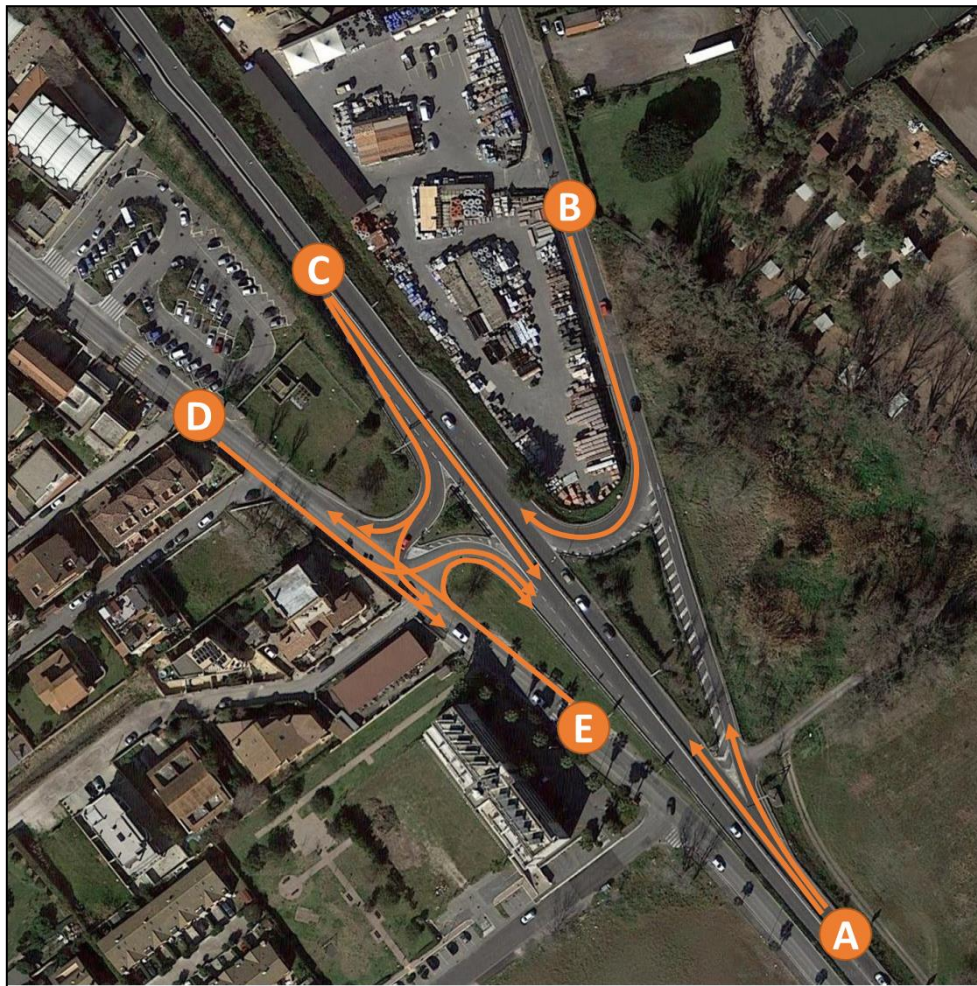
Le simulazioni sono state avviate per un intervallo di analisi di 60 minuti e sono stati monitorati la distanza percorsa ed il tempo di percorrenza per ciascun veicolo che impegna lo svincolo; le prestazioni complessive dello svincolo sono state valutate con il numero di veicoli complessivamente transitanti nel periodo di riferimento e la loro velocità media ponderata.

Nel dettaglio queste simulazioni sono state sviluppate per l'incrocio sulla **SS296 in corrispondenza dello svincolo di via della Scafa e via Santos Dumont** (Figura 4.62) interessato dai flussi di veicoli provenienti dai seguenti rami:

- ✓ A – SS296 da Ostia;
- ✓ B – via Santos Dumont;
- ✓ C – SS296 da Aeroporto;
- ✓ D – via della Scafa Nord;
- ✓ E – via della Scafa Sud.

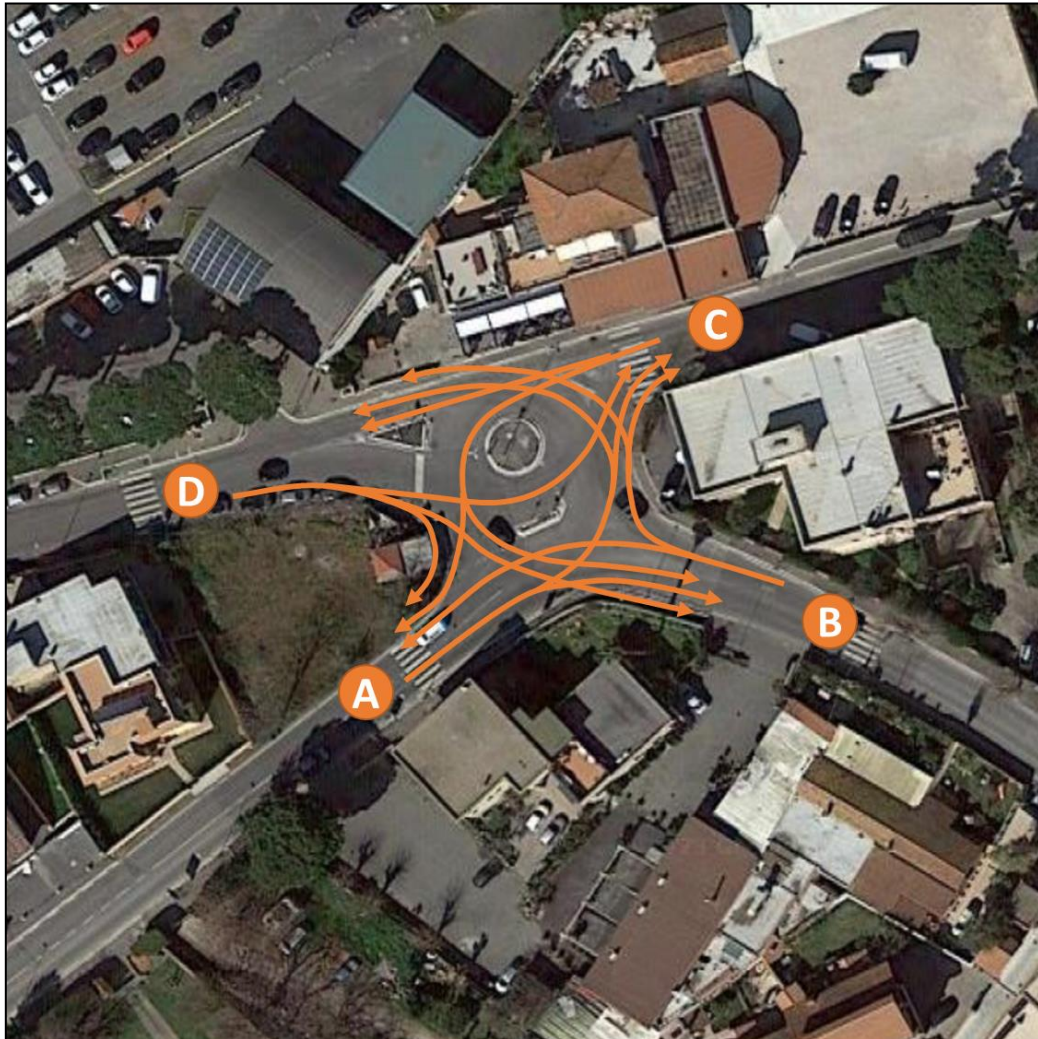
E per un secondo incrocio (Figura 4.63), collocato, invece alla **confluenza di via della Scafa con via Coni Zugna e via Redipuglia** che attualmente prevede:

- ✓ una rotatoria che raccoglie tutti i flussi provenienti da via della Scafa Ovest e da via Redipuglia e parte di quelli provenienti da via Coni Zugna e via della Scafa Est (in questi ultimi casi quelli diretti a via Redipuglia e via della Scafa Ovest);
- ✓ i flussi tra via Coni Zugna e via della Scafa Est (in entrambe le direzioni) che non transitano nella rotatoria ma sono tangenti esternamente alla rotatoria stessa.



**Figura 3.74: Primo incrocio: Configurazione delle manovre dello svincolo tra la SS296 e le vie della Scafa e Santos Dumont**

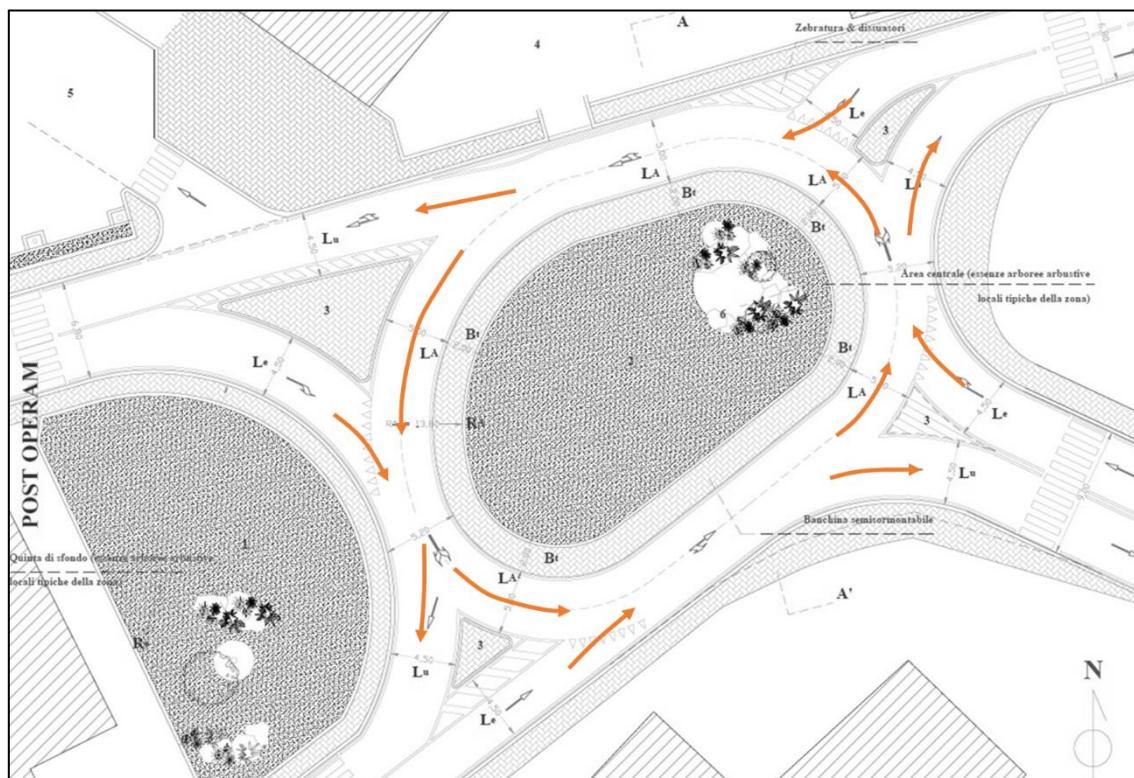




**Figura 3.75: Secondo incrocio: Configurazione attuale delle manovre dell'incrocio tra via della Scafa, via Coni Zugna e via Redipuglia**

La configurazione di questo incrocio pone attualmente problemi di fluidità del traffico, dovuti principalmente alla complessità di alcune manovre che devono rispettare le regole di precedenza della rotatoria ed allo stesso tempo di quelle tra la rotatoria e le direzioni con diritto di precedenza (i flussi tra via Coni Zugna e via della Scafa Est).

Il Comune di Fiumicino ha pertanto promosso la realizzazione di una **nuova configurazione dello svincolo con circolazione rotatoria**, avente un tracciato composto da parti a raggio costante e parti in rettilineo; la corsia di manovra ha una larghezza minima di 5 metri e tutte le corsie che confluiscono ed escono dall'intersezione hanno una larghezza di 4,5 metri. La nuova configurazione dell'incrocio prevede il mantenimento degli attraversamenti pedonali su tutte le strade in esso convergenti.



**Figura 3.76: Configurazione di progetto delle manovre dell'incrocio tra via della Scafa, via Coni Zugna e via Redipuglia**

Il traffico di base dei due incroci è caratterizzato in termini di manovre e ripartizioni tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, i valori calcolati nel relativo studio derivano da una campagna di rilevazione del traffico svolta nella settimana 10/16 luglio 2023, che ha consentito di monitorare continuamente (24 ore su 24 per sette giorni) i flussi di traffico entranti negli incroci e di valutare a campione la percentuale di ripartizione delle manovre tra i rami che convergono nell'incrocio.

Per ciascun ramo in ingresso nei due suddetti incroci sono stati valutati:

- ✓ Traffico reale;
- ✓ Traffico equivalente (a seconda del veicolo in esame);
- ✓ Percentuale media di veicoli pesanti (considerando il rapporto tra veicoli equivalenti calcolati e veicoli reali).

I suddetti valori sono riportati con riferimento ai giorni feriali ed a quelli festivi e le relative ore di punta.

**Tabella 3.15: Caratterizzazione attuale del traffico dell'incrocio 1 – Traffico equivalente ora di punta**

Ramo entrante	Feriale	Festivo	% festivo / feriale
SS296 Ostia	1.135	801	71%
Via della Scafa Nord	405	294	73%
SS296 Aeroporto	1.779	1.545	87%
Via della Scafa Sud	856	566	66%
Via Santos Dumont	841	636	76%



Tabella 3.16: Caratterizzazione attuale del traffico dell'incrocio 2 – Traffico equivalente ora di punta

Ramo entrante	Feriale	Festivo	% festivo / feriale
Via Coni Zugna	<b>669</b>	418	62%
Via della Scafa Est	<b>1.042</b>	689	66%
Via Redipuglia	<b>362</b>	261	72%
Via della Scafa Ovest	<b>334</b>	287	86%

I valori riportati in grassetto in Tabella 3.15 ed in Tabella 3.16 – riferiti alla massima ora di punta rilevata nella settimana di analisi – sono stati presi come valori di riferimento per la modellazione della situazione attuale nei due incroci.

Sono stati analizzati, successivamente, due differenti scenari di traffico incrementale:

- ✓ il primo rappresentativo della **fase di cantiere**, che prevede un numero massimo di veicoli (camion) in uscita / entrata dal cantiere di 250 unità giornaliere, distribuiti su 12 ore operative;
- ✓ il secondo rappresentativo della **fase operativa del terminal crociere**, il cui traffico indotto nell'ora di punta è stato valutato in 180 autoveicoli (prevalentemente taxi e auto a noleggio) e 30 pullman.

Per la fase di cantiere si ipotizza che vengano utilizzati solo gli itinerari analizzati verso il porto e successivamente quelli dal porto. Per la fase operativa gli spostamenti saranno invece equamente ripartiti tra tutti gli itinerari disponibili.

Complessivamente sono state valutate le prestazioni dei due incroci in tre scenari di analisi (attuale, di cantiere e operativo) in termini di numero complessivo di veicoli equivalenti in transito nell'incrocio, il tempo e la velocità media di attraversamento.

Si anticipa che – al fine di ridurre l'impatto del traffico nella fase di esercizio, che altera significativamente la possibilità di smaltimento del traffico dell'incrocio n° 1 – è stato considerato anche un layout modificato dello stesso incrocio, che prevede la realizzazione di una corsia aggiuntiva di decelerazione (per chi esce verso via della Scafa) ed una di accelerazione (per chi entra da via Santos Dumont) collocate sulla SS296, tra lo svincolo stesso ed il nuovo viadotto.

Tabella 3.17: Prestazioni di traffico dell'incrocio 1 – Svincolo SS296 / via della Scafa / via Santos Dumont

	Stato attuale	Scenario di cantiere	Scenario operativo	Scenario Operativo Layout Modificato
Veicoli equiv. orari	4.115	4.023 (-2,2%)	3.781 (-8,1%)	4.376 (+6,3%)
Tempo medio di attraversamento [sec]	111	117 (+5,1%)	137 (+23,1%)	119 (+6,6%)
Velocità media [km/h]	25,03	24,30 (-2,9%)	22,81 (-8,9%)	28,21 (+12,7%)

NOTA: tra parentesi sono indicate le variazioni percentuali delle prestazioni dell'incrocio

**Tabella 3.18: Prestazioni di traffico dell'incrocio 2 – Intersezione via della Scafa / via Redipuglia / via Coni Zugna**

	Stato attuale	Scenario di cantiere	Scenario operativo
Veicoli equiv. orari	1.847	1.810 (-2,0%)	1.873 (+1,4%)
Tempo medio di attraversamento [sec]	42	49	52
Velocità media [km/h]	21,11	18,23 (-13,6%)	(-21,5%)

NOTA: tra parentesi sono indicate le variazioni percentuali delle prestazioni dell'incrocio

Complessivamente si può quindi concludere quanto segue.

**Il traffico di cantiere** – che raggiunge valori massimi di 21 coppie di transiti per un intervallo di operatività di 12 ore – non altera significativamente la capacità di smaltimento del traffico delle due intersezioni, eccettuata una diminuzione della velocità media di percorrenza che scende di quasi il 14%, anche se in termini di tempo è difficilmente percepibile dall'utente (mediamente 7 secondi in più per attraversare l'incrocio).

**Il traffico durante la fase operativa** – essendo distribuito soltanto in tre ore durante le quali si compiono le operazioni di sbarco dei croceristi – ha un effetto molto più concentrato (270 veicoli equivalenti all'ora) e pertanto percentualmente il decadimento delle prestazioni è significativo per entrambe le intersezioni.

Per lo svincolo della SS296 l'introduzione di due corsie nel tratto compreso tra lo svincolo stesso ed in nuovo viadotto avrà un evidente beneficio, valutato in un incremento sia del numero di veicoli che possono transitare (+6,3%), sia della loro velocità media di percorrenza (+12,7%).

#### 3.12.5.1 Fasi di cantiere

L'accessibilità al sito è affidata a due percorsi principali su strade locali collegati alla viabilità regionale, un percorso per l'ingresso ed uno per l'uscita.

Gli accessi previsti all'area di cantiere saranno tre, rispettivamente:

- ✓ AV1, localizzata all'estremo sud dell'area di cantiere, al termine di via del Faro e sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi di Molo Traiano, Molo Claudio e "Aree verdi sud";
- ✓ AV2, anch'essa collegata con via del Faro, ubicata in corrispondenza degli edifici del Terminal crociere, sarà utilizzata principalmente per i Cantieri Operativi del Terminal Crociere Temporaneo e Definitivo, Locale Cold Ironing e limitrofi, edificio Circolare e Hotel/Apparhotel, Yacht Marina e Aree Verdi.
- ✓ AV3, localizzata nella parte nord dell'area di cantiere, nella parte sud del Lungomare della Salute, sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi del Molo Adriano, Yacht Marina e Aree verdi.

Ad ogni ingresso dovrà essere posizionata una guardiania per il controllo degli accessi.

#### 3.12.5.2 Fase di esercizio

Per la descrizione di questo tema si fa riferimento a quanto elaborato nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-00\_01 - Studio Trasportistico - Relazione Generale. Lo studio consiste nell'implementazione di un modello matematico per la stima delle condizioni di circolazione attuali e future.

I dati utilizzati sono stati i seguenti:

- ✓ PGTU (anno 2005);
- ✓ Rilievi di traffico del PGTU (anno 2004);
- ✓ Studio Traffico Via M. Cadria-Costalunga (anno 2009);
- ✓ ISTAT Censimento popolazione 2001 e 2011 per zone censuarie;

- ✓ Grafo stradale attuale (openstreetmap.com).

Nella prima fase dello studio è stata definita l'area di studio, vale a dire la zona all'interno della quale si ritiene si esauriscano la maggior parte degli effetti degli interventi progettati. Il confine dell'area di studio è detto cordone, tutto ciò che si trova al di fuori del cordone è detto ambiente esterno.

Nel caso specifico, nella figura seguente è riportato l'inquadramento territoriale di dettaglio dell'area di studio. Come è possibile notare, l'area di studio interessa il quartiere Isola Sacra che è delimitato dal Fiume Tevere a Sud e a Est, dalla Fossa Traianea a Nord e del Mar Tirreno a Ovest ed ha come unici punti di contatto con la rete viaria esterna:

- ✓ Il Ponte 2 Giugno, a Nord, che la mette in comunicazione la porzione più densamente popolata di Isola Sacra con il centro della città di Fiumicino;
- ✓ Lo svincolo bi-livello al Viadotto di Viale dell'Aeroporto, a Nord-Est, che permette di imboccare Viale dell'Aeroporto in entrambe le direzioni (Fiumicino e Ostia);
- ✓ Lo svincolo a raso al Ponte della Scafa, a Sud, che permette di imboccare Viale dell'Aeroporto nella sola direzione verso Ostia.



**Figura 3.77: Definizione area di studio**

L'area di studio è stata discretizzata in zone di traffico (di numero finito), in modo che fosse possibile stimare il numero di spostamenti che si hanno tra le varie zone di origine generica "o" e di destinazione generica "d". Tale informazione è organizzata in matrici origine/destinazione (di seguito matrici OD).

Nella definizione delle zone di studio, sono stati seguiti i seguenti criteri affinché i parametri del modello fossero il più possibile rappresentativi della mobilità reale:

- ✓ Omogeneità territoriale, in base alla quale si cerca di aggregare le particelle ISTAT che abbiano valori degli indici di popolazione, addetti nel settore servizi e attività totali il più simili possibili in modo da riprodurre in maniera congruente la mobilità di zona;
- ✓ Omogeneità fisica, secondo cui elementi divisori quali fiumi, ferrovie o strade a traffico vietato, devono costituire i confini di zona;



- ✓ Omogeneità trasportistica, secondo cui bisogna unire le particelle che utilizzano le stesse infrastrutture in maniera tale da simulare un comportamento di scelta analogo del modo e del percorso;
- ✓ Omogeneità topologica in base alla quale la forma delle zone deve essere il più possibile tendente ad un cerchio o ad un quadrato evitando le forme oblunghe.

In Figura 3.78 è raffigurato il risultato della procedura di zonizzazione applicata all'area di studio. In particolare, in verde sono rappresentati i centroidi interni all'area (10 centroidi interni), mentre con il colore blu sono individuati i centroidi esterni (5 centroidi esterni), ognuno dei quali necessario alla rappresentazione della domanda di trasporto proveniente dalle zone limitrofe.



Figura 3.78: Zonizzazione dell'area di studio

Dopo la zonizzazione, è stata individuata la rete di trasporto caratteristica dell'area in esame, considerando le infrastrutture stradali principali. Ciò ha permesso di ottenere il modello topologico raffigurato in Figura 3.79.



**Figura 3.79: Grafo rappresentativo delle infrastrutture stradali del quartiere Isola Sacra**

I dati di traffico disponibili per l'area di studio sono relativi a:

- ✓ rilievi 2004 eseguiti per la redazione del PGTU, tre sezioni;
- ✓ rilievi 2009 eseguiti ad hoc dalla società Iniziative Portuali per lo studio di traffico di Via Cadria/Costalunga, 2 sezioni.

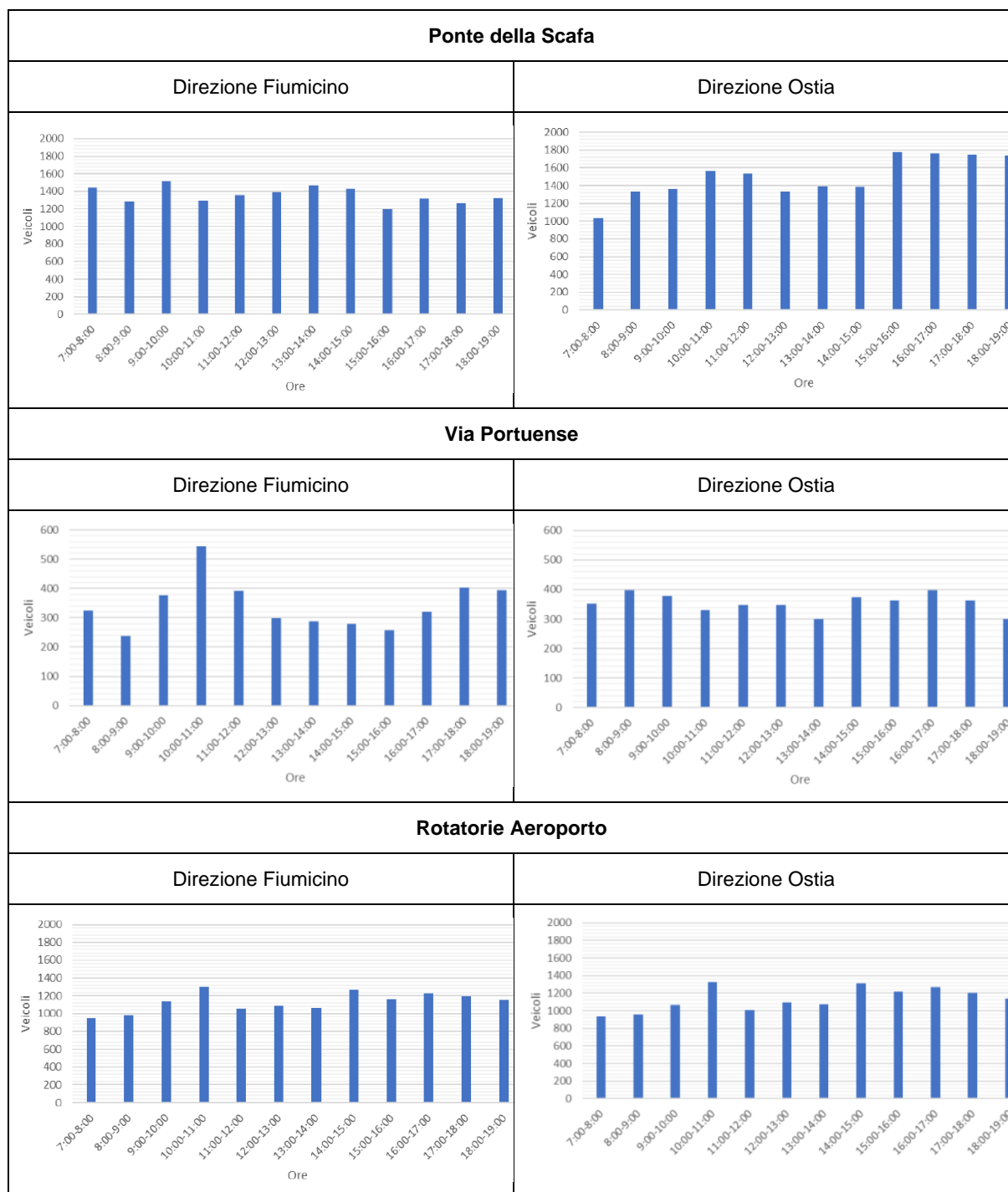
La loro proiezione al 2021 (situazione attuale) e 2031 (situazione futura) si è basata sulla correlazione statistica con i dati di popolazione. Una previsione più accurata potrà essere svolta considerando le previsioni urbanistiche di sviluppo dell'area in fase di aggiornamento.

Le sezioni utilizzate sono quindi:

- ✓ Ponte dalla Scafa (PGTU 2004)
- ✓ Via Portuense (PGTU 2004)
- ✓ Rotatorie dell'Aeroporto (PGTU 2004).
- ✓ Via Costalunga (IP 2009)
- ✓ Via Trincea delle Frasche (IP 2009).

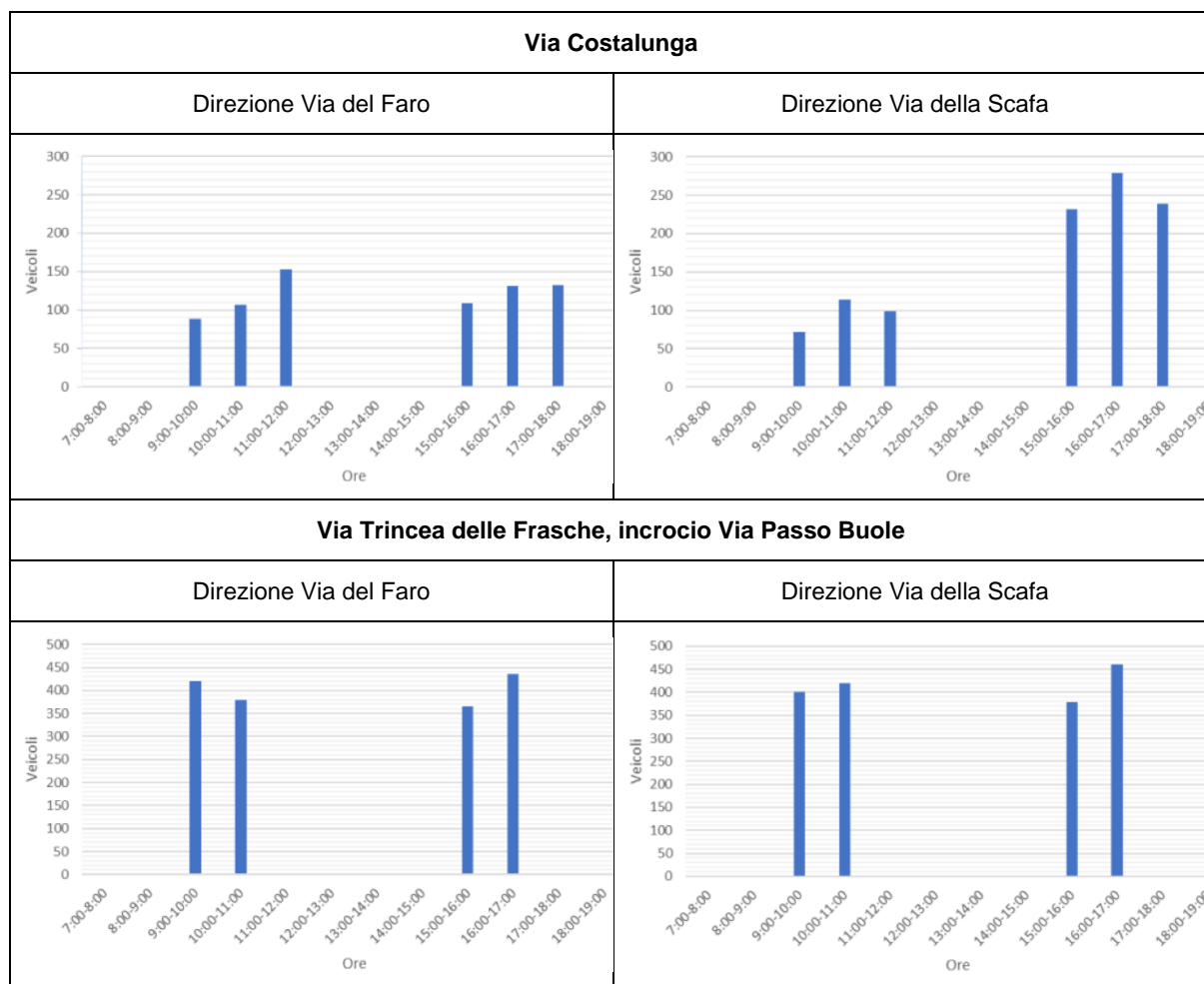
Nella tabella seguente sono riportati i flussi orari dalle 7 alle 19 per le 3 sezioni PGTU 2004 e per le 2 sezioni IP 2009 considerate.





**Figura 3.80: Rilievi di traffico PGTU 2004**

Nella figura successiva sono riportati i risultati delle indagini svolte nel 2009 dalle ore 9:00 alle ore 12:00 e dalle ore 15:00 alle ore 18:00 per lo studio trasportistico del sistema viario di Via Monte Cadria e Via Costalunga.



**Figura 3.81: Rilievi di traffico IP2009**

Per ciascuna di queste sezioni è stato calcolato il flusso all'ora di punta del mattino del giorno feriale medio, che è quella che potrà avere maggiori ripercussioni a causa del traffico stradale indotto dalle crociere. Infatti, gli spostamenti della mattina dei crocieristi sono più concentrati in una fascia oraria ristretta in quanto, una volta attraccata la nave, i passeggeri scendono e si dirigono verso le loro destinazioni, mentre il ritorno nel pomeriggio sulla nave è più scaglionato e quindi ha impatti minori sulla circolazione stradale.

Nella figura seguente sono riportate le sezioni dei rilievi di traffico considerate.



Figura 3.82: Sezioni di rilievo del traffico

I risultati dello studio dello stato attuale della rete stradale a trasporto privato sono rappresentati in Figura 3.83.

Come è possibile notare, attualmente la maggior parte delle strade all'interno dell'area di studio ha una capacità notevolmente superiore ai valori di flusso assegnati. La quasi totalità della rete è interessata da livelli di sottosaturazione medio-bassi (i.e. criticità media=0,59), che rendono la circolazione abbastanza scorrevole. La velocità media risulta essere prossima ai 40 km/h.

Le uniche sezioni stradali interessate da una congestione maggiore sono quelle in prossimità del Ponte della Scafa e del Ponte 2 Giugno, per la ristretta capacità di quest'ultimo. Il modello evidenzia anche un flusso elevato su via Portuense all'altezza di via del Faro.

In definitiva, dalle analisi effettuate emerge che, pur nell'ora di punta più gravosa e nell'ipotesi di massimo carico, le arterie stradali all'interno dell'area di studio sono dotate di una notevole capacità residua che permette di accogliere l'incremento di traffico senza generare problemi di congestione.

Le analisi delle prestazioni hanno inoltre evidenziato la sussistenza di condizioni di traffico generalmente ottime per tutte le strade.

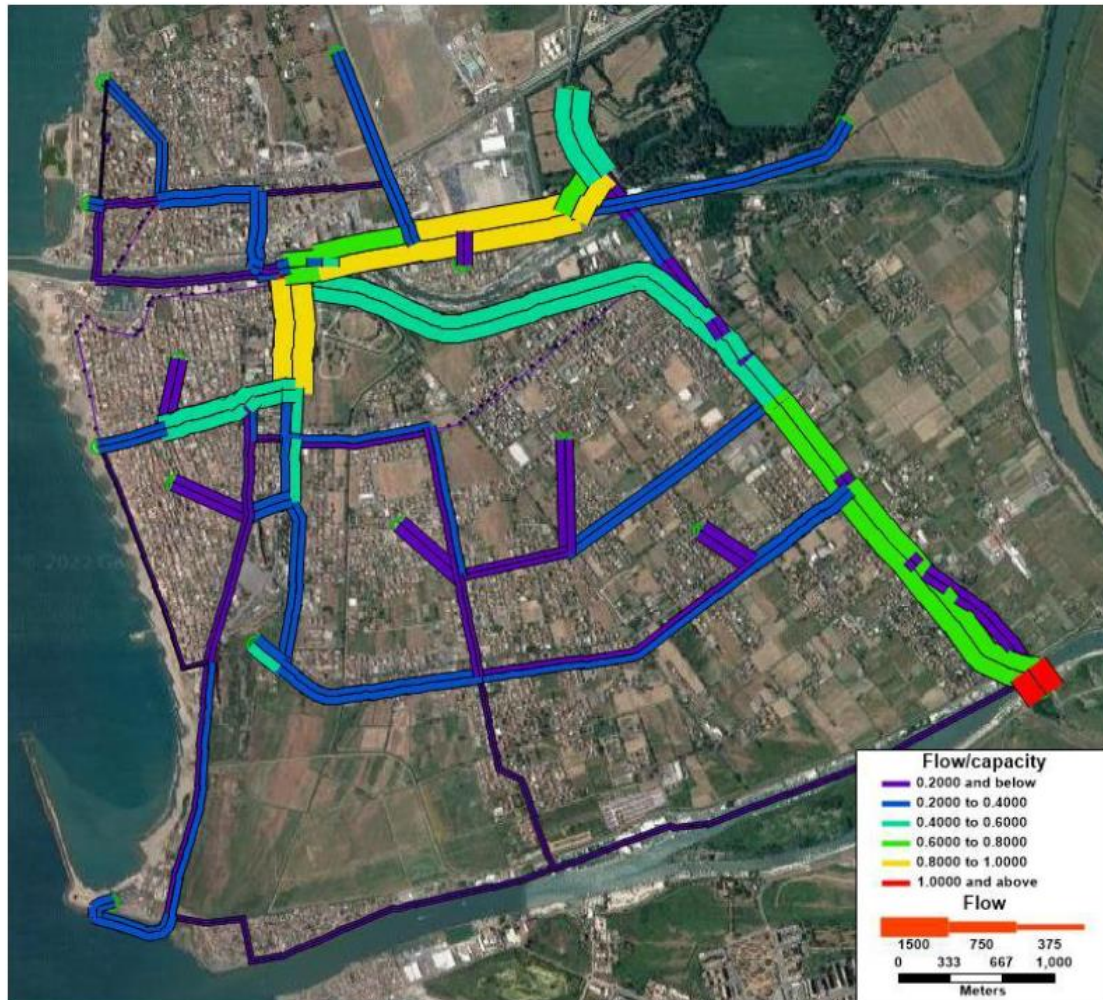


Figura 3.83: Mappa di assegnazione della rete di trasporto stradale nella simulazione dello scenario attuale

### 3.13 CANTIERE - FASI REALIZZATIVE

Il progetto prevede una durata complessiva delle fasi realizzative a partire da febbraio 2025 per concludersi nel dicembre 2034 (Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-REL-01\_01 – Relazione di Cantierizzazione), dividendo le attività in tre fasi temporali distinte:

- ✓ la prima fase comprende la sistemazione dell'approdo esistente alla radice Molo Traiano, la realizzazione del parco urbano nei pressi del Faro esistente con la sua ristrutturazione, la costruzione del Terminal temporaneo e la sistemazione della strada principale d'accesso (via del Faro);
- ✓ la seconda fase riguarda la realizzazione di tutte le opere marittime comprensive del Terminal Crocieristico e del porticciolo della Marina. Inoltre, sarà ampliato il parco urbano a tutta l'area d'intervento, con tutti gli edifici dei servizi compreso il Circular Building;
- ✓ la terza fase prevede la realizzazione dell'albergo;

Per un maggior dettaglio delle fasi realizzative si fa riferimento al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-CRO-01-01 – Cronoprogramma, sinteticamente riportate nei paragrafi seguenti.



### 3.13.1 Prima fase – Lotto Faro (Febbraio 2025-Ottobre 2025)

Nella prima fase, per quanto concerne le opere marittime, si procederà ad un adeguamento delle strutture esistenti nella zona del Faro, in particolare:

- ✓ salpamento e sostituzione dei tetrapodi deteriorati esistenti;
- ✓ sistemazione dell'approdo esistente con l'allestimento di un pontile galleggiante.

Per quanto riguarda le opere civili si eseguiranno le seguenti attività:

- ✓ sistemazione della strada principale d'accesso (via del Faro) dalla rotonda con via Delle Frasche fino alla zona antistante il fabbricato, con il duplice obiettivo di favorire l'accesso all'area sia per i residenti che per i pellegrini;
- ✓ la realizzazione dei piazzali e del parco urbano nei pressi del Faro;
- ✓ il risanamento statico ed architettonico del Faro.

Nella figura seguente, in colore blu, sono rappresentate le attività della Fase 1.



Figura 3.84: Opere di Fase 1

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-01\_01 – Fasi realizzative – Fase 1.

### 3.13.2 Seconda fase (Luglio 2026-Dicembre 2028)

Le sequenze delle attività inerenti alle opere marittime riguardano:

- ✓ la costruzione del Molo Traiano, Molo Claudio e Molo Adriano;
- ✓ la realizzazione del bacino della Marina, con l'allestimento di tutti i moli e degli arredi;
- ✓ i dragaggi.

Per quanto riguarda le opere civili, si procederà inizialmente con la realizzazione dei palancoati di contenimento dei riempimenti nelle aree del terminal definitivo, nelle aree verdi, nel porticciolo dei Bilancioni e nelle banchine di riva del nuovo porticciolo Yacht Marina.



Successivamente, si procederà ai riempimenti con i materiali provenienti dai dragaggi. Terminati i consolidamenti, si procederà con la costruzione delle strutture, in particolare:

- ✓ il terminal crociere definitivo;
- ✓ l'edificio dedicato al cold ironing;
- ✓ la rilocazione dei bilancioni con le nuove fondazioni;
- ✓ l'edificio circolare.

Nella figura sotto riportata in blu le opere realizzate in fase 1, in verde le aree interessate dalle lavorazioni di fase 2 e che saranno oggetto di consolidamenti e attività di ricolmata.



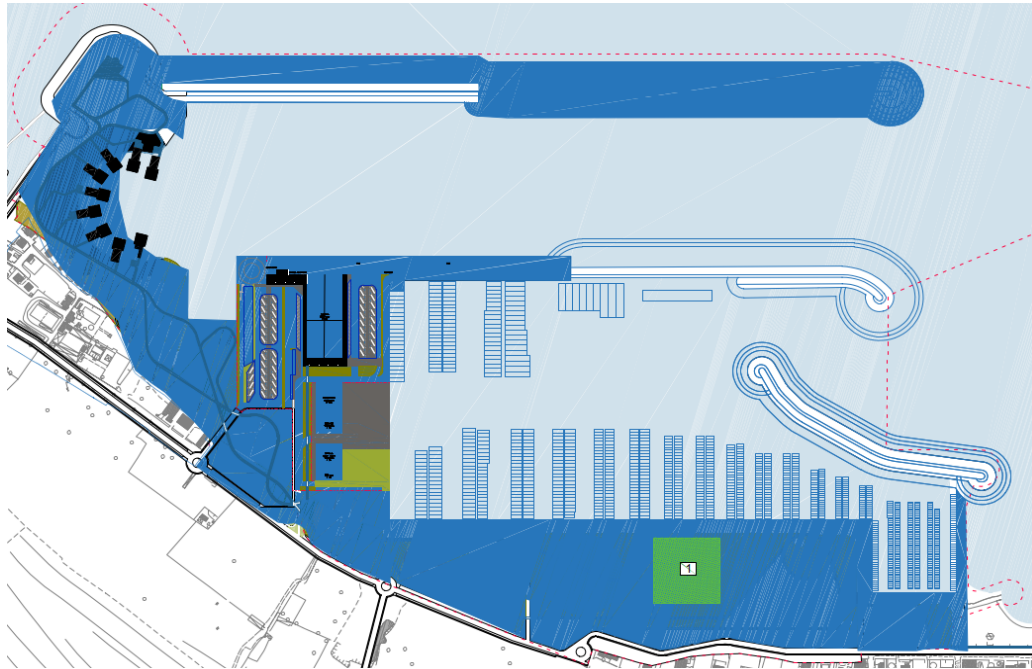
**Figura 3.85: Opere di Fase 2**

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-02\_01 – Fasi realizzative – Fase 2.

### 3.13.3 Terza fase (Gennaio 2033-Dicembre 2034)

Durante questa fase è prevista solamente la costruzione dell'Albergo.

Nell'immagine di seguito riportata in blu le opere realizzate nelle prime due fasi, in verde le aree oggetto degli interventi di Fase 3.



**Figura 3.86: Opere di Fase 3**

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-03\_01 – Fasi realizzative – Fase 3.

### 3.13.4 Cronoprogramma

Il cronoprogramma è riportato nell'elaborato Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-CRO-01\_01 – Cronoprogramma delle fasi di cantiere.

### 3.13.5 Modalità organizzative del cantiere

Per garantire gli obiettivi richiesti dalla Fiumicino Waterfront S.r.l., l'Appaltatore dovrà garantire un'operatività del cantiere su due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana per tutte le attività legate alla costruzione, mentre per quanto riguarda i trasporti di materiali, rimarrà da definire con il comune di Fiumicino, con un accordo di programma dedicato, se sarà più conveniente operare sempre sui due turni od eventualmente anche in orario notturno.

In merito all'approvvigionamento dei materiali necessari per le opere marittime si è ipotizzato di riceverli sia via terra che mare per non appesantire eccessivamente il traffico locale fissando il tetto di 250 viaggi di mezzi pesanti al giorno.

Sempre per ridurre i trasporti terrestri, si ritiene che l'Appaltatore possa produrre i calcestruzzi necessari alla realizzazione delle opere con un impianto di cantiere.

La provenienza dei materiali da costruzione potrà avvenire tramite la viabilità ordinaria (come indicato nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-05\_00 – Viabilità in fase di cantiere).

#### 3.13.5.1 Aree logistiche di cantiere

Le aree di cantiere saranno organizzate nel modo seguente:

- ✓ **Cantiere Principale:** caratterizzato dalla presenza dagli uffici di cantiere, di un'area ristoro, degli spogliatoi ed i servizi igienico assistenziali per il personale;

- ✓ **Cantiere Logistico:** caratterizzato dall'area in cui avverrà la prefabbricazione dei tetrapodi ed eventualmente posizionato l'impianto di betonaggio;
- ✓ **Cantieri Operativi:** saranno in corrispondenza di dove di eseguiranno le fasi/ sottofasi dei lavori per realizzare le opere previste.

Per una rappresentazione grafica sull'ubicazione del cantiere principale si rimanda all'elaborato: **P0031150-D-00-MP00-CA-PLA-01\_00**.

In considerazione della vicinanza del centro urbano di Fiumicino, si considera di eseguire dei collegamenti provvisori alla rete idrica e fognaria esistente.

Mentre saranno ubicati dei servizi chimici, in numero adeguato alle maestranze (uno ogni dieci addetti), nei pressi dei Cantieri Operativi. Tali servizi saranno settimanalmente bonificati da ditte specializzate.

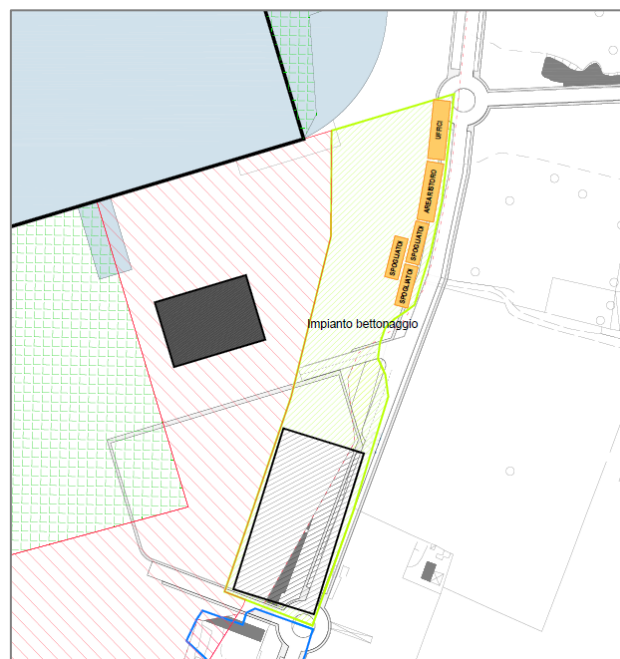


Figura 3.87 Cantiere base

### 3.13.5.2 Viabilità interna al cantiere

Per una rappresentazione grafica dei percorsi viabili di accesso alle aree di cantiere si rimanda al Doc. N° P0031150-D-00-MP00-CA-TEM-05\_00 – **Viabilità in fase di cantiere**. L'accessibilità al sito è affidata a due percorsi principali su strade locali collegati alla viabilità regionale, un percorso per l'ingresso ed uno per l'uscita.

Gli accessi previsti all'area di cantiere saranno tre, rispettivamente:

- ✓ AV1, localizzata all'estremo sud dell'area di cantiere, al termine di via del Faro e sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi di Molo Traiano, Molo Claudio e "Aree verdi sud";
- ✓ AV2, anch'essa collegata con via del Faro, ubicata in corrispondenza degli edifici del Terminal crociere, sarà utilizzata principalmente per i Cantieri Operativi del Terminal Crociere Temporaneo e Definitivo, Locale Cold Ironing e limitrofi, edificio Circolare e Hotel/Apparhotel, Yacht Marina e Aree Verdi.
- ✓ AV3, localizzata nella parte nord dell'area di cantiere, nella parte sud del Lungomare della Salute, sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi del Molo Adriano, Yacht Marina e Aree verdi.

Ad ogni ingresso dovrà essere posizionata una guardiana per il controllo degli accessi.

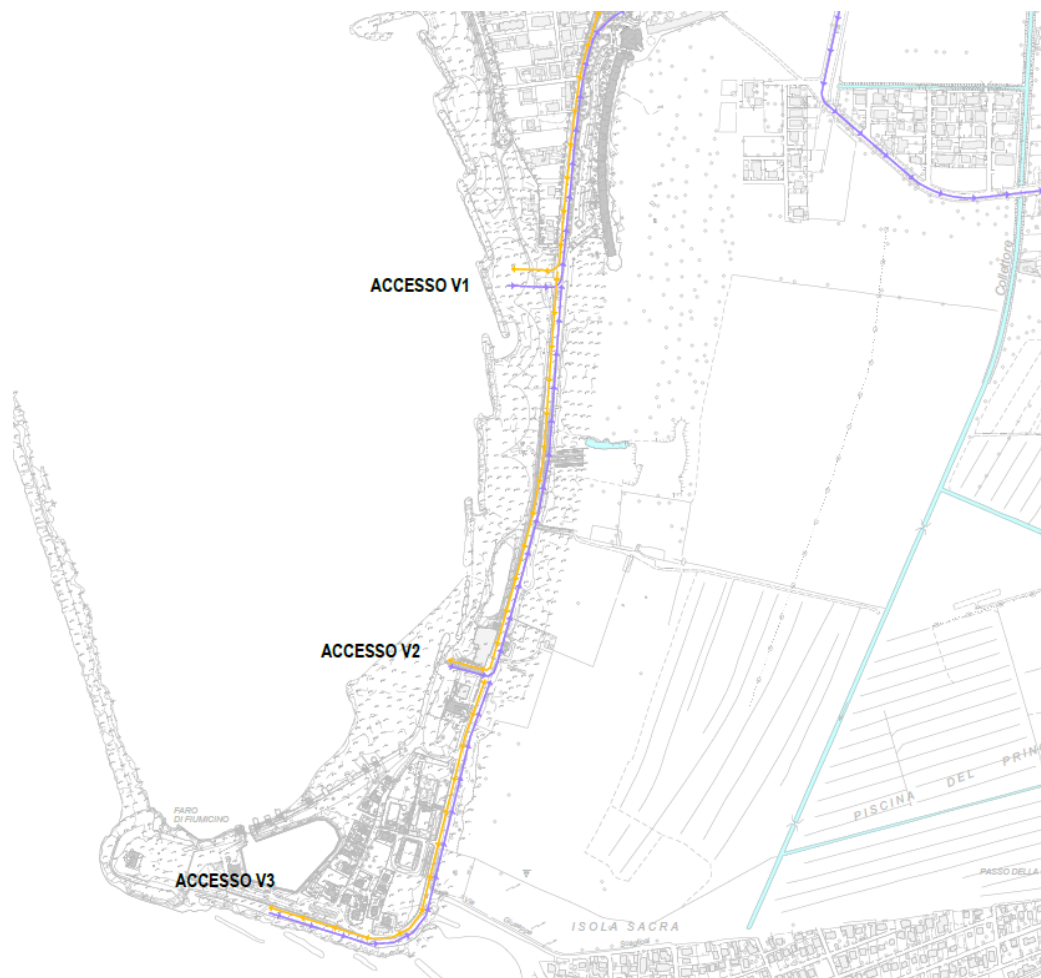


Figura 3.88: Vie d'accesso al cantiere

### 3.13.5.3 Approvvigionamento

In merito all'approvvigionamento dei materiali necessari per le opere marittime si è ipotizzato di riceverli sia via terra che mare per non appesantire eccessivamente il traffico locale fissando il tetto di 250 viaggi di mezzi pesanti al giorno.

Sempre per ridurre i traffici terrestri si ritiene che l'Appaltatore possa produrre i calcestruzzi con un impianto di cantiere.

### 3.13.5.4 Mezzi operativi

I mezzi terrestri che saranno utilizzati dovranno rispettare le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6.

Per quanto riguarda i mezzi marittimi, dovranno essere impiegati mezzi conformi alla Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) che ha l'obiettivo a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento. In particolare, dovranno avere i seguenti certificati:

- ✓ Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da petrolio IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate);
- ✓ Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da liquami ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate);
- ✓ Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate);

- ✓ Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico dei motori EIAPP (Engine International Air Pollution Prevention Certificate).

In fase di cantiere, i consumi elettrici saranno limitati ai soli rifornimenti necessari a garantire il mantenimento delle utenze presenti in sito (uffici di cantiere e affini).

La maggior parte della produzione elettrica necessaria al funzionamento delle attrezzature e macchinari sarà prodotta in loco tramite appositi generatori di ultima generazione e a ridotte emissioni.

Il traffico di mezzi per la movimentazione terra, per ciascuna fase di realizzazione, sarà indicativamente determinato dai seguenti mezzi in entrata e uscita dal cantiere. Per l'organizzazione temporale delle singole fasi realizzative, si faccia riferimento al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-CA-CRO-01\_01 – **Cronoprogramma delle fasi di cantiere**.

Di seguito si riporta la suddivisione dei mezzi all'interno delle varie fasi di cantiere sopra descritte.

Si precisa che la fase 2 data la complessità delle attività previste è stata a sua volta suddivisa in altre tre sottofasi consecutive e non sovrapposte al fine di evitare potenziali impatti.

#### 3.13.5.4.1 Fase 1

##### Camion:

- ✓ 18 dumper per trasporto interno al cantiere per le colmate.

##### Calcestruzzi:

- ✓ 5 mezzi per trasporto di inerti per l'impianto di betonaggio interno al cantiere per 4 viaggi /giorno. Quindi in totale 20 viaggi/giorno;
- ✓ 10 autobetoniere per trasporto interno al cantiere per la realizzazione dei muri paraonde.

##### Altri mezzi:

- ✓ 2 gru cingolate;
- ✓ 2 gru mobili;
- ✓ 3 escavatori e 3 pale gommate per lavori generici e colmata;
- ✓ 6 carotatrici di piccolo diametro per l'esecuzione dei dreni.

#### 3.13.5.4.2 Fase 2A

##### Camion:

- ✓ 45 per il trasporto di inerti per opere marittime per 5 viaggi a mezzo al giorno, cioè 225 viaggi/giorno;
- ✓ 18 dumper per trasporto interno al cantiere per le colmate.

##### Calcestruzzi:

- ✓ 5 mezzi per trasporto di inerti per l'impianto di betonaggio interno al cantiere per 4 viaggi /giorno. Quindi in totale 20 viaggi/giorno;
- ✓ 5 autobetoniere per trasporto interno al cantiere per la realizzazione dei tetrapodi e varie.

##### Mezzi marittimi:

- ✓ 1 draga tipo TSHD (Trailing Suction Hopper Dredger);
- ✓ 6 motopontoni;
- ✓ 1 bettolina auto scaricante.

##### Altri mezzi:

- ✓ Per le opere marittime 1 escavatore per ognuno dei due fronti di lavoro, quindi 2 e 2 bulldozer (uno per ognuno dei due moli);
- ✓ 2 gru cingolate;
- ✓ 2 gru mobile;
- ✓ 3 escavatori e 3 pale gommate per colmata;
- ✓ 6 carotatrici di piccolo diametro per l'esecuzione dei dreni.



### 3.13.5.4.3 Fase 2B

#### Camion:

- ✓ 24 per il trasporto di inerti per opere marittime per 5 viaggi a mezzo al giorno, cioè 120 viaggi/giorno.

#### Calcestruzzi:

- ✓ 5 mezzi per trasporto di inerti per l'impianto di betonaggio interno al cantiere per 4 viaggi /giorno. Quindi in totale 20 viaggi/giorno;
- ✓ 10 autobetoniere per trasporto interno al cantiere per la realizzazione dei muri paraonde, bilanciamenti, tetrapodi e varie.

#### Mezzi marittimi:

- ✓ 1 draga tipo TSHD (Trailing Suction Hopper Dredger);
- ✓ 2 motopontoni.

#### Altri mezzi:

- ✓ Per le opere marittime 2 escavatori e 1 bulldozer per un fronte di lavoro;
- ✓ 2 pale gommate per lavori generic;
- ✓ 2 escavatori per lavori generic;
- ✓ 2 gru mobili;
- ✓ 1 gru cingolata;
- ✓ 4 carotatrici di piccolo diametro per l'esecuzione dei dreni.

### 3.13.5.4.4 Fase 2C

#### Camion:

- ✓ 24 per il trasporto di inerti per opere marittime per 5 viaggi a mezzo al giorno, cioè 120 viaggi/giorno.

#### Calcestruzzi:

- ✓ 5 mezzi per trasporto di inerti per l'impianto di betonaggio interno al cantiere per 4 viaggi /giorno. Quindi in totale 20 viaggi/giorno;
- ✓ 10 autobetoniere per trasporto interno al cantiere per la realizzazione del Terminal Traghetti definitivo e varie.

#### Mezzi marittimi:

- ✓ 1 motopontone.

#### Altri mezzi:

- ✓ Per le opere marittime 1 escavatori;
- ✓ 2 pale gommate per lavori generic;
- ✓ 2 escavatori per lavori generic;
- ✓ 3 gru mobili;
- ✓ 1 gru fissa.

### 3.13.5.4.5 Fase 3

#### Calcestruzzi:

- ✓ 5 mezzi per trasporto di inerti per l'impianto di betonaggio interno al cantiere per 4 viaggi /giorno. Quindi in totale 20 viaggi/giorno;
- ✓ 10 autobetoniere per trasporto interno al cantiere per la realizzazione dell'Hotel e dell'Edificio Circolare.

#### Altri mezzi:

- ✓ 1 escavatore per lavori generic;
- ✓ 5 gru mobili;
- ✓ 2 gru fissa.

### 3.13.5.5 Personale impiegato

Nella **Relazione di Cantierizzazione (Doc. N° P0031150-D-00-MP00-CA-REL-01\_01)** si sono ipotizzati due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana per tutte le attività legate alla costruzione, mentre per quanto riguarda il trasporto dei materiali, rimarrà da definire con il comune di Fiumicino, con un accordo di programma dedicato, se sarà più conveniente operare sempre sui due turni od eventualmente anche in orario notturno.

Il numero del personale indicato corrisponde alle relative attività del periodo.

**Tabella 3.19: Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale di cantiere**

	(Fase 1A)	Fase 1B	Fase 2	Fase 3	Fase 4
<b>Autisti/operatori</b>	90	50	50	47	22
<b>Operai generici:</b>	22	35	25	70	120
<b>Marittimi:</b>	32	15	20	6	-
<b>Impiegati</b>	15	15	15	20	20

### 3.13.6 Mobilità e traffico

La presenza della nuova funzione ricettiva turistico-crociéristica avrà effetti sul territorio anche dal punto di vista della mobilità e del traffico. Di seguito sono analizzati tali aspetti, partendo dalla modellazione delle componenti di mobilità indotte dal terminal (individuazione delle componenti, analisi dei flussi e distribuzione modale, destinazioni principali e accessibilità), fino ad arrivare all'individuazione degli interventi di mitigazione degli impatti trasportistici ed anche alla formulazione delle indicazioni progettuali riguardanti la mobilità e la logistica nel loro complesso.

Le componenti di mobilità riportate nella seguente tabella (passeggeri turnaround, passeggeri in transito, equipaggio, forniture alla nave e personale del terminal) sono state considerate per valutare l'impatto trasportistico del Terminal.

Tabella 3.20: Componenti di mobilità legate alla presenza del Terminal

Componente	C a r a t t e r i s t i c h e G e n e r a l i
Passeggeri Turnaround	<p>Si tratta di passeggeri che vengono imbarcati per l'inizio del viaggio oppure che sbarcano alla fine del viaggio; sono dotati di bagaglio al seguito. Possono raggiungere il terminal con mezzi propri oppure con mezzi di trasporto pubblico.</p> <p>Nel primo caso il proprio veicolo potrebbe essere lasciato in un'area di sosta nei pressi del porto oppure in un parcheggio a lunga sosta dell'aeroporto.</p> <p>Nel secondo caso arriverebbero all'aeroporto via aereo o via treno (alla stazione ferroviaria dedicata all'aeroporto).</p> <p>L'aeroporto risulta quindi il maggior generatore / attrattore di spostamenti per il / dal terminal per la componente di passeggeri turnaround, che potrebbero essere effettuati tramite pullman Gran Turismo.</p> <p>Il bagaglio deve essere collocato nelle bagagliere dei pullman. I passeggeri sbarcati vengono avviati alle aree di sosta, sistemano i bagagli nelle bagagliere e salgono sui pullman per il trasferimento verso l'aeroporto. Viceversa, al momento dell'imbarco estraggono i propri bagagli dalle bagagliere e si dirigono a piedi verso l'area di ritiro dei bagagli del terminal.</p> <p>Per il trasferimento dal terminal alla nave (e viceversa) verranno utilizzati degli shuttle bus (simili a quelli che sono utilizzati negli aeroporti); in questo caso però i bagagli non sono a seguito del passeggero, ma trasferiti separatamente ed imbarcati / sbarcati dal personale operativo.</p> <p>Potrebbero essere offerti servizi a pagamento per</p>

	<p>il trasferimento diretto dei bagagli tra la nave e l'aeroporto.</p>
Passeggeri in Transito	<p>Si tratta di passeggeri che vengono sbarcati e successivamente re-imbarcati durante la stessa giornata; non sono dotati di bagaglio (se non quello a mano) ed effettuano una gita giornaliera verso destinazioni turistiche in zona (considerando al massimo 60 minuti di viaggio, si possono considerare mete comprese in un raggio di 60 km). I passeggeri sbarcati vengono avviati alle aree di sosta e fatti salire sui pullman per la gita giornaliera, le cui destinazioni sono raggiungibili tramite la SR296 in direzione aeroporto (da cui poi si accede alla A91) ed in direzione Ostia.</p> <p>Per il trasferimento dal terminal alla nave (e viceversa) verranno utilizzati degli shuttle bus (simili a quelli che sono utilizzati sulle APRON degli aeroporti).</p> <p>Anche in questo caso possono essere offerti servizi aggiuntivi che permettano al passeggero di salire e scendere dai pullman GT direttamente a bordo nave, senza passare dal terminal.</p>
Equipaggio	<p>Una parte dell'equipaggio scende a terra, sia per svago personale, sia per lasciare provvisoriamente la nave, recarsi al proprio domicilio ed essere sostituita da altro personale.</p>
Forniture alla nave	<p>Durante la permanenza della nave in porto possono essere effettuati i rifornimenti necessari alla navigazione. Per effettuare il rifornimento può essere necessaria la presenza della nave in porto (qualora il rifornimento avvenga direttamente dai veicoli stradali a nave) o meno (qualora i materiali possano essere scaricati dai veicoli stradali, stoccati nel terminal e successivamente imbarcati sulla nave).</p>

Personale del terminal	All'interno del terminal saranno presenti servizi ed attività commerciali legati alle operazioni di imbarco e sbarco dei passeggeri. Non sono invece previsti servizi ed attività commerciali aperti al pubblico (se non in occasioni particolari), per cui non è possibile l'accesso da parte di visitatori, non espressamente coinvolti nelle operazioni di imbarco e sbarco.
------------------------	---

Possono essere individuati quattro scenari tipici di svolgimento delle operazioni di sbarco ed imbarco dei passeggeri:

- ✓ Sbarco di passeggeri turnaround, che avviene solitamente nell'arco di tre ore, con una velocità di sbarco di circa 2.000 passeggeri all'ora; questa componente può raggiungere anche il 100% dei passeggeri presenti a bordo al momento dell'arrivo;
- ✓ Imbarco di passeggeri turnaround, che avviene in un intervallo di tempo maggiore rispetto allo sbarco; in linea generale i passeggeri possono essere imbarcati dal termine delle operazioni di sbarco fino alla partenza della nave (fatti salvi i limiti temporali richiesti dall'operatore crocieristico); analogamente alla precedente, questa componente può raggiungere anche il 100% dei passeggeri presenti a bordo al momento della partenza;
- ✓ Sbarco di passeggeri in transito, che avviene con la stessa velocità di sbarco dei passeggeri turnaround, ma in linea generale i passeggeri non transitano per il terminal;
- ✓ Imbarco di passeggeri in transito, che avviene con la stessa velocità di imbarco dei passeggeri turnaround, ma in linea generale i passeggeri non transitano per il terminal.

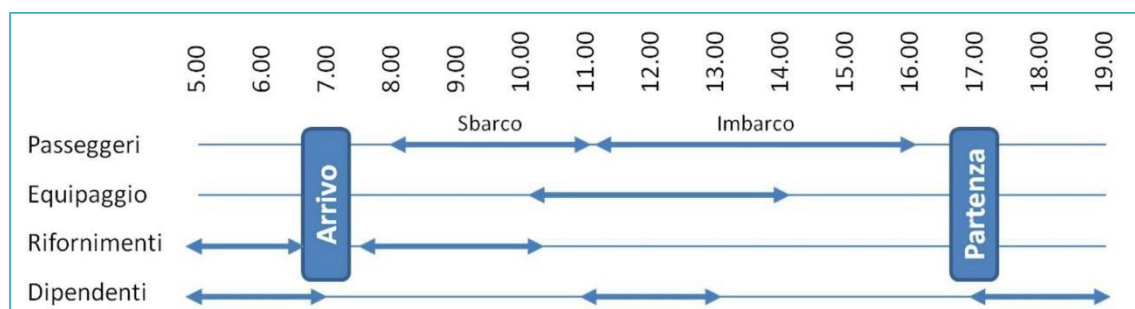
La tipologia di passeggero influisce sul tempo necessario per salire / scendere dai pullman per i trasferimenti: il passeggero turnaround impiega più tempo, poiché deve scaricare / caricare il bagaglio sul pullman e pertanto le aree di sosta dovranno essere dimensionate in modo opportuno in funzione del tempo di sosta dei pullman.

Per quanto riguarda le componenti di equipaggio e di rifornimento delle merci, esse sono presenti soltanto qualora lo scalo della nave sia di tipo Home Port, durante il quale devono essere appunto effettuati i rifornimenti alla nave per l'intera durata del viaggio e può essere parzialmente sostituito il personale di equipaggio presente a bordo.

Tra i quattro scenari sopra riportati si ritiene pertanto che il primo possa essere individuato come scenario progettuale sia per il dimensionamento del terminal sia per la valutazione dell'impatto trasportistico sul territorio, prendendo come riferimento lo sbarco del 100% dei passeggeri della nave di progetto (RCG Classe Oasis, con 5.400 passeggeri e 2.100 unità di equipaggio).

### 3.13.6.1 Analisi dei flussi e distribuzione modale

Ai fini della modellazione della mobilità indotta dal Terminal, nella figura seguente è illustrata la distribuzione temporale delle varie componenti generate dalla presenza della nave, supponendo che questa attracchi alle 7 del mattino e riparta dal porto alle 17.



**Figura 3.89: Distribuzione temporale delle Componenti di Mobilità generate dalla presenza della nave**

#### 3.13.6.1.1 *Passeggeri*

I passeggeri che devono essere sbarcati sono ripartiti in due flussi:



- ✓ il primo flusso di passeggeri "exclusive" viene fatto sbarcare ed indirizzato a pullman GT, che permettono loro di dirigersi direttamente in aeroporto oppure di usufruire di gite organizzate in giornata per poi rientrare in aeroporto; si stima che questa componente sia il 20% del totale e venga sbarcata nel giro di un'ora;
- ✓ il secondo flusso, pari al rimanente 80%, viene sbarcato dalla nave nel giro di tre ore, con una velocità di circa 1.800 passeggeri all'ora, transita per il terminal e, una volta ritirato il proprio bagaglio, procede per la destinazione finale mediante pullman GT oppure mediante taxi o noleggio con conducente;

Per quanto riguarda il trasferimento

- ✓ mediante pullman GT, si prevede un tempo di incarrozzamento di circa 30 minuti e si stima che ciascun veicolo possa trasportare 50 passeggeri, i quali devono collocare il bagaglio negli appositi alloggiamenti;
- ✓ mediante taxi o noleggio con conducente, si prevede un tempo di incarrozzamento di circa 10 minuti e si stima che ciascun veicolo possa trasportare 2 passeggeri.

Per questi due flussi sono quindi necessari:

- ✓ 20 spazi di sosta per pullman GT, per la prima componente;
- ✓ 16 parcheggi per pullman GT e 31 parcheggi per auto presso il terminal per la seconda.

Conseguentemente l'impatto sul sistema viabilistico per questa componente risulta di circa 30 pullman GT all'ora (comprensivi della quota in transito per il terminal e quelli che vengono trasferiti direttamente all'aeroporto o a gite organizzate) e 180 autovetture.

#### 3.13.6.1.2 Equipaggio

Riguardo alla componente di equipaggio si ipotizza che il 20% del personale possa essere sostituito durante uno scalo Home Port, nell'intervallo di un'ora, successivo allo sbarco dei passeggeri. Analogamente ai passeggeri, il trasferimento dalla nave al terminal avviene mediante shuttle-bus, anche se in questo caso si ammette un riempimento medio inferiore per ridurre la sosta degli shuttle-bus e garantire un transito ogni 10 minuti. Una volta usciti dal terminal è prevalente l'utilizzo dei pullman rispetto ai veicoli privati.

Considerando che tale flusso è programmabile in periodi diversi rispetto a quello dei passeggeri, non sono necessarie aree di sosta aggiuntive rispetto a quelle già descritte ed il contributo all'impatto sul sistema viabilistico non si somma a quello precedente.

#### 3.13.6.1.3 Rifornimenti

Le navi di Classe RCG Oasis necessitano dei seguenti rifornimenti:

- ✓ Rifornimenti per cui è necessaria la presenza della nave in porto (prodotti deperibili con rifornimento diretto dai veicoli stradali a nave): 5 container di prodotti surgelati e 3 di altri prodotti freschi;
- ✓ Rifornimenti per cui non è necessaria la presenza della nave in porto (prodotti non deperibili rifornimento indiretto dai veicoli stradali a nave): 7 container di hotelleria.

Per il terminal in oggetto, non essendo previsto un magazzino per lo stoccaggio dei prodotti non deperibili occorre prevedere spazi di sosta in banchina per veicoli pesanti. Si prevede di raccogliere i rifiuti sbarcati dalla nave in un'apposita area, per poi procedere al loro trasferimento verso i siti di smaltimento, dopo la partenza della nave, in modo da non interferire con la logistica dei passeggeri e dei bagagli.

Sulla base di tali considerazioni si prevede di dotare la banchina presso la quale accosta la nave di 3 posti (15 x 3 m) per i veicoli impegnati nelle operazioni di carico e scarico ed altri 15 posti (15 x 3 m) per i veicoli in attesa di svolgere tali operazioni.

L'impatto sulla viabilità è valutabile in circa 10 veicoli pesanti all'ora, che si sommano alla componente di passeggeri in uscita dal terminal.

#### 3.13.6.1.4 Personale

Si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti nel terminal sia di 150 unità e che raggiungano il posto di lavoro tramite autobus pubblici, autobus riservati messi a disposizione dal terminal o veicoli privati, distribuiti in uguali percentuali, come riportato nella tabella seguente.

**Tabella 3.21: Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale del Terminal**

Modalità di Spostamento	Percentuale	Flusso	Persone / Veicolo
<b>Autobus pubblici</b>	33%	50 unità	50
<b>Autobus riservati messi a disposizione dal terminal</b>	33%	50 unità	50
<b>Veicoli privati</b>	33%	50 unità	1,5

La componente di spostamenti per il personale del terminal non coincide temporalmente con la componente passeggeri in sbarco / imbarco e conseguentemente l'impatto sulla viabilità non è rilevante.

Tuttavia sono necessari almeno 34 parcheggi per i lavoratori che raggiungono il terminal con veicoli propri e che rimangono parcheggiati per tutto l'arco del orario di lavoro.

### 3.13.6.2 Impatto sulla viabilità esterna

Sulla base delle considerazioni precedentemente espresse, è possibile sintetizzare l'impatto sulla viabilità esterna come segue:

- ✓ La componente principale del traffico generato / attratto dal terminal è quella dei passeggeri che sbarcano o si imbarcano (circa 2000 passeggeri all'ora, equivalenti a 30 pullman e 180 autovetture);
- ✓ In particolare, essendo l'intervallo di tempo dedicato allo sbarco (3 ore) inferiore rispetto a quello dedicato all'imbarco (almeno 5 ore), la fase di sbarco risulta essere più impattante;
- ✓ I pullman sono destinati a raggiungere la SR296 e quindi saranno preferibilmente indirizzati su via Trincea delle Frasche fino all'incrocio con via dell'Aeroporto di Fiumicino; le autovetture sono parzialmente destinate alla stessa SR296 (90 veicoli / ora) e parzialmente raggiungono il centro urbano di Fiumicino attraverso l'asse di via del Faro (i rimanenti 90 veicoli / ora);
- ✓ Certamente minore è l'impatto delle altre componenti, sia dal punto di vista quantitativo sia dal punto di vista temporale, in quanto risultano presenti in fasce orarie diverse rispetto a quella dei passeggeri; si può ipotizzare che l'unica componente che vada in sovrapposizione a quella dei passeggeri sia quella dei veicoli merci (circa 10 veicoli pesanti distribuiti nell'arco di un'ora) che, completate le operazioni di imbarco dei propri prodotti, si allontanano dal terminal.

Sulla base di tali assunti, in considerazione del livello preliminare del presente studio, si ritiene che l'approccio analitico adottato ed illustrato nel presente capitolo sia idoneo a valutare la necessità di interventi sul sistema viabilistico locale, al fine di ridurre tali impatti. Si rimanda alle successive fasi di progettazione per la costruzione di un modello di simulazione, che necessiterebbe anche di un'adeguata caratterizzazione dei volumi di traffico e della capacità della viabilità locale, recuperando le informazioni presso gli Enti proprietari delle strade (Comune di Fiumicino, Regione Lazio e ANAS).

### 3.13.6.3 Destinazioni principali e accessibilità

Con riferimento alle componenti di mobilità prima descritte, si possono individuare le seguenti destinazioni degli spostamenti:

- ✓ In primo luogo, l'Aeroporto, che risulta il maggior generatore / attrattore di spostamenti per / dal terminal per la componente di passeggeri turnaround; questi spostamenti potrebbero essere effettuati tramite pullman GT ed interesserebbero la strada regionale SR296;
- ✓ Secondariamente il centro abitato di Fiumicino e quello di Ostia, per quanto riguarda le componenti di personale addetto al terminal e di eventuali visitatori;
- ✓ Le stazioni di Ostia Antica e Lido Nord sulla linea ferroviaria Roma - Lido, che può essere utilizzata in alternativa alla Roma - Fiumicino per il raggiungimento della Capitale;
- ✓ A questi si aggiungono tutti gli spostamenti verso il Comune di Roma e la sua provincia, variamente distribuiti sul territorio, ma che utilizzeranno prioritariamente il corridoio principale di accesso all'area di Fiumicino / Ostia, ovvero l'autostrada A91, raggiungibile tramite la SR296.



Figura 3.90: Schematizzazione dei percorsi attuali per raggiungere il sito oggetto di studio

Nella configurazione attuale, l'accessibilità stradale al sito della struttura ricettiva turistico-crocieristica è affidata a tre percorsi su strade locali (schematizzati nella Figura 3.90), che lo connettono alla viabilità regionale principale (SR296 della Scafa, denominata localmente come via dell'Aeroporto di Fiumicino), che a sua volta è connessa a nord con l'autostrada A91 Roma - Fiumicino ed a sud con le SP8 "via del Mare" ed 8bis "via Ostiense".

Il primo percorso segue via del Faro (oppure via Danubio e via Moschini, nel tratto compreso tra largo Falcone e largo dello Scoutismo), via Coni Zugna (in senso opposto si percorre anche via di Villa Guglielmi e via Fontana), via Redipuglia, via Santos Dumont (in senso opposto via della Scafa). In questo caso le viabilità sono a doppio senso di marcia, in alcuni casi anche con due carreggiate separate con due corsie per senso di marcia; tuttavia, questo percorso attraversa il centro di Fiumicino ed è fortemente influenzato dal traffico urbano.

Il secondo percorso procede per lo stesso itinerario del primo fino a viale Danubio e poi prosegue per via Frassinetti, via Bezzi e via Trincea delle Frasche fino all'incrocio con via dell'Aeroporto di Fiumicino. La tipologia delle strade percorse è simile al precedente itinerario, anche se mancano i tratti a doppia carreggiata.

Infine, il terzo percorso segue via Scagliosi, via Grecchi, via Passo della Sentinella, via Costalunga, via Monte Cadria e la parte terminale di via della Scafa. Si tratta di strade locali di interquartiere di larghezza ridotta a doppio senso di marcia (tranne due tratti di via Passo della Sentinella e via Costalunga che sono a senso unico per le due direzioni di marcia), senza separazione delle corsie, corsia di emergenza o banchina transitabile.

Alla luce della Convenzione Urbanistica del comparto "Porto Turistico di Fiumicino" in variante al PRG, sottoscritta il 20 Maggio 2010 dal Comune di Fiumicino e dalla società IP - Iniziative Portuali Porto Romano, per consentire un'adeguata accessibilità stradale al porto nella configurazione di progetto – tra le altre opere di urbanizzazione – si include l'adeguamento ed il completamento a strada extra urbana di tipo C delle vie Monte Cadria e Costalunga (articolo 5, comma 3, punto 10):

- ✓ la **realizzazione di una viabilità dedicata di accesso al porto**, lungo le vie Monte Cadria e Costalunga in modo tale da non interferire con la viabilità urbana per l'accesso alla rete stradale di interesse regionale (SR296), come descritto di seguito;

- ✓ il **contributo alla realizzazione di altri interventi in programma nel Comune**, quali ad esempio lo svincolo a livelli sfalsati all'intersezione tra la SR296 Della Scafa (Via dell'Aeroporto di Fiumicino) e via Trincea delle Frasche.

Per quanto riguarda la realizzazione della viabilità dedicata di accesso al porto, gli interventi approvati a livello di progettazione preliminare sono articolati come segue (si faccia riferimento alla figura seguente):

1. un nuovo tratto stradale tra via della Scafa e via Dente del Pasubio, parallelo a via Monte Cadria, tratto da realizzare all'esterno dell'argine del fiume Tevere (attualmente via Monte Cadria è all'interno dell'argine);
1. ampliamento di via Costalunga (già collocata all'esterno dell'argine) da via Dente del Pasubio fino a via Passo della Sentinella;
2. un nuovo tratto stradale, all'esterno dell'argine, da via Costalunga a via del Faro.



**Figura 3.91: Schema degli Interventi sulla Viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino**

Nella Convenzione Urbanistica è altresì indicato un contributo straordinario a favore del Comune di Fiumicino per la realizzazione degli svincoli fra via Trincea delle Frasche e via della Scafa (4), come da progetto preliminare approvato con Deliberazione n° 1 del 2010 dal Consiglio Comunale, in variante delle previsioni del PRG.

Per quanto riguarda il tratto n° 3, essendo stata disposta ed attuata da ARDIS (Agenzia Regionale per la Difesa del Suolo) la realizzazione di un nuovo argine che si distacca da quello esistente in corrispondenza di via Giorgio Labò e raggiunge la via del Faro, includendo al suo interno la zona SIC IT6003024, occorre prevederne una modifica del tracciato (5) conformemente a quanto già indicato dalla Regione Lazio nel 2012 nella "Proposta di Piano di Assetto delle aree contermini al nuovo Porto turistico di Fiumicino e tracciato della viabilità di accesso".

Tale viabilità dovrà essere raccordata alla rotatoria (6) prevista dalla Perizia di Variazione - ex art. 24 del Regolamento di attuazione del Codice della Navigazione - delle opere incluse nel progetto definitivo del Porto Turistico relativa ai lavori necessari al prolungamento Lungomare della Salute dalla rotatoria esistente alla via del Faro nel Comune di Fiumicino. L'assetto viario previsto a progetto è coerente con la pianificazione vigente al momento dello sviluppo della progettazione. Sarà cura del proponente, nelle successive fasi di progettazione, coordinare e armonizzare il progetto con eventuali nuovi strumenti di pianificazione che amplieranno il futuro quadro di riferimento, quali ad esempio il PUMS attualmente in corso di definizione da parte della Città Metropolitana.

In una configurazione futura, quindi prendendo in considerazione i lavori in programma appena descritti, sono state ipotizzate 3 alternative che sono rappresentate in Figura 3.92.

- ✓ La prima alternativa prevede di percorrere via del Faro e successivamente percorrere la nuova strada realizzata sull'argine per poi percorrere via Costalunga fino ad imboccare via della Scafa e quindi raggiungere via Trincea delle Frasche e grazie alla nuova intersezione imboccare via dell'aeroporto.



- ✓ La seconda alternativa si differenzia dalla precedente perché da via Costalunga si imbecca via dell'aeroporto attraverso il ridisegno dell'incrocio di Via della Scafa.
- ✓ La terza alternativa, invece, prevede di percorrere in parte la strada sull'argine e la realizzazione di un collegamento tra questa e Via Trincea delle Frasche. Il percorso attraversa via delle Frasche e grazie alla nuova intersezione sarà possibile imbecca direttamente via dell'Aeroporto.



**Figura 3.92: Schematizzazione delle possibili alternative future per raggiungere il sito oggetto di studio**

Qui di seguito vengono descritti in dettaglio gli interventi relativi al Nuovo Ponte della Scafa e l'incrocio di Via Trincea delle Frasche e Via dell'Aeroporto.

#### 3.13.6.3.1 Nuovo ponte della Scafa

Il nuovo ponte della Scafa (Figura 7.5) è previsto nel contesto dell'allargamento a 4 corsie della via dell'Aeroporto di Fiumicino (SR296) per tutto il suo sviluppo interno a Isola Sacra fino alla sua confluenza in via Guido Calza e via di Tor Boccaccia. L'intervento prevede anche una nuova viabilità di collegamento con svincoli situati a Fiumicino e ad Ostia che consentiranno la connessione della nuova infrastruttura con la viabilità esistente.





Figura 3.93: Schema progettuale del nuovo Ponte della Scafa

La conformazione particolare di questo incrocio e delle viabilità che in esso confluiscono risulta la causa principale di questi fenomeni di congestione: via della Scafa e via dell'Aeroporto di Fiumicino sono infatti due viabilità parallele su carreggiate separate, ognuna delle quali a doppio senso di marcia, con una corsia per senso di marcia). L'incrocio è semaforizzato e in corrispondenza di esso da via della Scafa è possibile soltanto svoltare verso via Trincea delle Frasche, ma non verso via Monte Cengio, né spostarsi su via dell'Aeroporto di Fiumicino; analogamente, da via dell'Aeroporto di Fiumicino non è possibile spostarsi su via della Scafa ma, grazie ad una corsia di svolta semaforizzata si può svoltare verso via Trincea delle Frasche (provenendo da Ostia) oppure su via Monte Cengio (provenendo dall'Aeroporto).

#### 3.13.6.3.2 Incrocio Via Trincea delle Frasche – Via dell'Aeroporto

Per risolvere queste criticità, il Comune di Fiumicino ha elaborato e sottoposto alla valutazione di ANAS uno studio di fattibilità per la costruzione di un incrocio a livelli sfalsati (Figura 7.7), legato alla realizzazione della nuova viabilità di via dell'Aeroporto, che diventerà a due corsie in entrambi i sensi di marcia. Il semaforo di Trincea delle Frasche sarà rimosso e al suo posto sarà realizzato un viadotto alto circa 6 metri e mezzo; al di sotto verrà costruita una rotonda dedicata all'utenza locale, che metterà in comunicazione via Monte Cengio con via della Scafa e via Trincea delle Frasche.



**Figura 3.94: Schema progettuale dello Svincolo a Livelli sfalsati per l'Intersezione tra Via dell'Aeroporto di Fiumicino e Via Trincea delle Frasche**

#### 3.13.6.3.3 Interventi di Mitigazione degli Impatti Trasportistici

Per quanto riguarda l'intero sistema di mobilità del territorio comunale di Fiumicino, il PGTU del 2005 riporta in particolare criticità causate da carenza ed insufficienza di infrastrutture stradali:

- ✓ Tratti viari con sezioni stradali strette e flussi di traffico elevato;
- ✓ Viabilità e tratti stradali con assenza di percorsi pedonali (protetti e non protetti);
- ✓ Forte promiscuità fra viabilità principale e viabilità secondaria o locale;
- ✓ Intersezioni stradali con evidenti punti di conflitto;
- ✓ Strozzature nella viabilità principale e lungo gli assi di penetrazione nelle zone del centro urbano causate sia dalla barriera morfologica del porto canale che dalla struttura urbana consolidata del centro.

Tali criticità descrivono, di fatto, le carenze presenti al contorno del Ponte 2 Giugno che costituisce esso stesso il punto di frattura della continuità funzionale ed anche strutturale del sistema viario di attraversamento e connessione tra i nuclei abitati interessati dalla domanda di pendolarismo sistematico nonché unico punto di connessione tra Fiumicino Nord ed Isola Sacra.

## 4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

### 4.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

#### 4.1.1 Caratterizzazione meteo-climatica

Per la caratterizzazione meteo-climatica locale, sia dell'area portuale che di quella oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, si è fatto riferimento ai dati storici relativi a temperatura, umidità e piogge, ricavati dalla stazione meteorologica denominata "Fiumicino – Maccarese". Tale stazione dista circa 8 km dall'area ove sarà localizzato l'area di progetto, e appartiene alla rete di monitoraggio agrometeorologica dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL).

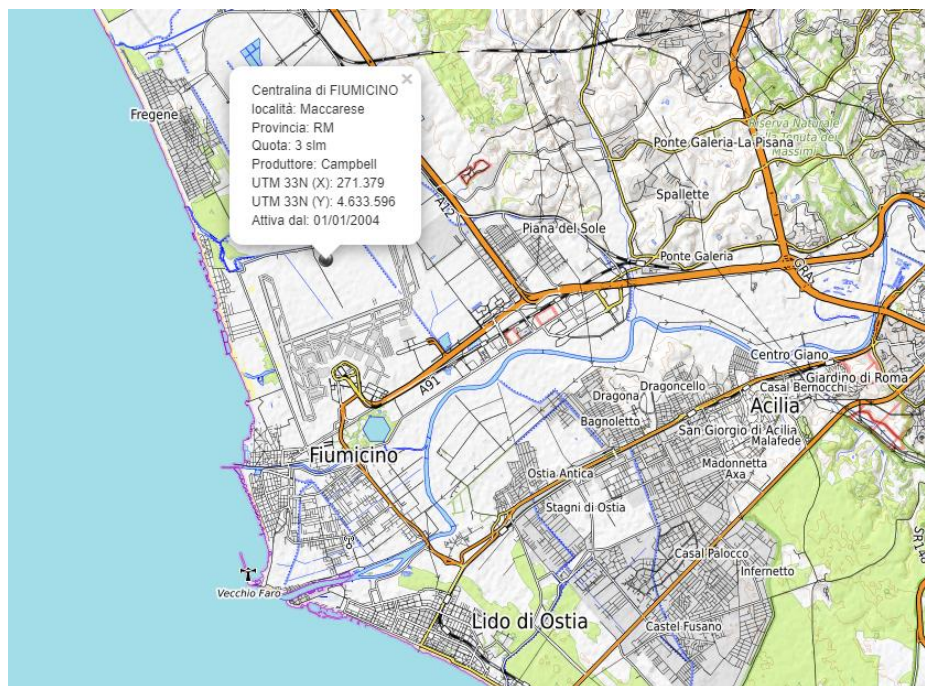


Figura 4.1: Localizzazione della stazione "Fiumicino – Maccarese" della rete ARSIAL

Come evidenziato dai dati rilevati dalla stazione meteorologica, il territorio del comune di Fiumicino è caratterizzato da temperature minime che mediamente non scendono mai sotto 0°C, registrando medie minime nel mese di gennaio pari a 2.5°C e medie massime nel mese di luglio pari a 30.9°C. La media delle temperature minime, medie e massime nel periodo 2013-2022 è riportata di seguito.



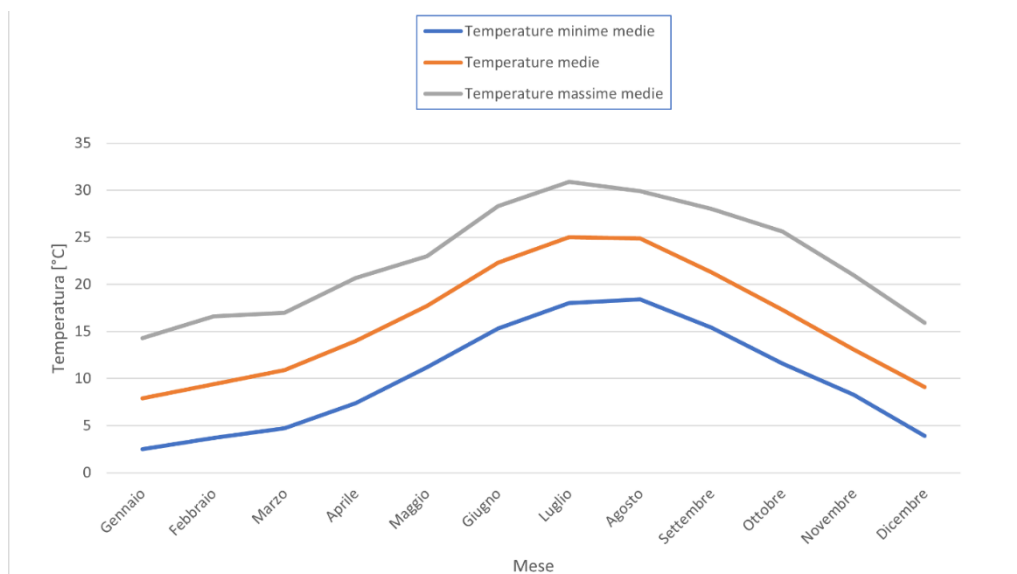


Figura 4.2: Media delle temperature minime, medie e massime mensili nel periodo 2013-2022.

L'andamento delle precipitazioni vede il mese di novembre come il più piovoso, durante il quale occorrono circa 170 mm di pioggia al mese, pari a circa il 20% delle precipitazioni annue. Il totale cumulato medio delle precipitazioni degli ultimi 10 anni risulta pari a 866 mm/anno. Il volume di precipitazioni medie è invece riportato, per il decennio 2013-2022, nella figura seguente.

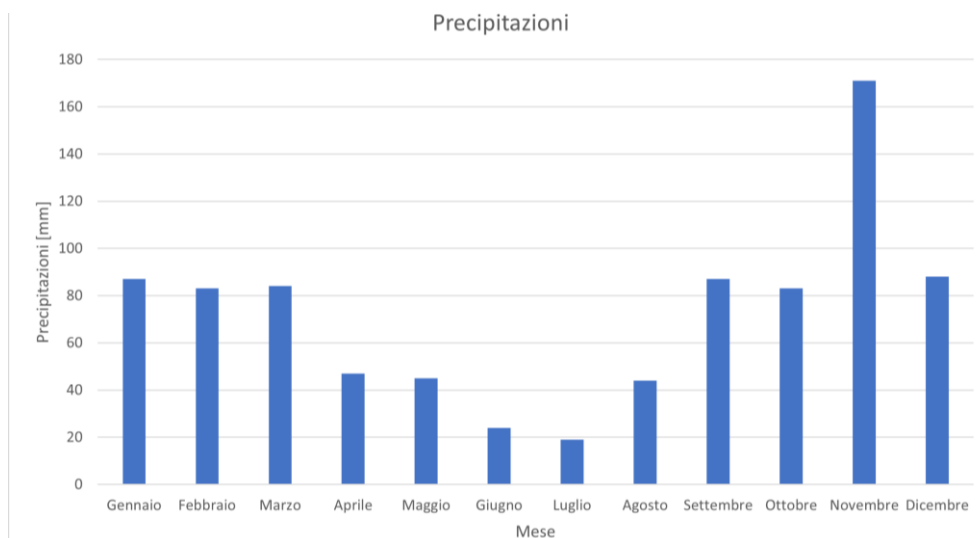
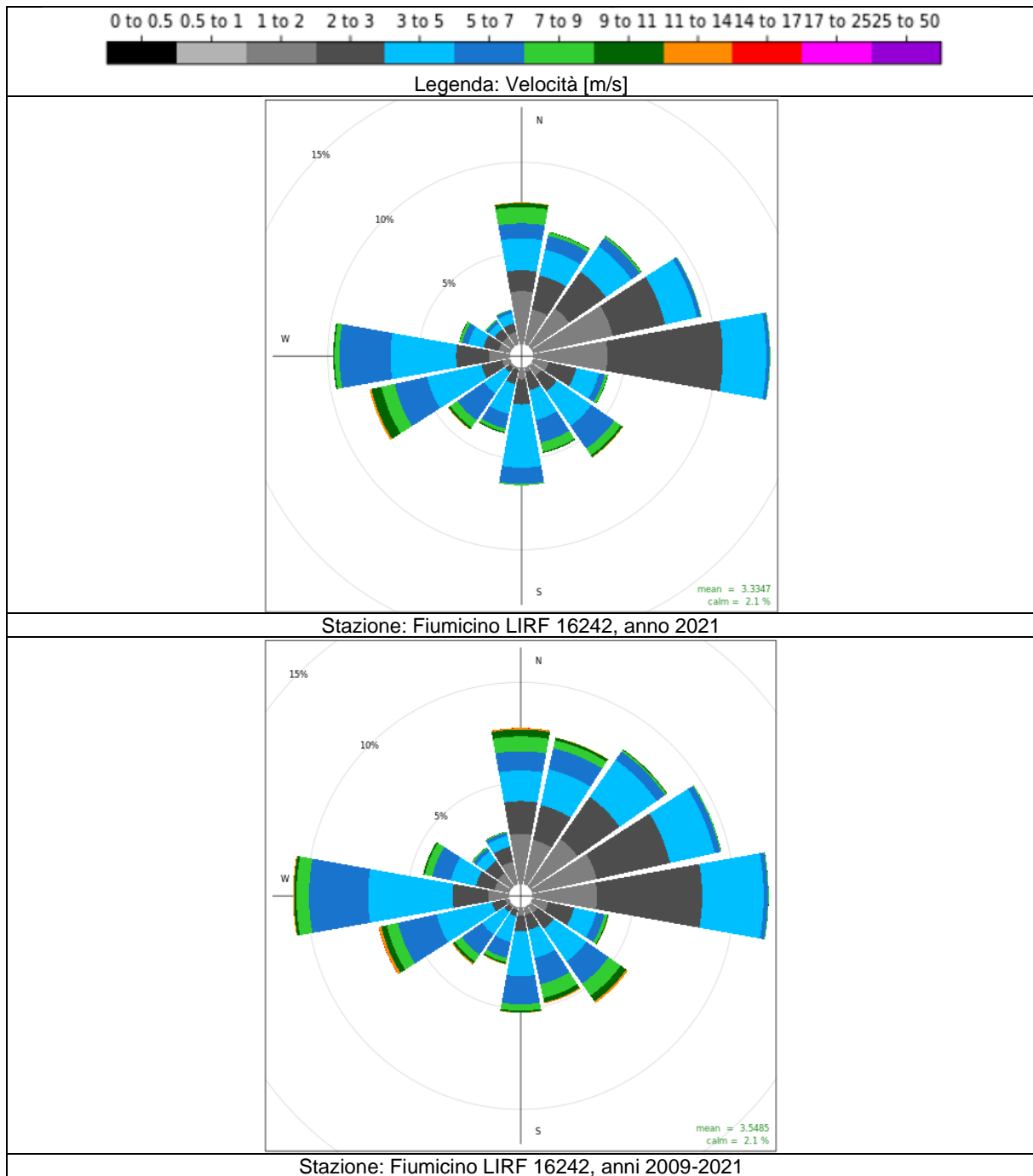


Figura 4.3: Andamento delle precipitazioni medie mensili (mm) rilevate nella stazione Fiumicino – Maccarese nel periodo 2013-2022

In merito al regime anemologico nell'area di interesse, Si riportano di seguito le rose dei venti relative alle misurazioni effettuate presso la stazione meteorologica di Roma Fiumicino LIRF 16242, estratti dal rapporto ARPAL "Valutazione della qualità dell'aria Lazio anno 2021". In Figura 4.4 sono riportate le rose dei venti relative all'anno 2021 (in alto) e alla media degli anni 2009-2021 (in basso). Come rilevato dalla centralina di monitoraggio localizzata presso l'aeroporto di Fiumicino, la velocità media del vento nel 2021 è risultata pari a 3.24 m/s, leggermente superiore alla media del periodo 2009-2021 in cui la media è risultata pari a 3.16 m/s. Le direzioni prevalenti risultano Ovest ed Est, con velocità maggiori misurate da Nord, Ovest e Sud-Ovest (fino a 17 m/s). La frequenza di situazioni di calma di vento nel 2021 è risultata pari al 2.1%.



**Figura 4.4: Rose dei venti relative alla stazione Fiumicino LIRF 16242 riferite all'anno 2021 (in alto) e alla media degli anni 2009-2021 (in basso)**

Nei periodi dal 26 settembre al 23 ottobre 2022 e dal 20 maggio 2022 al 16 giugno 2022, sono state condotte due campagne di monitoraggio di qualità dell'aria e dati meteo tramite centralina fissa.

Le misure sono state effettuate nell'ambito della fase ante operam relativamente alla realizzazione del porto crocieristico, il monitoraggio è stato eseguito in due postazioni situate in prossimità dell'area di progetto e, accanto al monitoraggio degli inquinanti, sono stati rilevati i principali parametri meteorologici (temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione solare totale, precipitazioni, velocità e direzione del vento) necessari a definire le



condizioni meteorologiche occorse durante il monitoraggio e a dare eventuali interpretazioni dei livelli di qualità dell'aria registrati.

Per i dettagli dei dati meteo registrati nel corso delle due campagne di monitoraggio, si rimanda integralmente agli Appendici A e B (Doc. N°. 22DBS-010 e 22DBS-011).

#### 4.1.1.1 Resilienza e Vulnerabilità

L'analisi di ormeggio eseguita per la nave di progetto Oasis of the Seas (P0031150-D-0-OM00-RS-REL-07\_00) ha evidenziato che sia la posizione che la capacità, in termini di carico di progetto, degli arredi di banchina progettati (bitte, parabordi) risultano adeguati all'ormeggio delle navi della classe Oasis. In particolare, attraverso lo studio condotto è stato possibile trarre le seguenti conclusioni:

- ✓ Dallo studio meteomarinario (P0031150-D-0-OM00-RS-REL-01\_00) si nota che i venti di intensità prevalente si sviluppano nel terzo e nel quarto quadrante, ovvero i settori sud e ovest ed ovest e nord. Tali direzioni di provenienza comportano uno scenario operativo in cui la nave all'ormeggio viene spinta contro i parabordi presenti in banchina. Queste direzioni sono le più favorevoli per il sistema di ormeggio con limiti di vento fino a circa 60 nodi;
- ✓ I venti che sollecitano maggiormente il sistema di ormeggio sono quelli provenienti dal primo e dal secondo quadrante, in particolare quelli compresi tra le direzioni N e SE-S. Tali direzioni, avendo una componente ortogonale alle aree esposte longitudinalmente della nave, tendono ad allontanare quest'ultima dalla banchina e quindi comportano una maggiore sollecitazione dei cavi di ormeggio. Le linee di ormeggio più sollecitate risultano generalmente quelle di prua, tra cui la n.3 e 4, che presentano una lunghezza minore rispetto i restanti cavi di ormeggio. Per venti provenienti da queste direzioni, il sistema di ormeggio risulta adeguato con limiti di vento fino a circa 40 nodi.

Per la valutazione della capacità del sistema di ormeggio in risposta ad eventi estremi è stata analizzata la sola azione del vento, poiché, coerentemente con quanto riportato all'interno dello studio di agitazione ondosa (P0031150-D-0-OM00-RS-REL-02-00), per lo studio di ormeggio, sono state considerate trascurabili la presenza di onda, di corrente e della variazione mareale all'interno del porto.

Di seguito si riportano i valori estremi della velocità del vento presentati nello studio meteomarinario (P0031150-D-0-OM00-RS-REL-01\_00), per una velocità del vento rappresentativa dei 10 minuti. I dati di vento utilizzati per la generazione dei valori estremi di seguito sono stati già corretti per tener conto dei cambiamenti climatici, come riportato all'interno dello studio meteomarinario.

**Tabella 4.1: Valori Estremi Omnidirezionali della Velocità del Vento (nodi) a 10 m di Quota sul Livello Medio del Mare – Valori Rappresentativi del Vento dei 10 Minuti**

Direzione di provenienza del vento [Deg N]	Periodi di ritorno [anni]				
	1	5	10	50	100
OMNI	42.4	46.2	47.7	51.2	52.6
0°N	33.4	35.4	36.2	38.0	38.7
30°N	30.4	32.3	33.1	34.8	35.5
60°N	22.5	26.2	27.8	31.4	32.9
90°N	26.7	30.3	31.8	35.2	36.7
120°N	35.2	38.5	39.8	42.8	44.1
150°N	42.4	46.2	47.7	51.2	52.6
180°N	36.1	39.4	40.8	43.8	45.0
210°N	34.8	38.2	39.5	42.5	43.7
240°N	37.1	40.2	41.4	44.1	45.3
270°N	38.1	42.4	44.2	48.2	49.8
300°N	35.7	40.8	43.0	47.9	50.0

Direzione di provenienza del vento [Deg N]	Periodi di ritorno [anni]				
	1	5	10	50	100
330°N	42.4	46.2	47.7	51.2	52.6

Secondo quanto indicato nelle BS 6349-1:2000, per verificare la tenuta dei cavi di ormeggio di una nave risulta opportuno considerare i regimi di vento riferiti ad un periodo medio di un minuto. Pertanto, i valori estremi sono stati riportati alla media di un minuto utilizzando fattori di conversione proposti dalla normativa API-RP-2SK.

Una volta effettuata la conversione, tali velocità del vento estreme sono state confrontate con le velocità del vento limite ricavate dall'analisi di ormeggio. In particolare, tale limite, corrisponde alla velocità per cui si raggiunge una tensione pari al 50% del MBL per una delle linee di ormeggio, per ogni direzione di provenienza del vento.

In base alle linee guida internazionali, tipicamente per ormeggi temporanei il periodo di ritorno delle condizioni meteomarine da considerare nel design sono tipicamente di 5-10 anni mentre si utilizzano le condizioni aventi periodo di ritorno di 100 anni laddove l'installazione sia ormeggiata permanentemente.

Nonostante quello in esame sia un ormeggio di tipologia temporanea, si è effettuato, conservativamente, il confronto tra il valore limite determinato numericamente con il valore estremo locale riferito alle condizioni aventi un periodo di ritorno di 100 anni.

**Tabella 4.2: Valori Rappresentativi del Vento dei 10 Minuti**

Direzione di provenienza del vento [degN, proveniente da]	Vento limite associato ad una tensione pari al 50% MBL (criterio OCIMF) [kn]	Vento estremo con periodo di ritorno di 100 anni, mediato su 1 minuto [kn]
0°N	>60	43
30°N	42	40
60°N	42	37
90°N	44	41
120°N	48	49
150°N	>60	59
180°N	>60	50
210°N	>60	49
240°N	>60	50
270°N	>60	55
300°N	>60	56
330°N	>60	59

Il confronto mostra una risposta al vento estremo del sistema di ormeggio adeguato sostanzialmente per tutte le direzioni, ad eccezione della direzione E-SE (120 degN) in cui risulta sottostimato per appena 1 nodo di velocità del vento. Si sottolinea comunque che tale risultato è da considerarsi sostanzialmente adeguato all'esercizio poiché si supera il valore ammissibile ma nel caso di un evento estremo. Il criterio di dimensionamento, infatti, presuppone un fattore di sicurezza operativo pari a 2 e nel caso specifico, il fattore di sicurezza del caso estremo si riduce a 1.96, da considerarsi per quanto sopra, accettabile. Inoltre, dal punto di vista delle frequenze di accadimento annuali, gli eventi caratterizzati da venti superiori ai 40 nodi hanno probabilità di occorrenza inferiori allo 0,01% da tutte le direzioni di provenienza.

Si riportano di seguito ulteriori misure mitigative in risposta a fenomeni di vento estremo agli ormeggi da adottarsi in fase operativa:

- ✓ Possibilità di utilizzo di ulteriori linee di ormeggio qualora compatibilmente con le disponibilità di bordo;
- ✓ Adozione di rimorchiatori chiamati a spingere la nave nelle condizioni di vento estremo in banchina.

#### 4.1.2 Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell'Aria

Il D.G.R. n. 119 del 15 marzo 2022 suddivide, ai fini della valutazione della qualità dell'aria, il territorio regionale laziale in 3 zone ed un agglomerato. Le zone individuate per tutti gli inquinanti (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P) ad esclusione dell'ozono sono:

- ✓ Zona Agglomerato di Roma 2021 - IT1219
- ✓ Zona Litoranea 2021 - IT1218
- ✓ Zona Valle del Sacco 2021 - IT1217
- ✓ Zona Appenninica 2021 - IT1216

Le zone individuate per l'ozono sono:

- ✓ l'Agglomerato di Roma – IT1215
- ✓ la Zona Appennino-Valle del Sacco – IT1214
- ✓ la Zona Litoranea – IT1213

Il comune di Fiumicino rientra all'interno della zona "Agglomerato di Roma". La localizzazione delle centraline è illustrata nella figura seguente.

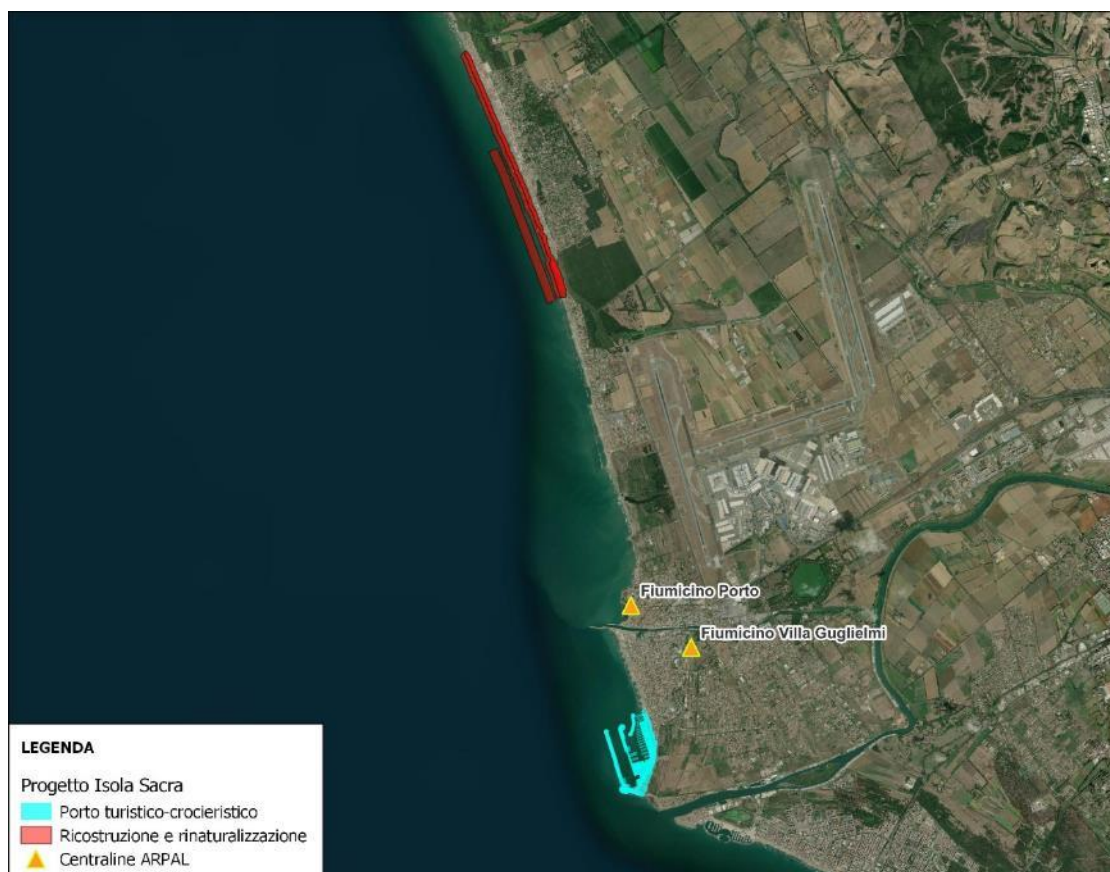


Figura 4.5: Localizzazione delle centraline ARPAL rispetto all'area di progetto.

Dall'analisi delle valutazioni sulla qualità dell'aria, risulta che le stazioni di monitoraggio localizzate nel comune di Fiumicino non hanno mostrato superamenti delle soglie consentite in nessuno degli anni considerati.

Tabella 4.3: Misure effettuate presso le stazioni di monitoraggio localizzate nel comune di Fiumicino

Inquinante	Parametro	Limite	Stazione di monitoraggio							
			Fiumicino Porto				Fiumicino Villa Guglielmi			
			2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Biossido di Azoto NO <sub>2</sub>	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>	19	16	16	16	28	25	23	24
	Numero di superamenti della media oraria 200 µg/m <sup>3</sup>	18/anno	0	0	0	0	0	0	0	3
Particolato PM <sub>10</sub>	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>	18	19	18	20	21	21	22	21
	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	35/anno	2	3	0	4	4	6	3	4
Particolato PM <sub>2,5</sub>	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]	Da stabilire con successivo decreto*	-	-	-	-	11	12	11	11
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media annua	5 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Monossido di Carbonio CO	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore			-	-	-				
Ozono O <sub>3</sub>	AOT40 µg/m <sup>3</sup> *h				-		Dati insufficienti	Dati insufficienti	8988	9679
	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	25 giorni per anno civile come media su 3 anni		-	-	-	1	1	1	2
	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>		-	-	-	-	0	0	0	0
	Numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>		-	-	-	-	0	0	0	0

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria ante operam, si fa inoltre riferimento a due indagini svolte in corrispondenza dell'area della futura realizzazione del porto turistico-crociéristico in località Isola Sacra in due periodi distinti: dal 20 maggio 2022 al 16 giugno 2022, e dal 26 settembre al 23 ottobre 2022. Le campagne sono state svolte con misure in continuo tramite centraline fisse di misura, localizzate in corrispondenza di due postazioni rispettivamente ad est e a nord dell'area di progetto denominati ATM\_01 e ATM\_02.

Le centraline sono dotate di dispositivi per la misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici, oltre che dei parametri meteorologici presentati precedentemente:

- ✓ Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, differenziati in NO<sub>2</sub> e NO) a livello orario.
- ✓ Monossido di carbonio (CO) a livello orario.
- ✓ PM10 a livello giornaliero.
- ✓ Benzene a livello giornaliero.

- ✓ Benzene a livello giornaliero;
- ✓ Temperatura ambiente, a livello orario;
- ✓ Velocità e Direzione del vento, a livello orario;
- ✓ Radiazione solare totale, a livello orario;
- ✓ Pressione e precipitazioni, a livello orario;
- ✓ Umidità relativa, a livello orario.

**In generale i monitoraggi non hanno evidenziato particolari criticità.**

### 4.1.3 Analisi di resilienza climatica

#### 4.1.3.1 Politiche climatiche generali

Le politiche di adattamento climatico sono cruciali per rispondere alla crisi climatica globale, con governi, organizzazioni internazionali e attori non governativi impegnati a proteggere le popolazioni vulnerabili, migliorare la resilienza delle infrastrutture e risorse naturali, e facilitare la transizione verso un futuro sostenibile. In questo contesto, l'Unione Europea svolge un ruolo di primo piano, promuovendo e adottando numerosi strumenti e iniziative sia a livello internazionale che interno.

Tra i principali atti internazionali e nazionali sull'adattamento ai cambiamenti climatici troviamo:

- ✓ **Il Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC:** Analizza gli impatti dei cambiamenti climatici su vari settori, valuta le vulnerabilità e rischi futuri, e le opzioni di adattamento, evidenziando la connessione tra adattamento, mitigazione e obiettivi di sviluppo sostenibile.
- ✓ **La Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici:** Promuove politiche di adattamento per ridurre e gestire i rischi climatici, richiedendo agli Stati Membri di rivalutare la vulnerabilità e le soglie critiche di rischio.
- ✓ **La Convenzione-Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC):** Stabilisce l'obbligo per gli Stati di adottare misure di adattamento, aggiornando programmi nazionali e regionali.
- ✓ **L'Agenda 2030 e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile:** Definisce 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile da conseguire entro il 2030, integrando politiche pubbliche e azioni di sostenibilità.
- ✓ **L'Iniziativa "Mayors Adapt":** Coinvolge le autorità locali nelle azioni di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico.
- ✓ **Il Regolamento (UE) 852/2020 e Regolamento delegato (UE) 2021/2139:** Favoriscono gli investimenti sostenibili e fissano criteri per determinare se un'attività economica contribuisce all'adattamento ai cambiamenti climatici.
- ✓ **Il Regolamento (UE) 2021/1119:** Istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica nell'Unione entro il 2050.
- ✓ **Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR):** Prevede investimenti significativi per contrastare il cambiamento climatico, con una particolare attenzione alla transizione ecologica.
- ✓ **La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC):** Identificano settori vulnerabili e definiscono azioni per mitigare gli impatti climatici in Italia.

Queste politiche e iniziative rappresentano un insieme articolato di misure per affrontare i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici a livello internazionale e nazionale, delineando un quadro robusto per l'adattamento climatico.

#### 4.1.3.2 Metodologia di analisi

Le infrastrutture, essendo progettate per durare a lungo, devono affrontare un clima in continua evoluzione con eventi meteorologici sempre più avversi. Pertanto, per garantire qualità ecosistemica ed efficienza, il progetto deve essere adattabile e flessibile ai futuri sviluppi tecnologici, con particolare attenzione alla resilienza e sostenibilità ambientale.

L'analisi della resilienza del progetto ai cambiamenti climatici segue le linee guida del Regolamento Delegato 2021/2139 e della Comunicazione della Commissione Europea (2021/C 373/01), e si articola in tre fasi principali:

- ✓ **Fase 1 - Screening: Valutazione della vulnerabilità climatica**



- ✓ Include l'analisi di sensibilità per identificare i pericoli climatici rilevanti per il progetto, l'analisi dell'esposizione per valutare i pericoli specifici della località del progetto, e l'analisi della vulnerabilità che combina i risultati delle analisi di sensibilità ed esposizione per individuare soluzioni di adattamento.
- ✓ **Fase 2 - Analisi dettagliata: Valutazione del livello di rischio**
- ✓ Che comprende l'analisi della probabilità per valutare la frequenza degli eventi climatici, l'analisi dell'impatto per valutare le conseguenze degli eventi climatici, e la valutazione dei rischi che combina le analisi di probabilità e impatto per stimare il livello di rischio.
- ✓ **Fase 3 - Adattamento: Gestione dei rischi residui**
- ✓ Implementazione di misure di adattamento specifiche per ridurre i rischi climatici a un livello accettabile.

Se le vulnerabilità sono basse, l'analisi si conclude con la fase di screening; altrimenti, si procede con un'analisi dettagliata e l'adozione di misure di adattamento mirate.

Si specifica che l'analisi e la descrizione della metodologia riportata in precedenza rappresenta solo una sintesi di quanto si può riscontrare in maniera più dettagliata nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-10-00 - Analisi Di Resilienza Climatica.

#### 4.1.3.3 Fase 1 – Screening

##### 4.1.3.3.1 Analisi di sensibilità

L'obiettivo dell'analisi di sensibilità è l'individuazione dei pericoli climatici rilevanti per il progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione geografica. Questa analisi ha valutato il livello di sensibilità ai pericoli fisici che potrebbero influenzare l'opera, facendo riferimento alla "Classificazione dei pericoli legati al clima" della Sezione II nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021. La valutazione ha considerato tutte le diverse attività e componenti dell'opera, suddivise in due macroaree di attività:

- ✓ **Opere di Mare:** includono opere marittime come la diga e il molo, creando due bacini per l'ormeggio di navi da crociera e imbarcazioni private, e la realizzazione di un canale di accesso per le navi da crociera.
- ✓ **Opere di Terra:** comprendono opere terrestri come un parco urbano, strutture logistiche crocieristiche, attività commerciali, miglioramenti della viabilità, servizi di alimentazione elettrica per imbarcazioni, aree parcheggio, e spazi dedicati ad attività nautiche e scolastiche.

Per identificare le vulnerabilità del progetto rispetto alle due macroaree, è stato assegnato un punteggio a ciascun pericolo climatico, con le seguenti categorie:

- ✓ **Sensibilità alta (punteggio 3):** pericoli climatici con impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto.
- ✓ **Sensibilità media (punteggio 2):** pericoli climatici con leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto.
- ✓ **Sensibilità bassa (punteggio 1):** pericoli climatici con impatto insignificante.
- ✓ **Sensibilità nulla (punteggio 0):** pericoli climatici senza alcun impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto.

La tabella successiva riporta i risultati dell'analisi di sensibilità condotta per il progetto Fiumicino Isola Sacra.

Tabella 4.4: Analisi di Sensibilità

Pericoli Climatici			Opere di Mare	Opere di Terra	Tot. Sensibilità
EVENTI CRONICI	Temperatura	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	2	2	2
		Stress Termico	2	2	2
		Variabilità della temperatura	1	1	1
		Scongelamento del permafrost	0	0	0

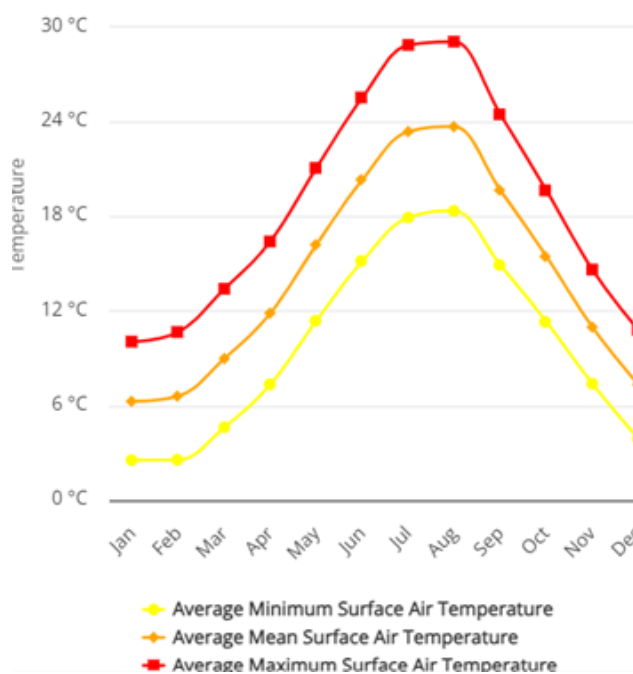
Pericoli Climatici			Opere di Mare	Opere di Terra	Tot. Sensibilità	
	Venti	Cambiamento del regime dei venti	2	2	2	
	Acque	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (neve, grandine, neve/ghiaccio)	2	2	2	
		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	2	2	2	
		Acidificazione degli oceani	1	1	1	
		Intrusione salina	2	1	2	
		Innalzamento del livello del mare	3	3	3	
		Stress Idrico	2	1	2	
	Massa solida	Erosione costiera	3	2	3	
		Degradazione del suolo	2	2	2	
		Erosione del suolo	1	1	1	
		Soliflusso	2	2	2	
	EVENTI ACUTI	Temperatura	Ondate di calore	2	2	2
			Ondate di freddo/gelata	2	2	2
Incendio di incolto			2	2	2	
Venti		Ciclone, uragano, tifone	3	2	3	
		Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	2	2	2	
		Tromba d'aria	3	2	3	
Acque		Siccità	1	1	1	
		Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ ghiaccio)	2	2	2	
		Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	3	3	3	
		Collasso di laghi glaciali	0	0	0	
Massa solida		Valanga	2	2	2	
		Frana	2	2	2	
		Subsidenza	2	2	2	

#### 4.1.3.3.2 Analisi dell'esposizione – sul periodo di riferimento 1991-2020

Fiumicino Isola Sacra è un quartiere costiero che si estende nel comune di Fiumicino, situato nella regione del Lazio, Italia. Dal punto di vista morfologico, il territorio di Fiumicino Isola Sacra è prevalentemente pianeggiante, con tratti costieri che alternano spiagge sabbiose, zone umide e lagune. Questa varietà di habitat crea un ambiente ricco e diversificato che supporta una vasta gamma di flora e fauna. Le dune sabbiose lungo la costa forniscono un importante sistema di protezione costiera e sono habitat per specie vegetali adattate alle condizioni marine.

Grazie alla sua posizione lungo le sponde del Mar Tirreno, il territorio è influenzato da un clima mediterraneo tipico della zona. Le estati sono caratterizzate da temperature calde e giornate soleggiate, mentre gli inverni sono generalmente miti, con piogge moderate e rare gelate.

La figura successiva riporta le temperature medie mensili minime, medie e massime in Lazio nel periodo 1991-2020. Si può notare che gennaio, febbraio e dicembre sono i mesi più freddi, con temperature minime che possono scendere anche fino a 2°C e medie comprese tra 6°C e 7°C. Le temperature più elevate si verificano luglio e agosto, con massime di 29°C e medie intorno ai 23°C.



**Figura 4.6: Temperatura media mensile minima, media e massima in Lazio nel periodo 1991-2020**  
(Fonte: Climate Change Knowledge Portal<sup>2</sup>)

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) del dicembre 2023 fornisce una dettagliata analisi sulle proiezioni climatiche future per l'Italia, concentrandosi sia sulle zone terrestri che marine/costiere. Utilizzando il programma EURO-CORDEX e considerando 14 simulazioni climatiche per ogni scenario IPCC, il PNACC esamina tre scenari principali:

- ✓ **Scenario RCP8.5 ("ad elevate emissioni"):** Questo scenario prevede un aumento significativo delle emissioni, con concentrazioni di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate entro il 2100. Ciò porterebbe a un aumento della temperatura globale di +4-5°C rispetto ai livelli preindustriali.
- ✓ **Scenario RCP4.5 ("scenario intermedio"):** Qui si ipotizzano iniziative di mitigazione per controllare le emissioni, stabilizzando la concentrazione di CO<sub>2</sub> entro il 2070 a circa il doppio dei livelli preindustriali.
- ✓ **Scenario RCP2.6 ("mitigazione aggressiva"):** Questo scenario prevede una riduzione significativa delle emissioni entro il 2050, con strategie di mitigazione aggressive che mirano a dimezzare le emissioni.

Per il progetto del porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra, si è scelto di utilizzare lo scenario RCP8.5, che rappresenta livelli di emissioni più alti.

Nell'area di Isola Sacra nel comune di Fiumicino, situata nel "Centro" Italia, si prevede un aumento delle temperature fino a 2.3°C (RCP8.5) e fino a 2°C (RCP4.5), con una riduzione massima del 6% delle precipitazioni (RCP8.5) e variazioni stagionali delle precipitazioni secondo lo scenario RCP4.5.

Le proiezioni climatiche riguardano una serie di indicatori, tra cui giorni caldi e secchi, siccità estrema, gradi giorno di raffrescamento e di riscaldamento, massima precipitazione in 1 giorno, giorni con gelo, indice di pericolo incendi e indice di disagio termico.

\*\*\*\*\*

<sup>2</sup> <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/italy/climate-data-historical>

Per le aree marine, si è analizzato l'andamento futuro del livello del mare, prevedendo una variazione di circa 16 cm per il Mar Tirreno.

Per quanto riguarda, invece, l'analisi dell'esposizione si identificano dei pericoli climatici rilevanti per il progetto, indipendentemente dalla sua natura specifica. Utilizzando le valutazioni del clima attuale e le proiezioni future dei modelli climatici, si valuta il livello di esposizione (basso, medio o alto) nella regione Lazio, coinvolta nel progetto, considerando le variazioni di frequenza e intensità degli eventi meteorologici estremi.

I pericoli fisici, classificati secondo la "Classificazione dei pericoli legati al clima" nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, forniscono un quadro di valutazione dei pericoli esistenti e futuri, in linea con lo scenario RCP8.5 dell'IPCC. Per ogni pericolo climatico, viene assegnato un punteggio in base all'entità del suo impatto sull'ubicazione del progetto:

- ✓ **Esposizione alta (punteggio 3):** Il pericolo climatico può avere un impatto significativo sull'ubicazione del progetto.
- ✓ **Esposizione media (punteggio 2):** Il pericolo climatico può avere un impatto moderato sull'ubicazione del progetto.
- ✓ **Esposizione bassa (punteggio 1):** Il pericolo climatico ha un impatto limitato o insignificante sull'ubicazione del progetto.
- ✓ **Esposizione nulla (punteggio 0):** Il pericolo climatico non ha alcun impatto sull'ubicazione del progetto.

Questa valutazione dell'esposizione fornisce una base per comprendere la gravità dei pericoli climatici nella regione e orientare le decisioni relative alla pianificazione e alla gestione del progetto.

La tabella riportata nel seguito fornisce un'analisi dell'esposizione condotta, evidenziando il livello di impatto dei diversi pericoli climatici sull'ubicazione del progetto.

Tabella 4.5: Analisi dell'Esposizione

Pericoli Climatici		Clima Attuale	Clima Futuro	Tot. Esposizione	
EVENTI CRONICI	Temperatura	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	1	1	1
		Stress Termico	2	2	2
		Variabilità della temperatura	2	2	2
		Scongelamento del permafrost	0	0	0
	Venti	Cambiamento del regime dei venti	2	2	2
	Acque	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (neve, grandine, neve/ghiaccio)	2	2	2
		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	2	2	2
		Acidificazione degli oceani	1	1	1
		Intrusione salina	1	1	1
		Innalzamento del livello del mare	2	2	2
		Stress Idrico	1	1	1
	Massa solida	Erosione costiera	2	2	2
		Degradazione del suolo	1	1	1
		Erosione del suolo	2	2	2

Pericoli Climatici		Clima Attuale	Clima Futuro	Tot. Esposizione	
EVENTI ACUTI		Soliflusso	1	1	1
	Temperatura	Ondate di calore	2	3	3
		Ondate di freddo/gelata	1	1	1
		Incendio di incolto	1	1	1
	Venti	Ciclone, uragano, tifone	2	3	3
		Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	1	1	1
		Tromba d'aria	2	3	3
	Acque	Siccità	2	2	2
		Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ ghiaccio)	2	2	2
		Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	1	2	2
		Collasso di laghi glaciali	0	0	0
	Massa solida	Valanga	0	0	0
		Frana	0	0	0
		Subsidenza	0	0	0

#### 4.1.3.3.3 Analisi di vulnerabilità

La valutazione della vulnerabilità si propone di identificare i potenziali pericoli significativi e i rischi ad essi associati, fornendo così il fondamento per decidere se procedere alla fase di valutazione dei rischi. La vulnerabilità complessiva del progetto emerge dalla combinazione della sensibilità delle tipiche istanze dei componenti proposti del progetto e dall'esposizione della sua posizione.

I livelli sono valutati nel seguente modo:

- ✓ **Basso (punteggio  $\leq 2$ ):** il progetto non è vulnerabile al pericolo climatico, l'analisi si conclude;
- ✓ **Medio (punteggio  $3 \leq 6$ ):** il progetto potrebbe essere vulnerabile al pericolo climatico individuato; pertanto, sarebbe opportuno considerare di procedere con l'analisi dettagliata (fase 2);
- ✓ **Alto (punteggio  $\geq 6$ ):** il progetto è stato valutato vulnerabile al pericolo climatico; pertanto, è necessario proseguire alla fase 2 di analisi dettagliata.

Si riporta di seguito l'analisi di vulnerabilità effettuata per il progetto riguardante la realizzazione del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra.

Tabella 4.6: Analisi di Vulnerabilità

Pericoli Climatici		SENSIBILITÀ TOTALE	ESPOSIZIONE TOTALE	VULNERABILITÀ	
EVENTI CRONICI	Temperatura	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	2	1	2
		Stress Termico	2	2	4
		Variabilità della temperatura	1	2	2



Pericoli Climatici		SENSIBILITÀ TOTALE	ESPOSIZIONE TOTALE	VULNERABILITÀ		
		Scongelamento del permafrost	0	0	0	
	Venti	Cambiamento del regime dei venti	2	2	4	
	Acque	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (neve, grandine, neve/ghiaccio)	2	2	4	
		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	2	2	4	
		Acidificazione degli oceani	1	1	1	
		Intrusione salina	2	1	2	
		Innalzamento del livello del mare	3	2	6	
		Stress Idrico	2	1	2	
		Massa solida	Erosione costiera	3	2	6
	Degradazione del suolo		2	1	2	
	Erosione del suolo		1	2	2	
	Soliflusso		2	1	2	
	EVENTI ACUTI	Temperatura	Ondate di calore	2	3	6
			Ondate di freddo/gelata	2	1	2
Incendio di incolto			2	1	2	
Venti		Ciclone, uragano, tifone	3	3	9	
		Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	2	1	2	
		Tromba d'aria	3	3	9	
Acque		Siccità	1	2	2	
		Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ ghiaccio)	2	2	4	
		Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	3	2	6	

Pericoli Climatici		SENSIBILITÀ TOTALE	ESPOSIZIONE TOTALE	VULNERABILITÀ
Massa solida	Collasso di laghi glaciali	0	0	0
	Valanga	2	0	0
	Frana	2	0	0
	Subsidenza	2	0	0

#### 4.1.3.4 Fase 2 – Analisi dettagliata

##### 4.1.3.4.1 Analisi della probabilità

Questa analisi, facente parte della valutazione dei rischi, esamina il grado di probabilità che i pericoli climatici individuati si verifichino, entro un determinato lasso di tempo che, nel caso del progetto di realizzazione di un porto turistico, è stimato essere pari alla vita utile, ovvero, 100 anni.

Come indicato da “Orientamenti tecnici per le Infrastrutture a prova di clima 2021-2027”<sup>3</sup>, i risultati dell'analisi sono presentati attraverso una valutazione sia qualitativa che quantitativa della probabilità, fondata, in questa analisi, sulle proiezioni climatiche future dello scenario più restrittivo esaminate nei paragrafi precedenti.

Nella seguente tabella è riportata l'analisi della probabilità relativa ai rischi climatici individuati per il progetto Fiumicino Isola Sacra:

Tabella 4.7: Analisi della Probabilità

Pericolo climatico	Rara 5%	Improbabile 20%	Moderata 50%	Probabile 80%	Quasi Certa 95%
Innalzamento del livello del mare				4	
Erosione costiera				4	
Tromba d'aria			3		
Inondazione				4	
Ciclone, uragano, tifone			3		
Ondate di calore				4	

##### 4.1.3.4.2 Analisi dell'impatto

L'impatto è definito anche «gravità» o «entità». Questa parte della valutazione dei rischi esamina le conseguenze derivanti dal verificarsi del pericolo climatico individuato, che devono essere valutate sulla base di una scala che le misuri in funzione del pericolo.

\*\*\*\*\*

<sup>3</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916\(03\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0916(03)&from=HR)

Le conseguenze riguardano in genere il funzionamento e le attività materiali, la salute e la sicurezza, gli impatti ambientali, gli impatti sociali, l'impatto sull'accessibilità per le persone con disabilità, le incidenze finanziarie e il rischio per la reputazione.

Al fine di condurre un'analisi d'impatto completa, si fornisce di seguito una valutazione specifica dei pericoli climatici individuati per settori di rischio. Si specifica che il totale complessivo dei valori assegnati è ottenuto mediante il calcolo della media approssimata dei punteggi assegnati per settori di rischio.

Tabella 4.8: Analisi dell'impatto

Settori di Rischio	Pericoli Climatici					
	Innalzamento del livello del mare	Erosione costiera	Tromba d'aria	Inondazione	Ciclone, uragano, tifone	Ondate di calore
Danni ai beni, progettazione ingegneristica, funzionamento	4	5	4	4	4	2
Sicurezza e salute	4	3	3	3	3	2
Ambiente, patrimonio culturale e salute	4	4	3	4	3	3
Società	2	2	2	2	2	2
Finanze	3	2	3	4	3	2
Reputazione	3	3	3	3	3	3
<b>Totale complessivo per i settori di rischio sopra indicati</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

#### 4.1.3.4.3 Valutazione dei rischi

Il livello di significatività di ciascun rischio potenziale è stato determinato attraverso la combinazione dei due fattori precedentemente valutati: probabilità ed impatto.

Il grado di significatività assegnato è definito come di seguito ed illustrato a seguire:

- ✓ **Trascurabile (punteggio  $\leq 3$ ):** non è necessario un piano di adattamento per questi rischi;
- ✓ **Basso (punteggio  $4 \leq 6$ ):** il monitoraggio di questi rischi dovrebbe essere parte del piano di adattamento di progetto;
- ✓ **Medio (punteggio  $8 \leq 10$ ):** misure di adattamento per i rischi individuati potrebbero essere considerate. Tuttavia, il monitoraggio di questi rischi può essere sufficiente;
- ✓ **Alto (punteggio  $12 \leq 16$ ):** misure di adattamento per i rischi individuati dovrebbero essere considerate;
- ✓ **Estremo (punteggio  $\geq 20$ ):** misure di adattamento per i rischi individuati devono essere necessariamente sviluppate.

I rischi correlati al progetto Fiumicino Isola Sacra sono riportati nella tabella seguente al fine di identificare i potenziali pericoli più rilevanti e quelli che richiedono l'attuazione di misure di adattamento.

Nel caso in cui l'analisi concluda rischi climatici di livello alto o estremo, è essenziale gestirli e ridurli a un livello accettabile.

Tabella 4.9: Valutazione dei rischi

Valutazione dei Rischi		IMPATTO				
		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
PROBABILITÀ	Rara					
	Improbabile					
	Moderata			Tromba d'aria Ciclone, uragano, tifone		
	Probabile		Ondate di calore	Innalzamento del livello del mare Erosione costiera Inondazione		
	Quasi Certa					

A valle di questo studio si può concludere che i rischi di innalzamento del livello del mare, erosione costiera e inondazione sono stati valutati di un livello "Alto"; pertanto, nelle sezioni successive saranno identificate misure di adattamento climatiche specifiche.

#### 4.1.3.5 Fase 3 – Misure di adattamento climatico

Tutti quei valori ed entità climatiche con un punteggio di rischio alto o estremo devono essere gestiti a un livello accettabile attraverso misure di adattamento.

Le adeguate misure di adattamento climatico relativamente ai rischi identificati, sono descritte di seguito.

Tabella 4.10: Misure di adattamento climatico

Rischio Climatico	Innalzamento del livello del mare
Vulnerabilità	6/9 - Alta
Probabilità del rischio di verificarsi	4 – Probabile

Conseguenze sul progetto	3 – Moderato
Punteggio di rischio assegnato	12 – Alto Misure di adattamento per i rischi individuati dovrebbero essere considerate
Strategie di adattamento climatico	<p>Sebbene il modo in cui i cambiamenti climatici influenzano l'infrastruttura sia al di là del diretto controllo operativo di progetto, diverse strategie di adattamento sono state individuate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Strategia preventiva.</b> Queste strategie mirano a prevenire o ridurre direttamente gli effetti negativi dell'innalzamento del livello del mare, proteggendo le infrastrutture portuali e le aree circostanti dalle inondazioni e dall'erosione costiera. Sollevare le infrastrutture, installare barriere anti-allagamento e implementare infrastrutture verdi possono aumentare la resistenza del porto agli eventi meteorologici estremi e ai cambiamenti del livello del mare. Migliorare i sistemi di drenaggio aiuta a gestire in modo efficiente l'acqua di superficie durante le piogge intense o le maree elevate, riducendo così il rischio di inondazioni.</li> <li>✓ <b>Strategia adattiva.</b> Le strategie adattive sono progettate per consentire al porto di adeguarsi ai cambiamenti del livello del mare e alle condizioni costiere in evoluzione nel tempo. Queste possono includere l'adozione di design flessibili che consentono agli impianti portuali di adattarsi dinamicamente ai cambiamenti del livello del mare e alle condizioni ambientali mutevoli. Inoltre, lo sviluppo di sistemi di allarme anticipato permette di monitorare attentamente le variazioni del livello del mare e di avvertire tempestivamente i residenti e i visitatori in caso di emergenza.</li> <li>✓ <b>Strategia alternativa.</b> Queste soluzioni offrono approcci complementari per affrontare gli effetti dell'innalzamento del livello del mare sul porto turistico. Promuovere pratiche turistiche sostenibili non solo riduce l'impatto ambientale delle attività turistiche, ma contribuisce anche a mitigare i cambiamenti climatici che causano l'innalzamento del livello del mare. Inoltre, lo sviluppo di sistemi di allarme anticipato fornisce un livello aggiuntivo di sicurezza e preparazione, consentendo una risposta tempestiva agli eventi estremi.</li> <li>✓ <b>Strategia di accettazione.</b> In alcuni casi, può essere necessario accettare e adattarsi ai cambiamenti del livello del mare anziché cercare di prevenirli o mitigarli completamente. In tal senso, la regolamentazione delle attività costiere aiuta a ridurre l'esposizione ai rischi costieri limitando lo sviluppo nelle zone vulnerabili e garantendo la protezione a lungo termine delle aree sensibili.</li> </ul> <p>Si consiglia adottare misure adattive in quanto offrono la flessibilità necessaria per adeguare dinamicamente le infrastrutture portuali ai cambiamenti del livello del mare e alle mutevoli condizioni costiere nel tempo. L'implementazione di design flessibili e sistemi di monitoraggio e allarme anticipato di intervenire tempestivamente in caso di emergenza, proteggendo le infrastrutture e la sicurezza delle comunità costiere.</p>
Livello di rischio residuo (post misure di adattamento)	<p><b>Rischio Basso</b> - dopo l'implementazione delle misure adattive e di accettazione proposte e con azioni di monitoraggio che agevolano l'adattamento futuro.</p> <p><b>Il rischio è gestito a un livello accettabile.</b></p>



Rischio Climatico	Erosione Costiera
Vulnerabilità	6/9 - Alta
Probabilità del rischio di verificarsi	4 – Probabile
Conseguenze sul progetto	3 – Moderato
Punteggio di rischio assegnato	12 – Alto Misure di adattamento per i rischi individuati dovrebbero essere considerate
Strategie di adattamento climatico	<p>Sebbene il modo in cui i cambiamenti climatici influenzano l'infrastruttura sia al di là del diretto controllo operativo di progetto, diverse strategie di adattamento sono state individuate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Strategia preventiva.</b> Le strategie preventive mirano a prevenire o ridurre direttamente l'erosione costiera, proteggendo le infrastrutture portuali e le aree circostanti. Le soluzioni di ingegneria morbida, come il ripristino delle dune costiere e la stabilizzazione vegetativa, forniscono una difesa naturale contro l'erosione mantenendo allo stesso tempo l'ecologia del litorale.</li> <li>✓ <b>Strategia adattiva.</b> Le strategie adattive consentono al porto di adattarsi ai cambiamenti delle condizioni costiere nel tempo, riducendo l'impatto dell'erosione. Il design flessibile delle infrastrutture portuali consente di adattarsi dinamicamente all'erosione costiera in corso, mantenendo allo stesso tempo la funzionalità e la sicurezza. Le soluzioni di ingegneria costiera come le scogliere e le barriere di protezione possono essere implementate in risposta all'erosione esistente per stabilizzare la linea di costa e proteggere le infrastrutture portuali. Inoltre, monitorare attentamente l'erosione costiera e valutare l'efficacia delle misure di adattamento sono fondamentali per garantire una risposta tempestiva ed efficace.</li> <li>✓ <b>Strategia alternativa.</b> Le soluzioni alternative offrono approcci complementari per affrontare il pericolo di erosione costiera e mitigare i suoi effetti sul porto turistico. Il promuovere la gestione delle coste vive può fornire una protezione efficace contro l'erosione costiera mantenendo l'ecosistema marino circostante. Inoltre, la collaborazione con esperti permette di sfruttare conoscenze specializzate e risorse aggiuntive per affrontare i problemi di erosione costiera in modo efficace e sostenibile.</li> <li>✓ <b>Strategia di accettazione.</b> In alcuni casi, può essere necessario accettare e adattarsi ai cambiamenti dell'erosione costiera anziché cercare di prevenirli o mitigarli completamente. La regolamentazione delle attività costiere aiuta a ridurre l'esposizione ai rischi costieri limitando lo sviluppo nelle zone vulnerabili e garantendo la protezione a lungo termine delle aree sensibili.</li> </ul> <p>Si raccomanda l'adozione di una strategia adattiva come opzione più vantaggiosa e responsabile per affrontare gli effetti dell'erosione costiera sull'infrastruttura portuale. Questo approccio, proattivo e orientato al mantenimento della funzionalità e della sicurezza delle infrastrutture, si basa su un costante monitoraggio dell'erosione costiera e sull'efficacia delle misure di adattamento previste. La scelta di una strategia adattiva si giustifica non solo per la sua efficacia nel contrastare l'erosione costiera, ma anche per la capacità di garantire una gestione sostenibile e dinamica delle risorse costiere nel lungo termine.</p>

<b>Livello di rischio residuo (post misure di adattamento)</b>	<p><b>Rischio Basso</b> - dopo l'implementazione delle misure adattive proposte e azioni di monitoraggio che agevolano l'adattamento climatico.</p> <p><b>Il rischio è gestito a un livello accettabile.</b></p>
--	--

<b>Rischio Climatico</b>	<b>Inondazione</b>
<b>Vulnerabilità</b>	<b>6/9 - Alta</b>
<b>Probabilità del rischio di verificarsi</b>	<b>4 – Probabile</b>
<b>Conseguenze sul progetto</b>	<b>3 – Moderato</b>
<b>Punteggio di rischio assegnato</b>	<p><b>12 – Alto</b></p> <p>Misure di adattamento per i rischi individuati dovrebbero essere considerate</p>
<b>Strategie di adattamento climatico</b>	<p>Sebbene il modo in cui i cambiamenti climatici influenzano l'infrastruttura sia al di là del diretto controllo operativo di progetto, diverse strategie di adattamento sono state individuate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Strategia preventiva.</b> Le strategie preventive prevedono il sollevamento di infrastrutture come banchine e moli in quanto possono aiutare a prevenire l'inondazione diretta durante eventi di alta marea o tempeste. Inoltre, l'installazione di barriere anti-allagamento come muri di protezione o sistemi di paratie può fornire una protezione aggiuntiva contro l'acqua proveniente dal mare. Migliorare i sistemi di drenaggio nell'area del porto è essenziale per prevenire allagamenti dovuti a piogge intense o all'innalzamento del livello del mare.</li> <li>✓ <b>Strategia adattiva.</b> Le strategie adattive consentono al porto di adattarsi dinamicamente ai cambiamenti delle condizioni idrologiche e del livello del mare nel tempo attraverso la realizzazione di design flessibili. Tuttavia, lo sviluppo di sistemi di allarme anticipato può svolgere un ruolo fondamentale con lo scopo di monitorare attentamente i livelli dell'acqua e fornire avvisi tempestivi in caso di rischio di inondazione.</li> <li>✓ <b>Strategia alternativa.</b> Le soluzioni alternative offrono approcci complementari per mitigare il rischio di inondazione e ridurre gli impatti sul porto turistico. Promuovere pratiche turistiche sostenibili aiuta a ridurre l'impatto ambientale delle attività turistiche e a mitigare i cambiamenti climatici che possono contribuire all'innalzamento del livello del mare e all'aumento delle inondazioni.</li> <li>✓ <b>Strategia di accettazione.</b> In alcuni casi, può essere necessario accettare e adattarsi ai cambiamenti del livello del mare anziché cercare di prevenirli o mitigarli completamente. In tal senso, la regolamentazione delle attività costiere aiuta a ridurre l'esposizione ai rischi costieri limitando lo sviluppo nelle zone vulnerabili e garantendo la protezione a lungo termine delle aree sensibili.</li> </ul> <p>La combinazione di una strategia preventiva e adattiva rappresenta un approccio completo e bilanciato per affrontare il rischio di inondazione e proteggere le infrastrutture portuali in modo efficace. La strategia preventiva offre una difesa solida</p>

	e diretta contro il pericolo di inondazione, riducendo significativamente il rischio di danni durante eventi meteorologici estremi. D'altra parte, la strategia adattiva consente al porto di adattarsi dinamicamente alle fluttuazioni del livello del mare e alle condizioni meteorologiche mutevoli nel tempo. Integrare queste due prospettive consente di affrontare in modo più completo ed efficace le sfide legate al rischio di inondazione, garantendo una protezione ottimale delle infrastrutture portuali e una gestione resiliente del pericolo in evoluzione. L'implementazione di sistemi di allarme anticipato permette di monitorare attentamente i livelli dell'acqua e fornire avvisi tempestivi in caso di rischio di inondazione, garantendo una risposta rapida ed efficace agli eventi meteorologici estremi.
<b>Livello di rischio residuo (post misure di adattamento)</b>	<b>Rischio Basso</b> - dopo l'implementazione delle misure preventive e adattive proposte. <b>Il rischio è gestito a un livello accettabile.</b>

L'analisi di resilienza climatica, appena condotta per il progetto del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra prevede la realizzazione di un porto turistico sostenibile. L'analisi è stata svolta seguendo le direttive europee per infrastrutture resistenti ai cambiamenti climatici. La Fase 1 ha analizzato i dati climatici storici e le proiezioni future, utilizzando metodologie del IPCC e del Centro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici. La Fase 2 ha valutato i rischi climatici, rilevando un'elevata vulnerabilità del progetto a innalzamento del livello del mare, erosione costiera e inondazioni. Sono state quindi consigliate misure di adattamento per garantire la resilienza del porto. Sebbene il progetto sia stato valutato come resiliente, è raccomandato un monitoraggio continuo e l'integrazione di ulteriori misure di adattamento per mantenere la sicurezza e funzionalità nel lungo termine.

Si specifica, infine, che la metodologia, la fase di analisi e la descrizione delle attività e i calcoli dello studio modellistico precedentemente riportati sono frutto di una sintesi di quanto si può riscontrare in maniera più dettagliata nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-10-00 - Analisi Di Resilienza Climatica.

## 4.2 AMBIENTE IDRICO-SUPERFICIALE

Il progetto in esame si sviluppa in corrispondenza dell'ultimo tratto del Tevere che comprende l'Isola Sacra. L'area ricade tra due rami in cui il fiume si biforca all'altezza di Capo due Rami. Il canale principale è denominato "Fiumara Grande", e costituisce il corso naturale del fiume che raggiunge il mare a sud dell'Isola. Nella Fiumara Grande, le cui sponde nell'ultimo tratto sono ridotte a un imbarcadero, vengono scaricate le acque reflue provenienti dal depuratore di Ostia. Il canale di Fiumicino, detto "Fiumara Piccola", raggiunge il mare a nord dell'Isola e, all'altezza della strada Portuense, vi si riversano gli scarichi dell'Aeroporto Leonardo da Vinci e i dilavamenti dell'area aeroportuale.



Figura 4.7: Bacino Idrografico n. 15 “Tevere Foce”

L'Isola Sacra è definibile come un territorio di bonifica, dove la regimazione delle acque meteoriche avviene per sollevamento meccanico e tramite una rete di canali realizzati agli inizi del '900 dall'opera di bonifica.

Con deliberazione del Consiglio regionale 31/1/1990, n. 1112 l'intera superficie regionale è stata classificata territorio di bonifica di seconda categoria ed è stata suddivisa in sei comprensori di bonifica corrispondenti ai principali bacini e sub bacini idrografici del Lazio. In particolare, l'area in studio ricade nel territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Litorale Nord, istituito con D.G.R. n. 405 del 25 giugno 2019.



Figura 4.8: Collettori idrici di bonifica nell'Isola Sacra su CTR 1:5000.

Nell'area in studio sono presenti le canalizzazioni del reticolo di competenza dell'ex Consorzio di Bonifica Tevere e Agro Romano, di cui le più rilevanti sono il Collettore Generale Acque Alte e il Collettore Generale Acque Basse (si veda la figura seguente).

Nel territorio in esame è presente una rete di canali naturali e artificiali che drena le aree di retroduna e ricevono le acque di idrovore che, durante la stagione invernale, deprimono la circolazione idrica superficiale mantenendo asciutte vaste superfici.

A servizio dell'area di Isola Sacra è anche in funzione l'impianto idrovoro situato nelle vicinanze del parco di Villa Guglielmi, recentemente potenziato per una capacità di pompaggio fin a 6900 l/s; le pompe prelevano acqua dal collettore Generale Acque Basse e la immettono nell'Emissario Porto di Fiumicino servendo un'area di 1.070,65 Ha. È inoltre in programma la realizzazione di una piccola stazione di sollevamento da 450 l/s in località Passo della Sentinella (il quartiere che si sviluppa in riva destra della Fiumara Grande in prossimità della foce) per drenare la zona più depressa di Isola Sacra e maggiormente soggetta ad allagamenti e recapitare le acque nel Tevere.

Inoltre, nella zona di sudovest è stata recentemente realizzata un'opera, detta "strada-argine", a difesa dell'abitato di Isola Sacra, la zona più popolosa del comune di Fiumicino, a rischio idraulico. Si tratta di una sorta di "diga", tra via Costalunga e via del Faro, lunga 2 km e alta tre metri, contro il rischio di esondazione del Tevere. Questo intervento di protezione ha consentito il declassamento del rischio idrogeologico per l'area, passando da livello R4 a R2.

L'area costiera che sarà oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, ricade, come mostrato nelle seguenti due figure, lungo il litorale di Fregene; nello specifico nel tratto compreso tra la foce del collettore generale delle acque alte/canale allacciante di ponte Osteria, a sud, e la foce del Fosso Arrone, a nord.

L'area non presenta aste fluviali particolarmente importanti, anche se nel sistema idrografico regionale, il Fiume Arrone rappresenta uno dei principali sistemi fluviali regionali. Oltre ad altri torrenti che fluiscono verso il mare, esiste una vasta rete di canalizzazione creata durante i lavori di bonifica. In sostanza l'intera area è solcata da un esteso reticolo idrografico minore funzionale sia al mantenimento dell'attuale assetto territoriale che alla fornitura idrica al sistema agricolo.

A servizio di una superficie di circa 198.200 ettari di cui l'area oggetto dell'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande fa parte, è presente un impianto di sollevamento, denominato Primavera, che preleva dal ramo Primavera di Maccarese e immette nel Fiume Arrone.

**A causa della dinamicità dei corsi d'acqua nei loro tratti terminali, in alcuni tratti del litorale è possibile osservare stagni retrodunali dove si sviluppa una vegetazione ricca e diversificata: Erianthus ravennae, Schoenus nigricans, Carex acutifomis, etc. Di particolare rilevanza sono le Vasche di Maccarese, situate all'interno di una vasta estensione di coltivi intensivi e vicine al Rifugio faunistico di Macchiagrande, occupano una superficie di circa 33 ettari di cui il 66.7% coperta dall'acqua. Il comprensorio che dista dal mare circa 3.5 km è localizzato ai margini di quella che prima delle bonifiche era l'unica grande zona umida occupante gran parte del cono detritico del Fiume Tevere (Stagno di Maccarese -Pagliete).**

**Per una trattazione più completa che riguarda l'aspetto della compatibilità idraulica si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GI-REL-01\_00 - Studio idrologico e di compatibilità idraulica - Relazione di compatibilità idraulica - fiume Tevere, al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GI-REL-02\_00 - Relazione di compatibilità idraulica - reticolo minore e infine al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GI-PRO-01\_00 - Fiume Tevere - quaderno delle sezioni e profili di calcolo.**





Figura 4.9: Reticolo idrografico

#### 4.2.1 Qualità delle acque superficiali

La qualità delle acque superficiali è definita mediante gli indicatori previsti dal d.lgs. 152/06 e dai decreti del MATTM 131/08, 56/09 e 260/10. Le acque superficiali vengono classificate in 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo) in funzione del loro grado di alterazione, dovuta a pressioni di origine antropica, e di portare i corpi idrici, che non sono fortemente modificati, allo stato ecologico almeno buono entro un periodo di tempo stabilito.

Lo stato ecologico è valutato attraverso lo studio degli elementi biologici supportati da quelli fisicochimici, chimici e idromorfologici ed è classificato in base alla classe più bassa risultante dai dati di monitoraggio.

Lo stato chimico invece è definito in base agli standard di qualità dei microinquinanti appartenenti alla tabella 1/A del d.m. 260/2010 ed è espresso in due classi: buono stato chimico, se gli standard sono rispettati, e non buono in caso contrario.

Arpa Lazio ha proceduto al monitoraggio biologico dei corpi superficiali della città metropolitana di Roma Capitale, allo scopo di valutare lo stato ecologico e chimico dei corpi idrici del territorio regionale. Il monitoraggio viene svolto con cadenza triennale. Per i corsi d'acqua sono stati valutati i seguenti elementi di qualità biologica (EQB): diatomee, macrofite e macroinvertebrati bentonici. Sono stati anche rilevati i parametri chimico fisici a supporto come ossigeno disciolto, temperatura, pH e conducibilità. Si riporta inoltre l'indice trofico LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) e degli elementi chimici a sostegno (tab. 1/B secondo il D.Lgs. 172/2015).

Si riportano di seguito i risultati delle misurazioni svolte nella stagione di monitoraggio 2021, per cui si ha l'ultimo rapporto disponibile. Durante l'anno, sono stati monitorati i corpi idrici denominati Fiume Tevere 5 e Fiume Arrone 3, in corrispondenza delle seguenti stazioni di campionamento:

- ✓ Fiume Tevere 5 – Stazione F4.06 – Città Metropolitana di Roma;
- ✓ Fiume Tevere 5 – Stazione F4.62 – Città Metropolitana di Roma;
- ✓ Fiume Arrone 3 – Stazione F4.23 – Comune di Fiumicino.

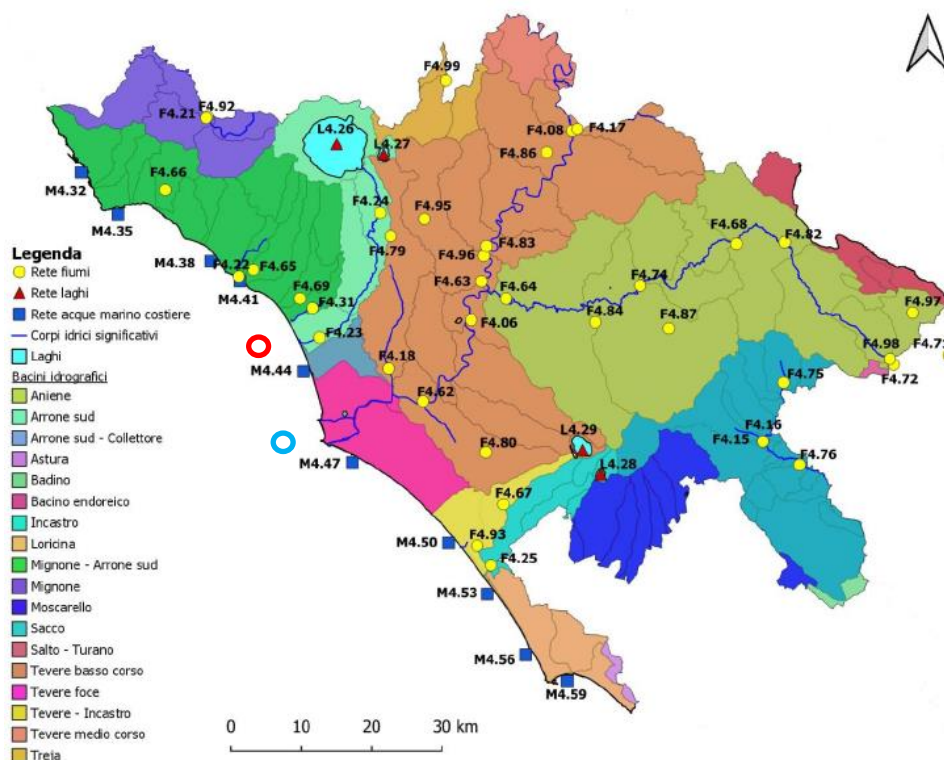


Figura 4.10: I bacini idrografici della città metropolitana di Roma Capitale e la rete dei punti di monitoraggio 2019 (in azzurro l’area portuale e in rosso l’area oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande)

I giudizi riportati di seguito sono relativi al corpo idrico Fiume Tevere 5, cui afferiscono entrambe le stazioni F4.06 e F4.62.

Tabella 4.11: Monitoraggio biologico del corpo idrico Fiume Tevere 5, stazioni F4.06 e F4.62, anno 2021

Indicatore	Valutazione
EQB - Diatomee	Buono
EQB - Macrofite	Non monitorate
EQB - Macroinvertebrati	Scarso
LIMeco	Sufficiente
TAB. 1/b	Buono

Si riportano, infine, i giudizi assegnati agli stati ecologico e chimico e all’indice trofico a conclusione dei trienni 2015-2017 e 2018-2020, e all’ultimo anno monitorato.

Tabella 4.12: Giudizi relativi al Fiume Tevere 5, stazioni F4.06 e F4.62, relativi ai trienni 2015-2017 e 2018-2020 e all'anno 2021

Indicatore	Giudizio 2015-2017	Giudizio 2018-2020	Giudizio anno 2021
<b>Stato chimico</b>	Non buono	Non buono	Non buono
<b>Stato ecologico</b>	Scarso	Scarso	Non valutato
<b>Indice trofico</b>	Scarso	Scarso	Sufficiente

Sul Sottobacino idrografico, il Piano di Tutela delle Acque, aggiornato all'anno 2018, ha rilevato i seguenti carichi inquinanti:

Tabella 4.13: Carichi inquinanti rilevati nell'Aggiornamento al PTAR, novembre 2018.

Sottobacino idrografico	COD [t/anno]	BOD5 [t/anno]	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Fiume Tevere 5	169462	72087	11219	1755

I giudizi riportati di seguito sono relativi al corpo idrico Fiume Arrone 3, cui afferisce la stazione F4.23.

Tabella 4.14: Monitoraggio biologico del corpo idrico Fiume Arrone 3, stazione F4.23, anno 2021

Indicatore	Valutazione
<b>EQB - Diatomee</b>	Non monitorate
<b>EQB - Macrofite</b>	Non monitorate
<b>EQB - Macroinvertebrati</b>	Non monitorati
<b>LIMeco</b>	Scarso
<b>TAB. 1/b</b>	Sufficiente

Nell'anno 2021 è stato segnalato il superamento del parametro relativo all'Arsenico. Si riportano, infine, i giudizi assegnati agli stati ecologico e chimico e all'indice trofico a conclusione dei trienni 2015-2017 e 2018-2020, e all'ultimo anno monitorato.

Tabella 4.15: Giudizi relativi al Fiume Arrone 3, stazione F4.23, relativi ai trienni 2015-2017 e 2018-2020 e all'anno 2021

Indicatore	Giudizio 2015-2017	Giudizio 2018-2020	Giudizio anno 2021
<b>Stato chimico</b>	Buono	Non buono	Buono
<b>Stato ecologico</b>	Non valutato	Sufficiente	Non valutato
<b>Indice trofico</b>	Scarso	Scarso	Scarso

Sul Sottobacino idrografico, il Piano di Tutela delle Acque, aggiornato all'anno 2018, ha rilevato i seguenti carichi inquinanti:

Tabella 4.16: Carichi inquinanti rilevati nell'Aggiornamento al PTAR, novembre 2018.

Sottobacino idrografico	COD [t/anno]	BOD5 [t/anno]	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Fiume Arrone 2	9042.51	4278.64	1422.18	334.65

### 4.3 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Il basamento argilloso plio-pleistocenico costituisce il substrato impermeabile del complesso sistema di circolazione idrica sotterranea all'interno dei depositi del Delta del Tevere. Nei settori pedecollinari retrostanti la piana deltizia (Ponte Galeria, sul fianco destro del Tevere, Acilia, sul fianco sinistro) la falda principale si colloca all'interno delle

ghiaie e sabbie della formazione di Ponte Galeria, che sovrastano il basamento costituito dalle argille limose plio-pleistoceniche.

L'acquifero presenta una permeabilità elevata e uno spessore di 8-10 m; esso risulta confinato verticalmente dai terreni limosi afferenti alle facies più fini della formazione di Ponte Galeria e delle successive formazioni medio-pleistoceniche. Procedendo verso Ovest, laddove si incontrano facies fluviali sabbiose da fini a grossolane, anche con lenti di ghiaia, la falda principale prosegue con continuità verticale e laterale, con una permeabilità variabile. Dove invece sono presenti facies pelitiche alluvionali e di laguna costiera, con torbe e sabbie fini, la falda risulta confinata nelle formazioni permeabili pleistoceniche più profonde. Verso la costa l'acquifero principale, ospitato dal complesso delle sabbie e ghiaie pleistoceniche, rimane confinato a profondità di circa 40 m (o maggiore, fino a 60 m e oltre, presso il corso attuale del Tevere), ed è ricaricato lateralmente dalle acque provenienti dalle alluvioni del Tevere e dalla formazione ghiaioso-sabbiosa di Ponte Galeria. Al di sopra si riconosce un livello a permeabilità molto bassa, dello spessore di circa 20-40 metri, costituito dalle peliti lagunari e/o marine in facies di piattaforma che svolgono la funzione di acquitardo. In area costiera litoranea, superiormente è presente un corpo superficiale a falda libera, costituito dal complesso delle sabbie dunari e di barriera costiera, con uno spessore indicativo di 15-20 metri, caratterizzato da una permeabilità da media a medio - bassa, con ricarica prevalentemente zenitale. In Figura 4.11 si riporta uno stralcio della Carta delle Unità Idrogeologiche del territorio romano. In arancio è visibile l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere. In Figura 4.12 si riporta uno stralcio della Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio, in cui si evidenzia l'area di progetto.

Inoltre, risulta di notevole interesse la penetrazione salina nella struttura del delta; il tetto della zona satura rimane perlopiù al di sotto del livello del mare in gran parte del territorio deltizio (dovuto all'incremento dei prelievi da pozzo connessi alla sempre più crescente urbanizzazione). La salinità delle acque sotterranee è deducibile dalla carta degli isovalori di conducibilità elettrica.



**Figura 4.11: Stralcio carta delle unità idrogeologiche (Capelli e Mazza 2005) In arancio l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere, in verde l'Unità Idrogeologica di Ponte Galeria, in viola l'Unità Idrogeologica dei Colli Albani, in rosa l'Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini, in azzurro l'Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali**





**Figura 4.12: Stralcio carta idrogeologica della regione Lazio (Capelli et alii 2012) 1: Complesso dei depositi alluvionali recenti (potenzialità acquifera da bassa a medio-alta); 5: Complesso delle sabbie dunari (potenzialità acquifera medio-alta).**

#### 4.3.1 Cuneo Salino

Per l'area in oggetto l'unico studio disponibile relativamente all'intrusione salina, è il lavoro svolto da Capelli et alii., 2007 che tuttavia per l'area ricadente nel comune di Fiumicino, analizza soltanto il profilo del cuneo salino lungo l'asse mediano del Canale della Fiumara Grande, da Capo Due Rami alla foce, quindi senza fornire la ricostruzione dell'intrusione salina all'interno della falda freatica.

Anche per quanto riguarda i dati pubblicati da ARPAL (<https://www.arpalazio.it/ambiente/acqua/dati-acqua>), le stazioni di misura nel comune di Fiumicino sono un numero esiguo per un totale di 5 e la documentazione disponibile non permette di ricavare le concentrazioni saline nell'acqua di falda campionata e neanche il conducibilità elettrica; pertanto, i dati ARPAL non risultano utili nell'ambito dello studio dell'intrusione salina.

Sulla base di quanto riportato nello studio citato (Capelli et alii.), i risultati sperimentali emersi dai rilievi dei parametri chimico fisici misurati all'interno della Fiumara Grande, mostrano una zona di interfaccia acqua dolce-acqua salata ad andamento sub orizzontale, a conferma di quanto già emerso negli anni '70 nell'ambito di uno studio IRSA (AA.VV., 1983) e descrivibile come un fenomeno di salt wedge, tipico degli estuari dove il movimento delle maree è molto debole, così come rappresentato nella figura seguente.



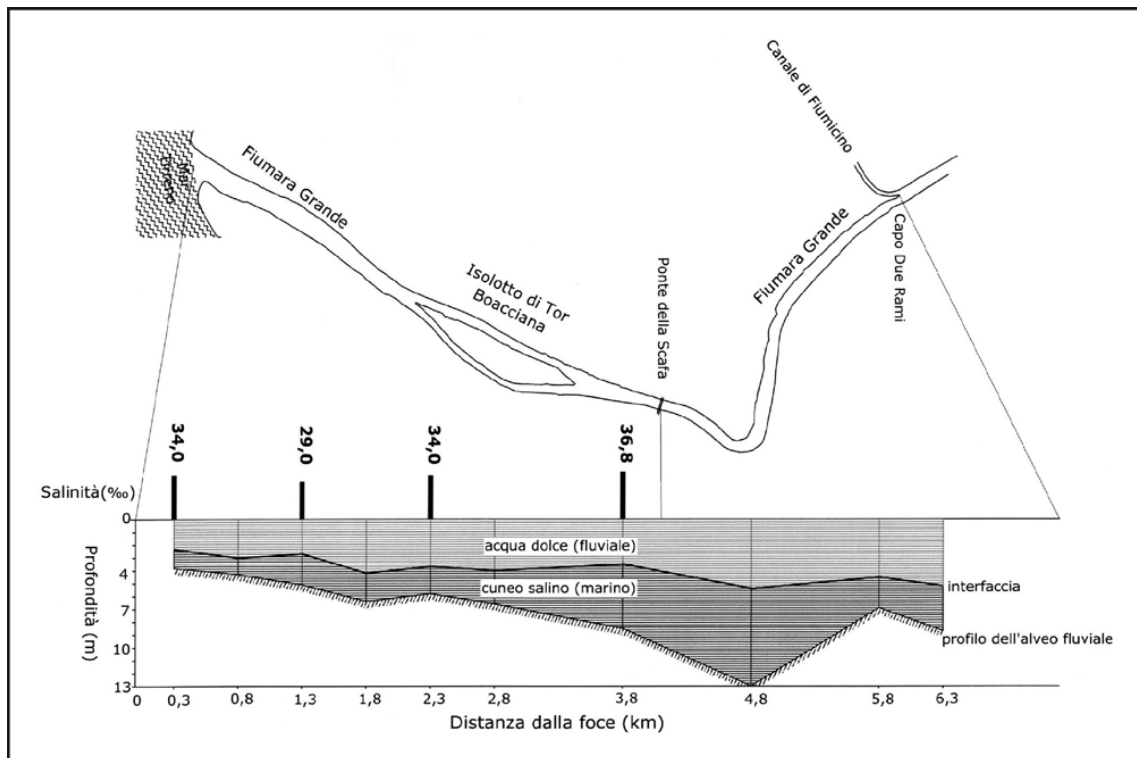
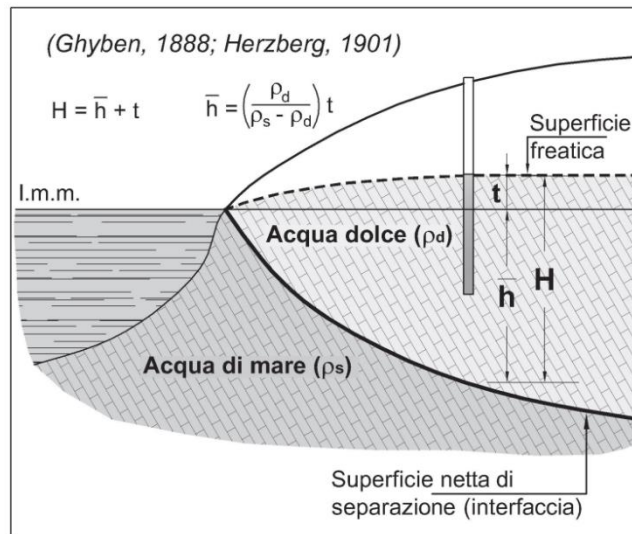


Figura 4.13: Profilo schematico del cuneo salino e della batimetria lungo l'asse della fiumara grande da Capo Due Rami alla foce (Capelli, Mazza , Papiccio 2007).

Pertanto, sulla base dei dati disponibili a livello idrogeologico, non è possibile quantificare e descrivere con precisione l'intrusione salina nella falda in oggetto; tuttavia, in termini generali e qualitativi, il quadro idrogeologico complessivo e la descrizione del progetto, permettono di effettuare una valutazione realistica se l'opera in oggetto può determinare un aumento o meno dell'intrusione salina nella falda.

Nello specifico, è utile riportare una sintesi sulle caratteristiche generali dell'interfaccia acque dolce-acqua salata.

Nella figura seguente è riportata una sezione tipo che rappresenta il rapporto idraulico tra l'acqua salata e quella dolce, secondo la nota relazione di Ghyben-Herberg (Badon Ghyben 1888 e Herberg 1901).



**Figura 4.14: Condizioni di equilibrio idrostatico tra una falda di acqua dolce freatica e l'acqua di mare intrusa nel continente: relazione di Ghyben-Herzberg.**

Le acque sotterranee dolci, essendo meno dense dell'acqua del mare ( $1 \text{ g/cm}^3$  contro i  $1,025 \text{ g/cm}^3$ ), tendono a galleggiare sopra quelle salate; nelle semplificazioni concettuali si ipotizza che l'acqua dolce si disponga sopra l'acqua salata definendo una linea di interfaccia netta.

Pertanto, si definisce "intrusione salina", il fenomeno di penetrazione di acqua salata nelle falde d'acqua dolce causato da fenomeni naturali o antropici in prossimità della costa, dove l'interfaccia acqua dolce-salata è meno profonda; il cuneo salino è una sorta di barriera naturale fra le acque salate e quelle dolci di falda.

Il rapporto fra la superficie dell'acqua dolce e quella salata è in equilibrio e ciò è dovuto al carico idraulico che non fa avanzare l'acqua salata nell'acquifero; se subentrano però fattori di disturbo o di stress e soprattutto se tali fattori provocano l'abbassamento del livello della falda (diminuzione del carico idraulico), il nuovo equilibrio viene raggiunto con lo spostamento verso l'interno (verso monte idraulico), del cuneo salino.

Gli interventi-fenomeni che generalmente determinano un aumento dell'intrusione salina sono i seguenti:

- ✓ aumento del livello marino;
- ✓ eventi siccitosi con la conseguente diminuzione del carico idraulico della falda;
- ✓ diminuzione dei carichi idrometrici dei corsi d'acqua superficiali con conseguente aumento dei fenomeni di salt wedge;
- ✓ pompaggi da pozzi lungo la costa (fenomeni di up-coming).

Di contro, ci sono una serie di interventi che possono essere eseguiti per mitigare l'intrusione salina, rappresentati sinteticamente nello schema seguente:

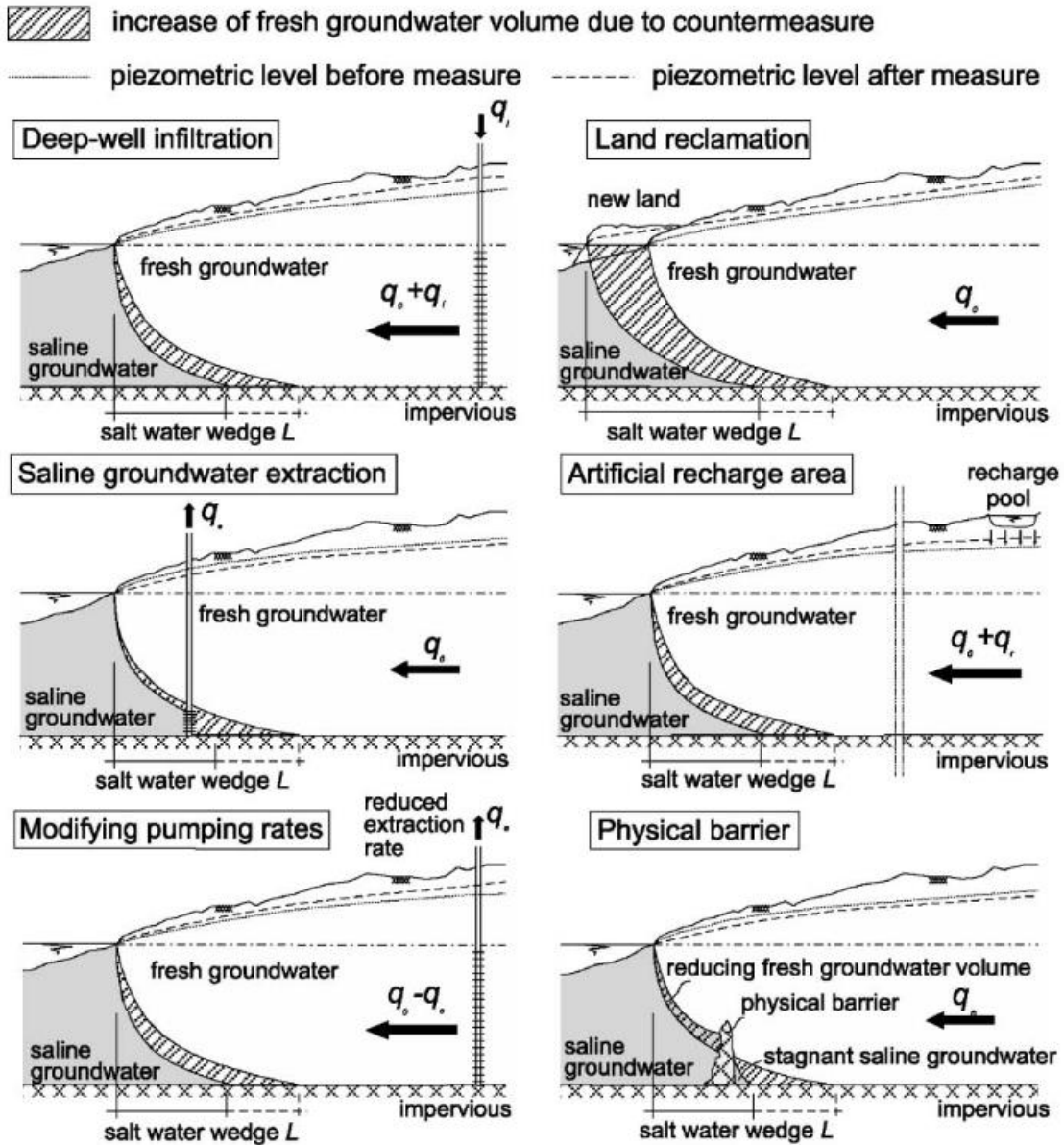


Figura 4.15: Interventi per mitigare l'intrusione salina (da "Improving fresh groundwater supply – Problems and solutions" – Gualbert H.P. Oude Essink, 2001 - DOI: 10.1016/S0964-5691(01)00057-6)

Nello specifico, lo spostamento verso mare della linea di costa, quindi con aree di rinterro, è un intervento che determina l'arretramento del cuneo salino e quindi la mitigazione dell'intrusione salina.

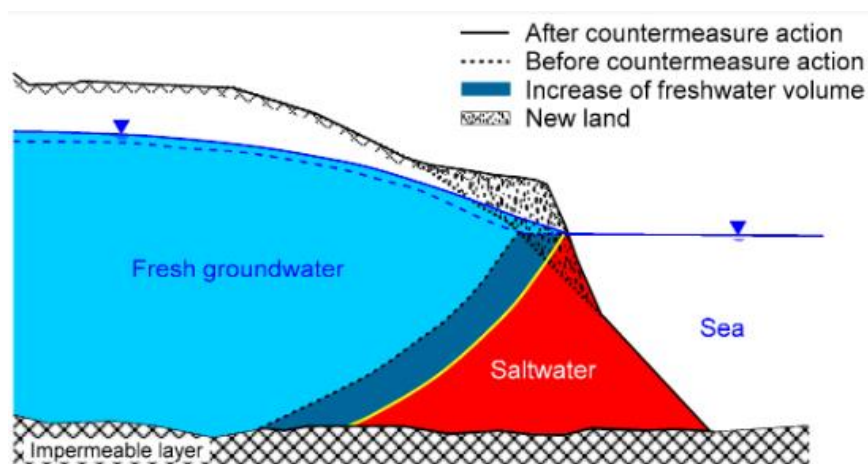


Figura 4.16: Arretramento del cuneo salino a seguito dello spostamento della linea di costa attraverso opere di rinterro (da “Management of Seawater Intrusione in Coastal Aquifer : A Review” – Mohammed S.Hussain et ali., Water 2019, 11(12), 2467; <https://doi.org/10.3390/w11122467>)

Analizzando gli elementi progettuali saliente del nuovo porto, si evidenziano una serie di opere che andranno a mitigare il fenomeno dell'intrusione salina; infatti, sono previste opere di rinterro lungo la costa, una serie di pali di fondazione (previsti per il terminal, per l'Hotel e per l'area dei Bilancioni) e per e lo stesso porto, mitigando il moto ondoso, può limitare l'intrusione salina durante gli eventi di mareggiata.

La presenza di aree sulle quali saranno effettuati i dragaggi, non comporta una criticità, in quanto le nuove profondità andranno a lambire il top dei livelli impermeabili (livelli limoso-argillosi), mantenendo quindi una perfetta separazione idraulica con la falda confinata presente all'interno delle ghiaie.

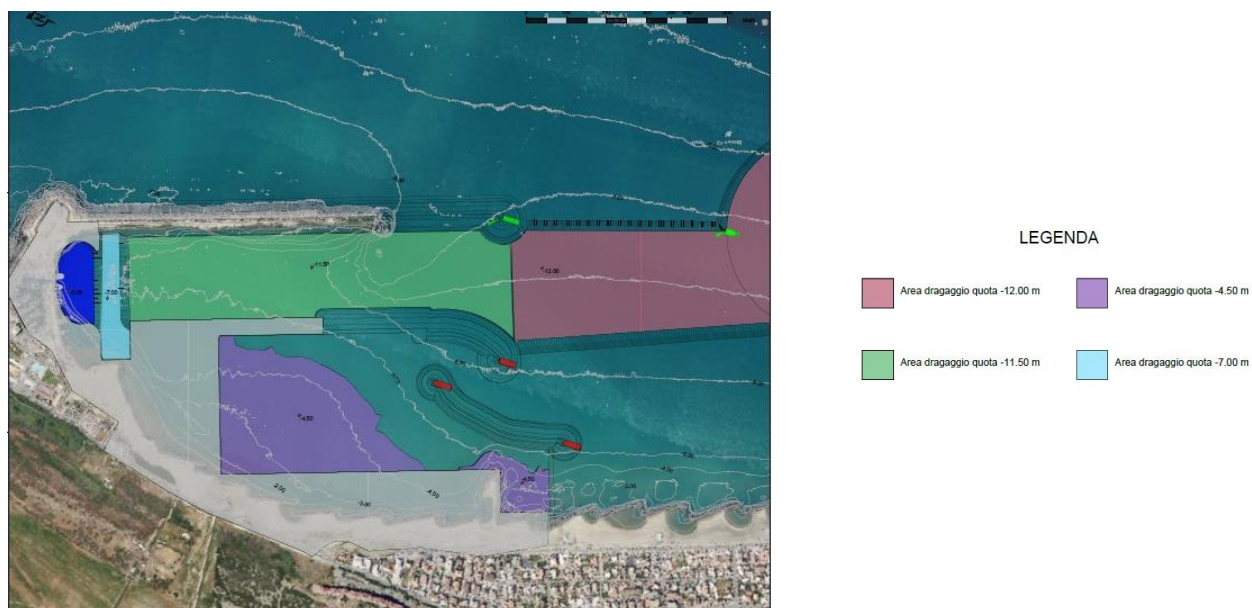


Figura 4.17: Planimetria dragaggi – riinterri di progetto

In conclusione, sulla base dei dati disponibili, non è possibile definire in termini quantitativi, l'intrusione salina nella falda in oggetto, tuttavia gli elementi progettuali per il nuovo porto, determineranno un miglioramento dell'intrusione salina e di conseguenza un arretramento del cuneo salino.

Si raccomanda, al fine anche di una migliore comprensione delle caratteristiche idrogeologiche sito specifiche, di predisporre, in sede di realizzazione delle opere, una rete di monitoraggio piezometrico con un numero minimo di piezometri pari a 3, localizzati a distanze maggiori rispetto alla costa, entro un massimo di 100 metri: i piezometri



dovranno filtrare l'intero spessore saturo della falda freatica ed intestarsi all'interno del livello impermeabile limoso-argilloso.

Il programma di monitoraggio per i piezometri deve prevedere per il primo anno, una misura mensile dei carichi idraulici e contestualmente l'esecuzione di log della conducibilità elettrica (con passo pari al metro), al fine di monitorare l'andamento dell'intrusione salina sito specifica.

Per un dettaglio più approfondito si rimanda al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GI-REL-03\_01 – Relazione geologica e idrogeologica.

#### 4.3.2 Qualità delle acque sotterranee

Sul territorio regionale sono stati individuati e perimetrati 66 complessi idrogeologici, di cui 47 possono essere definiti "corpi idrici sotterranei" ai sensi del d.lgs 30/2009, monitorati attraverso punti di campionamento costituiti da sorgenti e pozzi.

L'area di progetto si colloca nell'Unità del Delta del Fiume Tevere". Nel comune di Fiumicino sono situate quattro stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee:

- ✓ Il punto DQ007\_P007, denominato "Via dei Tre Denari" e il punto DQ007\_P008, denominato "Via Monte dell'Ara – Maccarese", appartenenti al corpo idrico sotterraneo "Unità dei Depositi Terrigeni Costieri di S. Severa";
- ✓ Il punto DET002\_P005, denominato "Viale di Porto" e il punto DET002\_P004, denominato "Via Idra", appartenenti al corpo idrico sotterraneo "Unità del Delta del Fiume Tevere";
- ✓ Il punto VU002\_P002, denominato "Via delle Pertucce", appartenente al corpo idrico sotterraneo "Unità dei Monti Sabatini".

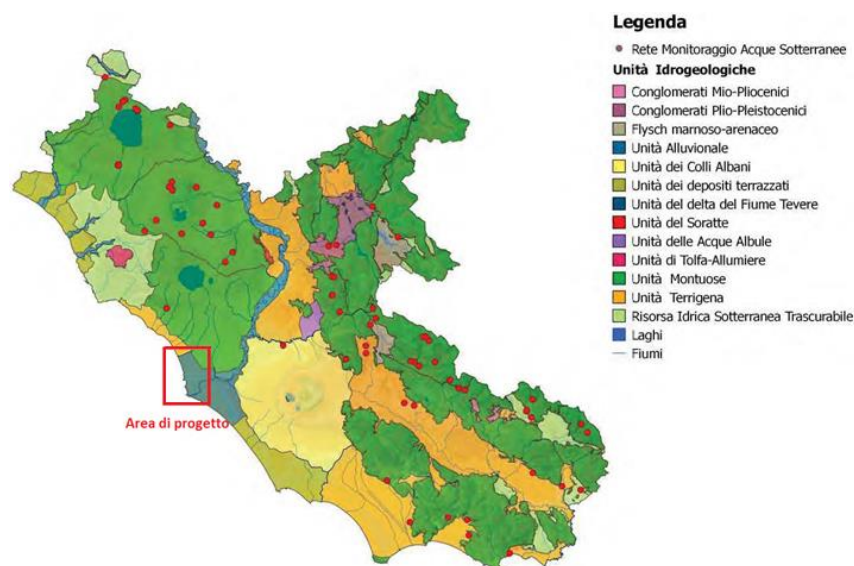
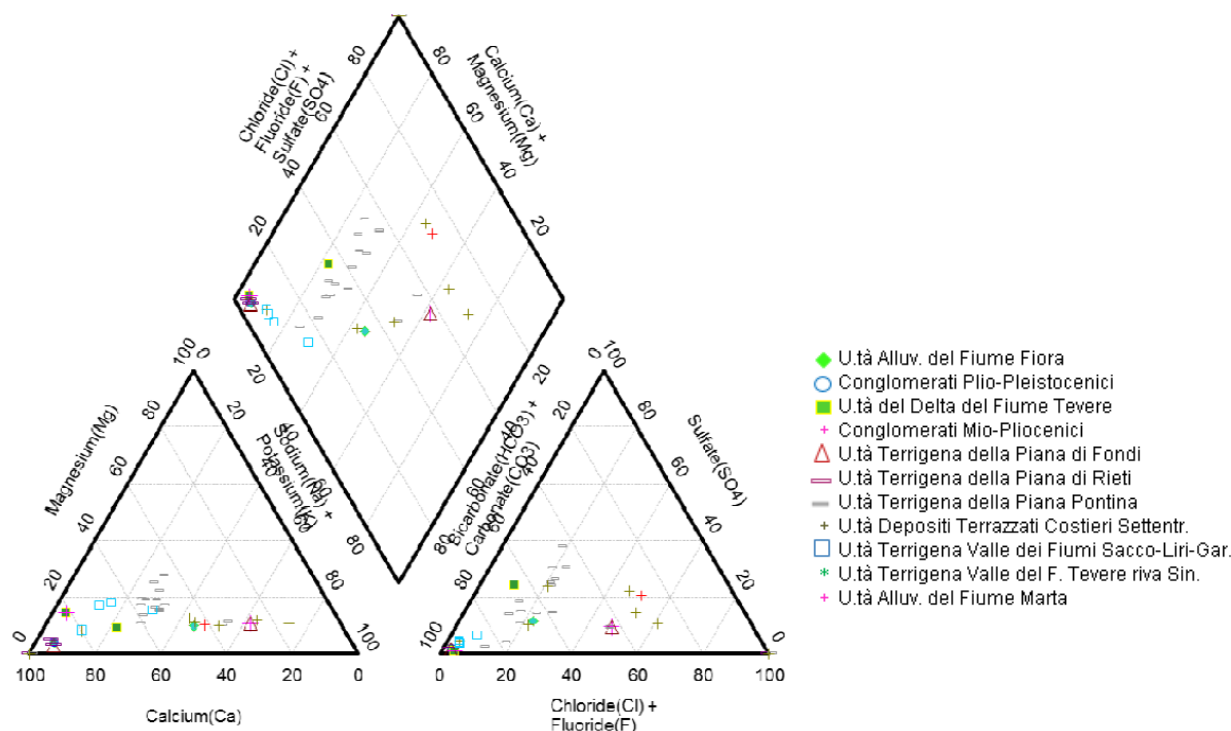


Figura 4.18: Corpi idrici sotterranei perimetrati nell'ambito territoriale della regione Lazio

Il resoconto del "Monitoraggio e studi dei corpi idrici sotterranei della regione Lazio (anno 2021)", pubblicato da Arpa Lazio, sintetizza i risultati derivanti dalle attività di monitoraggio condotte. L'analisi statistica dei dati relativi a diversi parametri rilevati durante le campagne di monitoraggio condotte nell'annualità 2021 ha permesso di definire le principali caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee dei diversi acquiferi monitorati.

L'Unità Delta del Fiume Tevere e l'Unità dei Depositi Terrigeni Costieri ricadono tra gli acquiferi di pianure alluvionali-detríticas-depositi quaternari-sterili. In merito a tali unità, tutti i punti di campionamento monitorati mostrano acque con una ampiezza di facies idrochimica, tipica dei corpi idrici sotterranei soggetti a interazioni con corpi idrici superficiali o a travasi idrici con acquiferi di altra natura, in generale variabile da "bicarbonato-calcica e/o magnesiaca" a "cloruroalcalina", rispettivamente con calcio e bicarbonato o con sodio/potassio e cloruro dominanti. Si riporta di seguito il Diagramma di Piper relativo alle acque degli acquiferi delle pianure alluvionali-detríticas-depositi quaternari.





**Figura 4.19: Diagramma di Piper relativo alle acque degli acquiferi delle piane alluvionali-detritici-depositi quaternari. Fonte: ARPAL, Monitoraggio e studio dei corpi idrici sotterranei della Regione Lazio anno 2021**

Tutti i punti di campionamento monitorati afferenti agli acquiferi di piane alluvionali detritici-depositi quaternari dove ricade l'area di progetto, mostrano acque con una ampiezza di facies idrochimica, tipica dei corpi idrici sotterranei soggetti a interazioni con corpi idrici superficiali o a travasi idrici con acquiferi di altra natura, in generale variabile da "bicarbonato-calcica e/o magnesiacca" a "cloruroalcalina", rispettivamente con calcio e bicarbonato o con sodio/potassio e cloruro dominanti.

Si riportano di seguito gli esiti dei monitoraggi relative alle 4 stazioni di controllo afferenti all'Unità Delta del Fiume Tevere, ove è situata l'area di interesse, e relativo alla centralina DQ007\_P007 ubicata nel comune di Fiumicino.

**Tabella 4.17: Esito dei monitoraggi dello stato chimico delle stazioni di interesse. Fonte: <https://sira.arpalazio.it/web/guest/valutazioni4#/>**

Corpo idrico sotterraneo	Codice stazione	Comune	Denominazione Punto	Stato chimico sesennio 2015-2020	Stato chimico 2021	
Unità Delta del Fiume Tevere	DET002_P001	Roma	PZ Via Pratica di Mare	Buono	Non Buono	Superamento limite tabellare "Nitrati"
	DET002_P002	Roma	Località Rimessone		Non Buono	
	DET002_P003	Roma	Loc. Tor Paterno		Non Buono	
	DET002_P005	Fiumicino	Viale di Porto		Non Buono	Superamento limite tabellare "Nitrati"
Unità dei Depositi Terrigeni Costieri di S. Severa	DQ007_P007	Fiumicino	Via Tre Denari	Non Buono	Non Buono	Superamento limite tabellare "Nitrati"

I monitoraggi relativi alla stazione DET002\_P005 indicano un grado di qualità “non buono” dovuto al superamento tabellare dei nitrati. Le altre stazioni afferenti alla medesima unità indicano anch'esse uno stato chimico non buono.

Il sessennio di monitoraggio dell'Unità Delta del Fiume Tevere ha condotto alla classificazione dello stato chimico “Buono”. Il monitoraggio condotto ha rilevato la necessità di integrare la rete di monitoraggio con ulteriori punti di campionamento.

Tra gli acquiferi vulcanici, figura l'Unità dei Monti Sabatini. Tutti i punti di campionamento monitorati afferenti agli acquiferi vulcanici mostrano acque con caratteristiche ascrivibili alla facies idrochimica “bicarbonato-alcalina” con sodio/potassio e bicarbonato dominanti. In merito agli esiti dei campionamenti relativi ai parametri arsenico, fluoruri e vanadio presenti negli acquiferi vulcanici, anche in concentrazioni che possono eccedere i limiti tabellari, sebbene per i corpi idrici sotterranei monitorati non risultino ufficialmente individuati i “valori di fondo” (Punto A.2-C dell'allegato 1, lettera B “Acque Sotterranee” alla parte III del d.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.), è largamente riconosciuta una loro diffusa naturale presenza in determinate aree della regione, in relazione alla natura geologica degli acquiferi.

## 4.4 AMBIENTE MARINO E COSTIERO

### 4.4.1 Caratterizzazione meteomarina

L'unità fisiografica in cui ricade il tratto di costa oggetto di studio è compresa tra Capo Linaro a Nord e Capo Anzio a Sud e si estende per circa 90 km; la foce del F. Tevere è situata nel tratto centrale di tale unità; il paraggio in esame risulta, pertanto, esposto ad un ampio settore di traversia, tutto principale, di ampiezza pari a circa 150°, compreso tra 160°N (Capo Anzio) e 310°N (Capo Linaro).



Figura 4.20: Unità Fisiografica

#### 4.4.1.1 Condizioni di Vento e Moto Ondoso

I dati meteomarini di vento e onda utilizzati nel progetto sono descritti di seguito.

I dati del vento sono stati estratti dal database globale ECMWF ERA5. Il database è pubblicato dall'“European Centre for Medium-Range Weather Forecast”, un'organizzazione intergovernativa che utilizza modelli numerici all'avanguardia per fornire previsioni meteorologiche globali / hindcast a supporto dei servizi meteorologici nazionali

Le misure di vento sono state rilevate dalle stazioni di Civitavecchia, Anzio e Ponza della Rete Mareografica Nazionale (RMN), ubicate rispettivamente alle seguenti coordinate e per i seguenti periodi:

- ✓ Civitavecchia: 42° 05' 38.25"N 11° 47' 22.73"E, 01.01.2010 - 05.09.2022;
- ✓ Anzio: 41° 26' 48.69"N 12° 38' 05.27" E, 01.12.2011 - 05.09.2022;

- ✓ Ponza: 40° 53' 42,64"N 12° 57' 56,12"E, 10.07.2011 - 05.09.2022.

I dati di onda sono stati ottenuti da CMEMS MED - Waves, il database di hindcast del "Mediterranean Sea Waves forecasting system (WAM 4.5.4)". Il punto considerato ha le seguenti coordinate:

- ✓ 12.21°E 41.69°N al largo di Fiumicino e a circa 67 m di profondità.

Le misure di onda sono state rilevate dalle stazioni di Civitavecchia e Ponza della Rete Ondametrica Nazionale (RON), ubicate rispettivamente alle seguenti coordinate e per i seguenti periodi:

- ✓ Civitavecchia: 42° 00' 00"N 11° 46' 12"E, 02.01.2004 - 12.09.2006;
- ✓ Ponza: 40° 52' 00" N 12° 57' 00" E, 1.07.1989 - 31.03.2008.

I dati misurati di vento e onda, presso le stazioni illustrate di seguito, hanno consentito di validare e calibrare i dati provenienti dai database ERA5 e CMEMS. Oltre alla validazione con i dati misurati è stata svolta un'analisi dei trend dovuti ai cambiamenti climatici che ha permesso di correggere le serie temporali riguardo a questo fondamentale aspetto.

Per quanto riguarda il regime del vento, la figura seguente riporta la distribuzione di frequenze (%) annuali di accadimento della velocità del vento (espressa in nodi) rispetto alla direzione di provenienza. Circa il 99% degli eventi è caratterizzato da una velocità inferiore o al più uguale a 25 nodi. Gli eventi che ricadono nelle classi di velocità massime 40 – 50 nodi hanno invece frequenze di accadimento minori di 0.01%. I venti prevalenti provengono dai settori direzionali 150°N (circa l'11%), 0°N (circa il 9%) e 270°N (circa il 9%).

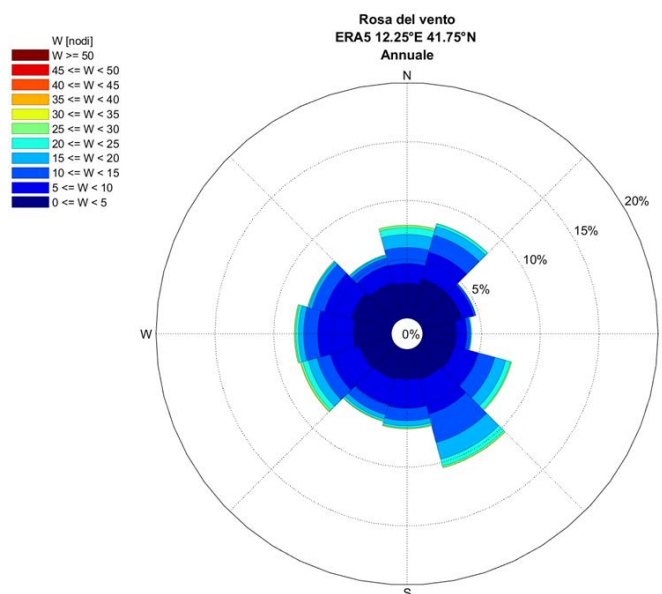


Figura 4.21: Rosa del Vento – Annuale

Il clima ondoso al largo di Fiumicino mostra che le onde più frequenti provengono da 180° -270° N (circa il 78% degli eventi totali) e appartengono alle classi di altezza delle onde di 0,5-1,5 m (circa l'88% degli eventi totali) e 1,5-2,5 m (circa il 9% degli eventi totali). Le onde più energiche (superiori a 4,5 m) provengono da 150° -270° N. L'analisi dell'energia dell'onda al largo mostra che la componente trasversale prevale su quella longitudinale, a causa della prevalente distribuzione dell'onda direzionale quasi perpendicolare al piano batimetrico nell'area offshore.

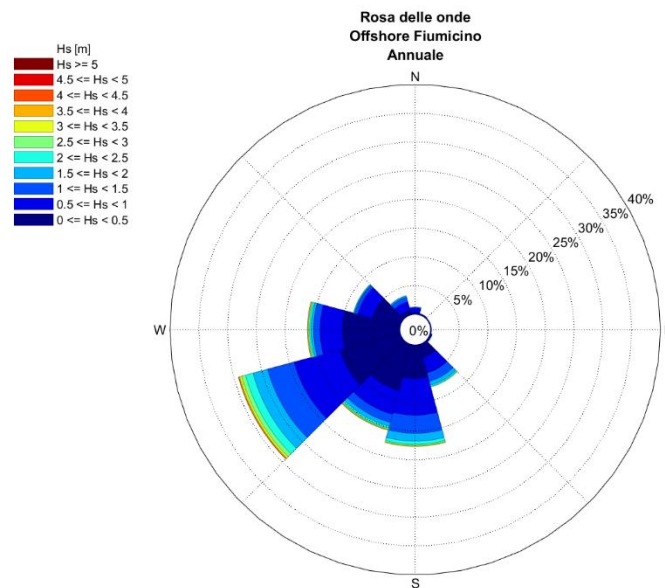


Figura 4.22: Rosa delle Onde al Largo - Annuale

L'analisi statistica estrema eseguita utilizzando la distribuzione di Weibull è stata applicata ai dati delle onde offshore ed ha permesso di stimare le onde estreme per i periodi di ritorno di 1, 5, 10, 50, 100 e 350 anni.

Al fine di caratterizzare gli estremi delle onde nella zona costiera, le onde di largo sono state propagate verso costa utilizzando il modello spettrale di terza generazione SWAN.

Sono stati simulati, per i periodi di ritorno scelti, i valori estremi di altezza dell'onda  $H_s$  con associati periodi di picco ( $T_p$ ) per il sito al largo (a 100 m di profondità) e i valori estremi di  $H_s$  (e associati  $T_p$ ) ottenuti dalla propagazione delle onde di largo verso costa, sia nello scenario di livello minimo del mare che di livello massimo, nei punti caratterizzati da profondità di 25 m e 12.5 m.

Le onde estreme massime ( $H_s$ ) sono associate ai settori direzionali di  $260^\circ - 280^\circ$  N (7.9 m di altezza d'onda estrema con direzione di provenienza pari a  $262^\circ$  N per periodo di ritorno di 100 anni).

#### 4.4.1.2 Condizioni di Livello del Mare – Valori Estremi

Sono stati presi in considerazione i seguenti contributi per la valutazione delle escursioni del livello del mare:

- ✓ Variazione del livello indotta dal vento;
- ✓ Escursione del livello dovuta alla marea astronomica;
- ✓ Variazione del livello indotta dai cambiamenti climatici.

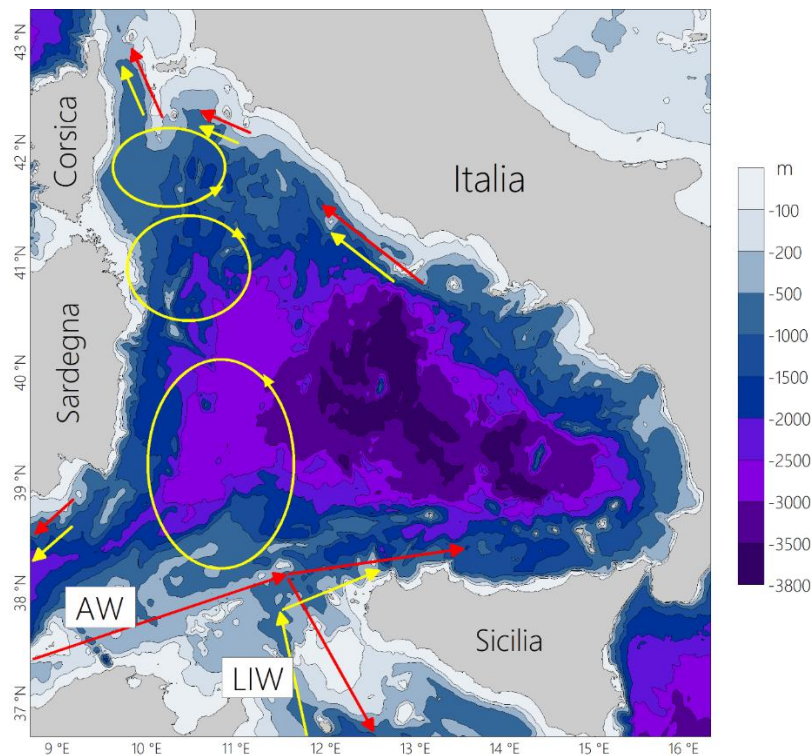
Per il calcolo dei valori estremi sono state considerate sia le condizioni in caso di livello del mare minimo, che massimo. Per il livello minimo è stato considerato solo il valore estremo del livello indotto dal vento, mentre per il livello massimo sono stati sommati i valori indotti dall'alta marea sigiziale, il contributo indotto dai cambiamenti climatici, e il contributo dovuto al vento.

Il livello massimo centennale di acqua è stato valutato pari a 1.08 m considerando il 100% della somma dei singoli contributi.

## 4.4.2 Condizioni Idrodinamiche

### 4.4.2.1 Condizioni idrodinamiche a largo

Lo specchio d'acqua dove il progetto insiste, si colloca lungo la fascia costiera del Lazio, nella porzione orientale del Mar Tirreno. Una panoramica della circolazione su larga scala del mar Tirreno è rappresentata in Figura 4.23.



**Figura 4.23: Batimetria e Circolazione del Mar Tirreno – Acque Superficiali (AW; Rosso) e Intermedie (LIW; Giallo); Ovali: Dipolo di Bonifacio (a Nord-Ovest) e Circolazione Ciclonica tra Sardegna e Sicilia (a Sud); modificato da Iacono et al., 2013**

I dati di corrente marina reperiti dal database HYCOM (HYbrid Coordinate Ocean Model) e l'Atlante delle correnti superficiali dell'Istituto Idrografico della Marina, confermano la presenza di un flusso dominante orientato da Sud-Est a Nord-Ovest lungo la costa di interesse (prevalentemente verso 330°N) con intensità variabili da 0.50 a 0.80 nodi.

I dati sono disponibili su un grigliato di 1/12°, dal 01/2002 al 12/2012 (10 anni di valori giornalieri). I dati raccolti per il presente studio si riferiscono alla corrente superficiale (6 m sotto il livello medio del mare) e alle coordinate 12.16°E 41.68°N. La distribuzione di frequenze (%) annuali di accadimento per valori di velocità di corrente rispetto alla direzione di propagazione è riportata di seguito. Circa il 99% degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o al più uguale a 0.5 m/s, solo lo 0.14% ricade nella classe massima di velocità 0.6 – 0.7 m/s. Le correnti propagano principalmente verso nord – nord ovest (300°N – 330°N, circa il 52% degli eventi), le più intense verso 330°N (circa il 33% dei dati) e 180°N (circa il 6% degli eventi).



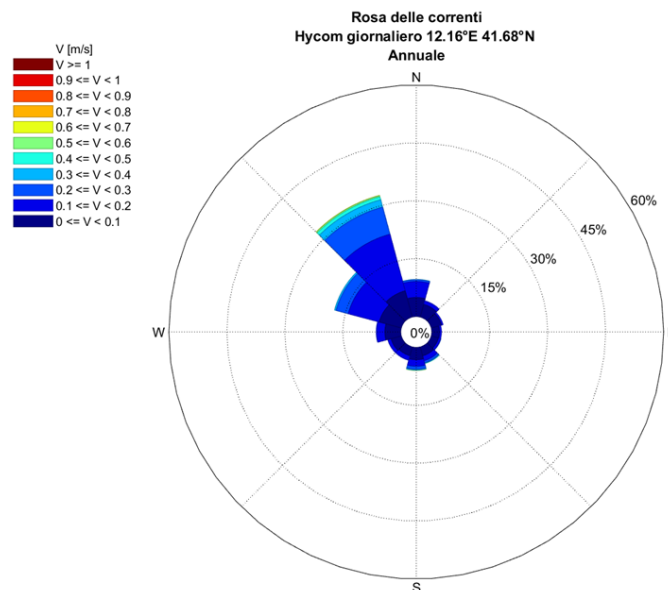


Figura 4.24: Rosa della Corrente Superficiale di Largo – Annuale

#### 4.4.2.2 Condizioni idrodinamiche sotto costa

Al fine di determinare intensità e direzione della corrente, è stata effettuata una campagna di indagine nei giorni 14-17 giugno 2022. In tale campagna, in corrispondenza di 1 stazione posta a nord del futuro bacino di evoluzione è stato posto un correntometro di tipo single point ad una profondità di circa 5m, per tutta la durata dei campionamenti delle acque e dei sedimenti superficiali. Tale correntometro è stato fissato ad un mooring costituito da una zavorra di fondo e ad una boa di superficie.

Le indagini correntometriche hanno evidenziato una certa variabilità nella direzione di moto delle acque costiere, le cui componenti dominanti sono apparse distribuite principalmente lungo l'asse Nord-Sud. La direzione media, calcolata fra tutte le misure acquisite in ciascuna giornata di campionamento, è risultata contenuta nell'intervallo 254.53 – 343.45 °N nel periodo 14 – 16 giugno, assumendo un valore di 102.16 °N il 17 giugno. Complessivamente, i dati di direzione di corrente acquisiti nell'area di studio sono risultati compresi entro il quadrante di Nord-Ovest (IV quadrante, corrispondente alle direzioni 270-360 °N), nelle prime due giornate di misure, ed entro i due quadranti meridionali (II e III quadrante; direzioni 90-180 e 180-270 °N) nelle ultime due giornate.

Le intensità di corrente sono risultate relativamente scarse, quasi sempre al di sotto dei 5 cm s-1, superando tale valore (max 7.92 cm s-1) in occasione dei flussi di corrente orientati verso Nord e verso Est individuati rispettivamente il 15 e 17 giugno.

#### 4.4.2.3 Idrodinamica locale

Nell'ambito degli studi specialistici inerente la valutazione della dispersione dei sedimenti durante le operazioni di dragaggio nell'area di progetto (Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-03\_00 Studio modellistico preliminare di dispersione dei sedimenti a seguito delle attività di dragaggio, Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-05\_01 - Studio idro-morfodinamico), sono state simulate per un intero anno tipo, le condizioni idrodinamiche e di onda generali (anno 2018, caratterizzato da diversi picchi di mareggiate).

In via generale, il regime di corrente tipico è determinato principalmente dagli eventi di Scirocco (Sud-Est) e Libeccio (Sud-Ovest). Tale regime di vento favorisce lo sviluppo di mareggiate più intense provenienti da Sud-Ovest (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Il regime idrodinamico è quindi caratterizzato da un flusso dominante orientato da Sud-Est a Nord-Ovest. Tale regime di corrente è inoltre caratterizzato dall'instaurarsi di una zona d'ombra a Nord dell'area di studio, chiaramente visibile in figura. Inoltre, il regime sostenuto del suddetto pattern idrodinamico tende a generare una circolazione anticiclonica sia nell'area a Sud che in quella a Nord della nuova struttura portuale.

È inoltre evidente l'instaurarsi di una importante corrente litoranea associata agli eventi di mareggiata provenienti da Sud-Ovest, diretta verso Sud-Est, piuttosto marcata in prossimità della costa a Sud dell'area di studio, nonché visibile a Nord.

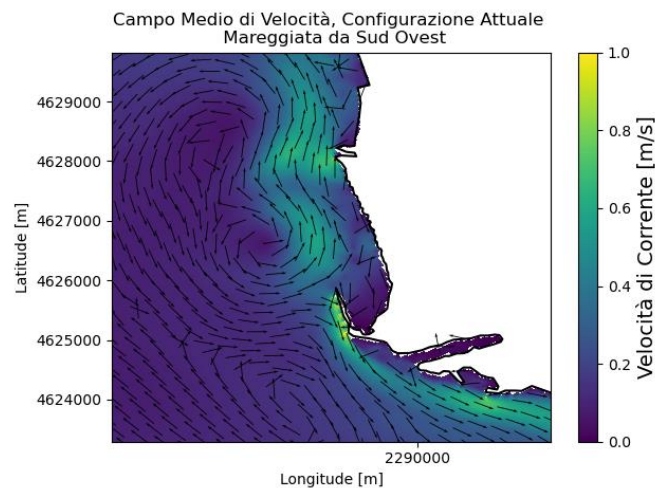
Con frequenza minore, le condizioni di venti di Maestrale (Nord-Ovest) generano mareggiate minori, le quali sembrano essere responsabili dell'instaurarsi dell'aumento del regime idrodinamico circolazione in prossimità dell'imboccatura del porto.

Inoltre, si genera una zona d'ombra a Sud dell'area di studio. A tale regime di corrente si osserva un generale aumento dell'intensità delle correnti in prossimità dei bassi fondali e nei dintorni della foce del fiume Tevere.

Le simulazioni numeriche nella configurazione attuale sono state condotte nella sola modalità a breve termine, al fine di valutare la naturale dispersione di sedimenti ad opera delle mareggiate principali che caratterizzano l'area, nonché i tassi di accumulo ed erosione associati ad esse, ed effettuare infine un confronto con la configurazione di progetto.

La mareggiata proveniente da Sud-Ovest, caratterizzata dalle altezze d'onda significative più elevate, è responsabile del regime idrodinamico medio nell'area portuale.

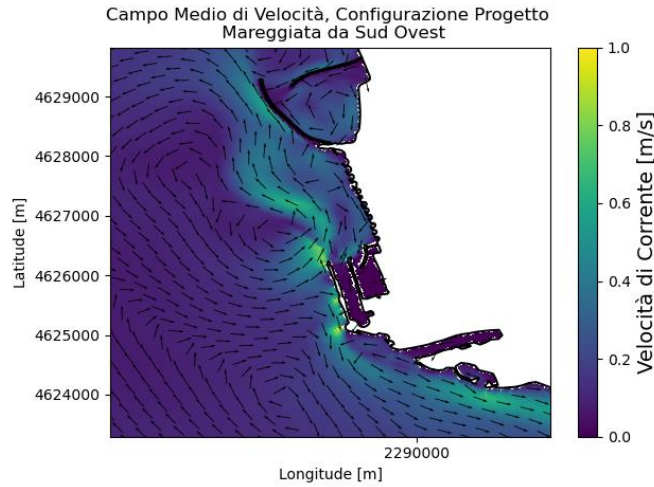
Si evidenziano strutture vorticosi significative, nonché l'instaurarsi di importanti correnti litoranee, particolarmente evidenti nel tratto più a Sud del litorale.



**Figura 4.25: Campo di Velocità Medio Associato a Mareggiata da Sud-Ovest, Configurazione Attuale**

Le simulazioni numeriche nella configurazione di progetto sono state condotte sia in modalità a breve termine, al fine di valutare la naturale dispersione di sedimenti ad opera delle mareggiate principali che caratterizzano l'area, nonché i tassi di accumulo ed erosione associati ad esse allo scopo di effettuare un confronto con la configurazione attuale, che a lungo termine, con lo scopo di definire l'evoluzione media annua del fondo marino dettata dalla costruzione delle opere progettuali in esame.

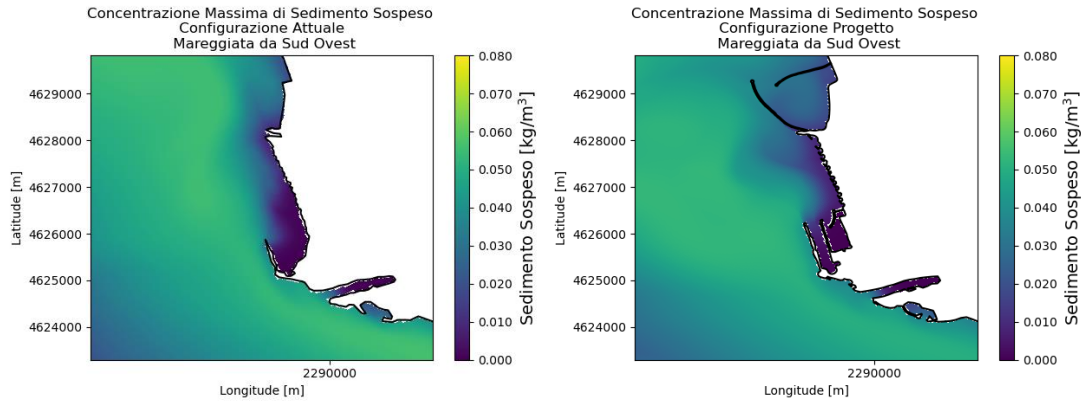
Per quanto concerne la mareggiata più intensa proveniente da Sud-Ovest, le simulazioni idrodinamiche condotte nella configurazione di progetto evidenziano un aumento della vorticità del campo di corrente rispetto alla configurazione attuale indotto in particolare dalla presenza del porto commerciale.



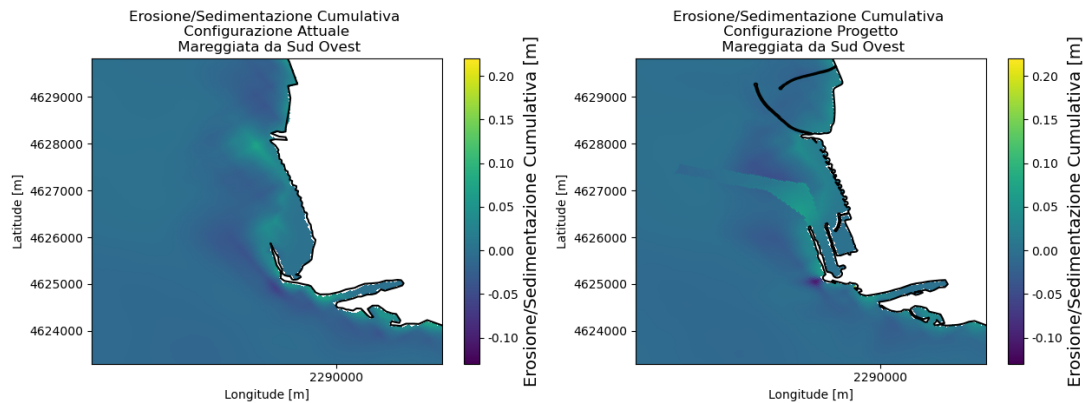
**Figura 4.26: Campo di Velocità Medio Associato a Mareggiata da Sud-Ovest, Configurazione di Progetto**

Lo studio di dettaglio e di analisi e calcolo dei modelli utilizzati si riporta nel Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-05\_01 - Studio idro-morfodinamico, nel seguito, invece si riporta una sintesi dei risultati ottenuti per i quali è possibile valutare le simulazioni morfodinamiche:

- ✓ In condizioni di mareggiata proveniente da Sud Ovest, nella configurazione progettuale è possibile osservare un lieve aumento della concentrazione di sedimento sospeso in prossimità dell'uscita dell'imbocco dell'area portuale (Figura 4.27);
- ✓ In condizioni di mareggiata proveniente da Sud Ovest, il tasso di erosione/deposito risulta essere più significativo nella configurazione progettuale in prossimità delle aree portuali (Figura 4.28): le differenze tra le due configurazioni sono confinate all'area compresa tra i due porti in cui si nota che nella configurazione progettuale il sedimento tende a depositarsi nelle aree dragate.

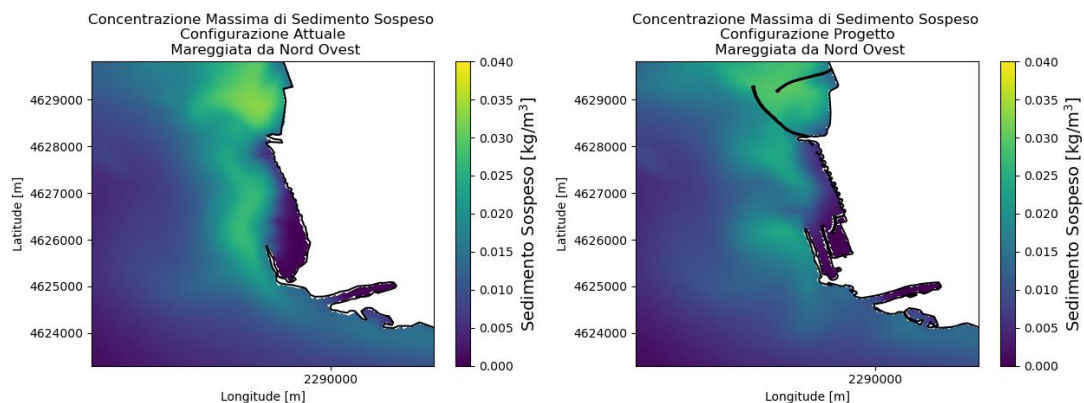


**Figura 4.27: Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Sud-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto**



**Figura 4.28: Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Sud-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto**

- ✓ In caso di mareggiata proveniente da Nord-Ovest, la configurazione di progetto e la presenza del porto commerciale sembrano favorire un confinamento della dispersione di sedimento sospeso all'interno di quest'ultimo (Figura 4.29);
- ✓ In caso di mareggiata proveniente da Nord-Ovest, si osservano tassi erosivi nelle due configurazioni del tutto simili, mentre le zone di leggero accumulo di sedimento a ridosso della diga portuale di sopraflutto risultano essere assenti nel caso di configurazione di progetto in cui si nota la deposizione del sedimento in corrispondenza delle aree dragate per l'accesso delle navi al porto (Figura 4.30). Non si notano differenze significative allontanandosi dai due porti.



**Figura 4.29: Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Nord-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto**

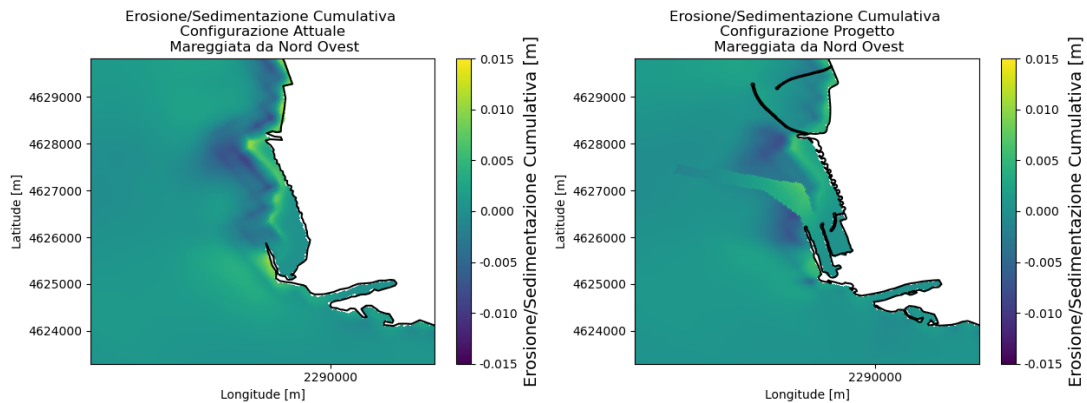


Figura 4.30: Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Nord-Ovest – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto

- ✓ Nel caso di mareggiata proveniente da Sud, infine, la presenza del porto commerciale sembra favorire l'instaurarsi di una circolazione più netta diretta verso Nord che favorisce la dispersione del sedimento al di fuori dell'area portuale (Figura 4.31). Nella configurazione di progetto si nota tuttavia un accumulo di sedimento di circa 10 cm nelle aree dragate, in particolare in corrispondenza del bacino di evoluzione. Non si notano differenze significative di erosione/sedimentazione nelle aree a nord e a sud del complesso portuale.

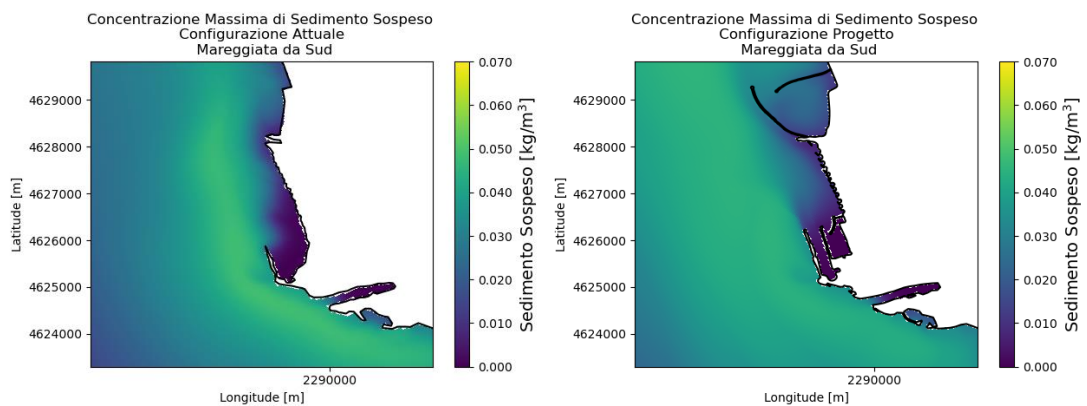


Figura 4.31: Campo di Concentrazione Massima di Sedimento Sospeso Associato a Mareggiata da Sud – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto

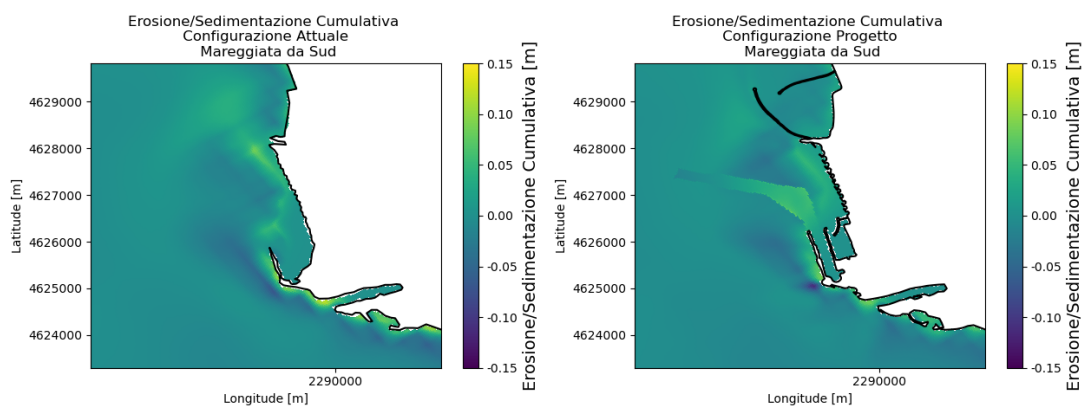


Figura 4.32: Campo di Accumulo/Erosione Associato a Mareggiata da Sud – Configurazione Attuale/Configurazione di Progetto



Per concludere, con le simulazioni idro-morfodinamiche, si è valutato la variazione del fondale marino nell'area compresa tra Capo Lirio e Capo Anzio, considerando l'attuale configurazione e quella futura con il Porto Commerciale e il Porto Turistico. Le simulazioni, utilizzando dati meteorologici e geotecnici, hanno rilevato che le correnti predominanti provengono da Sud-Est e si propagano verso Nord-Ovest, con un aumento dell'intensità vicino alla foce del Tevere durante il Maestrale.

Le simulazioni delle mareggiate significative non hanno evidenziato effetti rilevanti delle opere sul moto ondoso, sulla circolazione costiera e sulla morfodinamica dell'area. Tuttavia, le aree dragate mostreranno sedimentazione nel lungo termine: il Bacino di Evoluzione avrà tassi di circa 0,25 m annui, il Canale Interno circa 0,12 m, mentre altre aree non supereranno 0,10 m annui. Le aree più soggette a sedimentazione necessiteranno di manutenzione ogni circa 3 anni per mantenere le profondità operative.

#### 4.4.2.4 Idrodinamica area portuale

Il fine dello studio è quello di fornire una stima dei tempi di ricambio idrico all'interno del futuro porto turistico-crociéristico di Fiumicino, e di evidenziare quindi potenziali criticità per la qualità delle acque all'interno del bacino.

Dai risultati delle simulazioni idrodinamiche si evince che:

- ✓ in generale le intensità di corrente generate dal campo di vento e dal livello idrometrico tipici della condizione estiva (in tal caso mese di giugno) si presentano dell'ordine dei cm/s. Le correnti che vengono a formarsi nella zona circostante il molo esterno della configurazione di progetto del porto sono caratterizzate da circa 0.03 m/s ad ovest del bacino e 0.01 m/s nei pressi dell'imboccatura portuale. All'interno del porto invece i valori di velocità di corrente sono inferiori di circa un ordine di grandezza;
- ✓ la corrente generata dal campo di vento e dalla variazione del livello del mare durante il mese di marzo risulta leggermente più elevata rispetto a quella ottenuta per il mese di giugno. Nell'area circostante il porto, ad ovest del bacino, le velocità di corrente arrivano anche a circa 0.25 m/s, la zona prospiciente l'imboccatura portuale è caratterizzata in generale da intensità di corrente dell'ordine dei cm/s che raggiungono il valore di circa 0.1 m/s in corrispondenza delle testate dei moli. All'interno del porto invece si hanno correnti molto simili a quelle ottenute per la condizione climatica estiva;
- ✓ le correnti caratterizzate da una maggiore intensità interessano principalmente l'esterno del porto, in particolare la zona prospiciente il molo esterno della configurazione di progetto;
- ✓ la zona più critica dell'area di studio è proprio quella interna al bacino portuale in cui si vengono a creare correnti basse, inferiori anche di due ordini di grandezza rispetto a quelle esterne al porto.

Dalla lettura dei risultati delle analisi si evince che le varie aree del porto individuate nello studio possono avere una risposta diversa in termini di ricircolo delle acque portuali in caso di scarico di sostanze, variabile anche a seconda del periodo dell'anno.

All'interno del futuro porto le aree più sfavorite per il ricambio idrico, in base all'idrodinamica della zona e alla geometria del layout portuale proposto, sono sicuramente l'Area Crociere Interna e l'Area Diporto Nord, ovvero quelle maggiormente protette in tutto il bacino.

#### 4.4.3 Fenomeno di erosione costiera – costa laziale

Studi relativi alla sedimentologia e al trasporto solido effettuati dall'Assessorato Regionale per le Politiche per l'Ambiente – Dip.to Opere Pubbliche e Servizi per il Territorio evidenziano che, a seguito degli interventi di difesa del suolo e della realizzazione di invasi (specie sul bacino del Tevere), negli ultimi anni, sul territorio regionale, l'entità del trasporto solido ha subito una notevole riduzione comportando una accentuata erosione della costa in lunghi tratti del litorale laziale.

Nella Regione Lazio è attivo l'Osservatorio Regionale dei Litorali che si occupa di monitorare lo stato delle spiagge, le cause dei fenomeni erosivi, i ripascimenti e il recupero di sabbie da cave marine destinate alla manutenzione e recupero delle spiagge.

Nell'area di progetto, un rilevante fenomeno di arretramento è in atto nel tratto di litorale compreso tra Focene e Ostia Lido, attribuito principalmente alla drastica diminuzione di trasporto solido da parte del Tevere. Per quanto a questa diminuzione venga data da tutti gli Autori un'importanza fondamentale con effetti estesi anche sui litorali a Sud del Circeo, le valutazioni quantitative sono ancora scarse ed incerte. Di sicuro rimane ben visibile la crisi di tutta la foce del Tevere che si presenta in arretramento su entrambi i litorali prospicienti e con un deficit globale annuo di circa 300.000 mc. Tra il 1999 ed il 2003 questi litorali sono stati sottoposti ad interventi di difesa e ricostruzione per un totale di circa 2,5 milioni di mc di sabbia estratta da cava marina.

#### 4.4.4 Caratterizzazione granulometrica su scala locale

La caratterizzazione dei sedimenti marini nell'area di progetto è stata eseguita nell'ambito del Piano di Caratterizzazione Ambientale elaborato coerentemente al dal D.M. 173/2016. La descrizione di dettaglio e gli esiti sono riportati al Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-15\_00 – Rapporto finale – indagini ambientali ai sensi del DM 173/2016. Il numero e l'ubicazione delle stazioni di campionamento è stato elaborato seguendo il percorso II "Strategia di campionamento per aree costiere non portuali e aree di foce fluviale non portuale". Tale percorso ha previsto una strategia di campionamento a griglia di maglia quadrata di lato fino a 200 m. Le stazioni sono state posizionate all'interno delle maglie in cui è effettivamente prevista la rimozione di sedimenti.

L'analisi visiva preliminare ha indicato la presenza di sabbie e limi nei sedimenti superficiali. La componente limosa è maggiore nella zona dell'area di progetto più interna e prossima all'esistente porticciolo (stazioni S1 e C1). La componente sabbiosa superficiale è risultata più rappresentata all'aumentare della distanza in direzione nordovest, verso il futuro bacino di rotazione. Da sottolineare la presenza di una evidente componente ghiaiosa nella stazione costiera C9. Nell'area di progetto e nel bacino di rotazione, le sabbie fini rappresentano la componente predominante in tutti i sedimenti superficiali (0-50 cm) raccolti. Nelle stazioni più offshore S10 e S11 è stato osservato un elevato assottigliamento dello strato sabbioso superficiale, fino a circa 10 cm. Al di sotto di tale strato compaiono limi o sabbie ad elevato contenuto di limo.

Sul profilo verticale, in molte stazioni le sabbie osservate in superficie si estendono senza soluzione di continuità anche agli orizzonti sedimentari profondi. Solo in alcune stazioni, anche in questo caso prossime all'esistente porticciolo, è presente di limo frammisto a sabbia in percentuali variabili al di sotto dei 100 cm di profondità. In tali stazioni, tra i 200 e i 250 cm di profondità circa è stata osservata la ricomparsa di sabbie caratterizzata dalla presenza sporadica di ghiaie.

Procedendo verso nord-ovest, in direzione del futuro bacino di rotazione, la presenza di limi profondi è meno evidente. Dove presenti, sono stati rinvenuti a profondità più elevata sul profilo sedimentario rispetto alle stazioni più meridionali, tipicamente a circa 400 cm. Gli strati limosi rinvenuti sono variamente interrotti da strati sabbiosi di spessore massimo di circa 100 cm.

Nelle stazioni più vicine alla linea di costa, le ghiaie osservate in superficie sono presenti anche negli strati sub-superficiali come componente minoritaria. La presenza di ghiaia sub-superficiale va riducendosi all'aumentare della distanza da costa.

All'aumentare della distanza da costa, i limi normalmente rinvenuti a partire da circa 400 cm di profondità nel sedimento tendono a comparire in strati meno profondi, poco al di sotto di 100 cm a partire dalla stazione C20. Nelle stazioni più offshore S10 e S11 la presenza di limi è stata rilevata a partire dai 10 cm di profondità.

In tutti i siti di prelievo i sedimenti sono risultati costituiti prevalentemente da componenti pelitiche e sabbiose. La frazione sabbiosa è stata generalmente la più abbondante nei campioni raccolti nell'area interna alla diga foranea. Come anticipato nel paragrafo precedente, nei sedimenti raccolti fino a circa 200 cm alle stazioni poste in prossimità del porticciolo esistente (C1, C2, S1), le peliti hanno rappresentato percentuali maggioritarie, determinando una classificazione come limi secondo Shepard e secondo Folk.

Il contributo delle peliti è risultato inoltre determinante nei sedimenti raccolti alle distanze maggiori da terra, i.e. stazioni C19, C20, S8, S9, S10 e S11. L'importanza relativa dei limi, limitata agli orizzonti sedimentari più profondi nelle aree più vicine alla costa, è risultata crescente all'aumentare della distanza da costa anche negli strati sedimentari più superficiali. Il resto dei sedimenti è risultato classificabile come sabbie con vari apporti da parte di ghiaia e limo.

La composizione granulometrica dei sedimenti analizzati è rappresentata nella figura seguente.

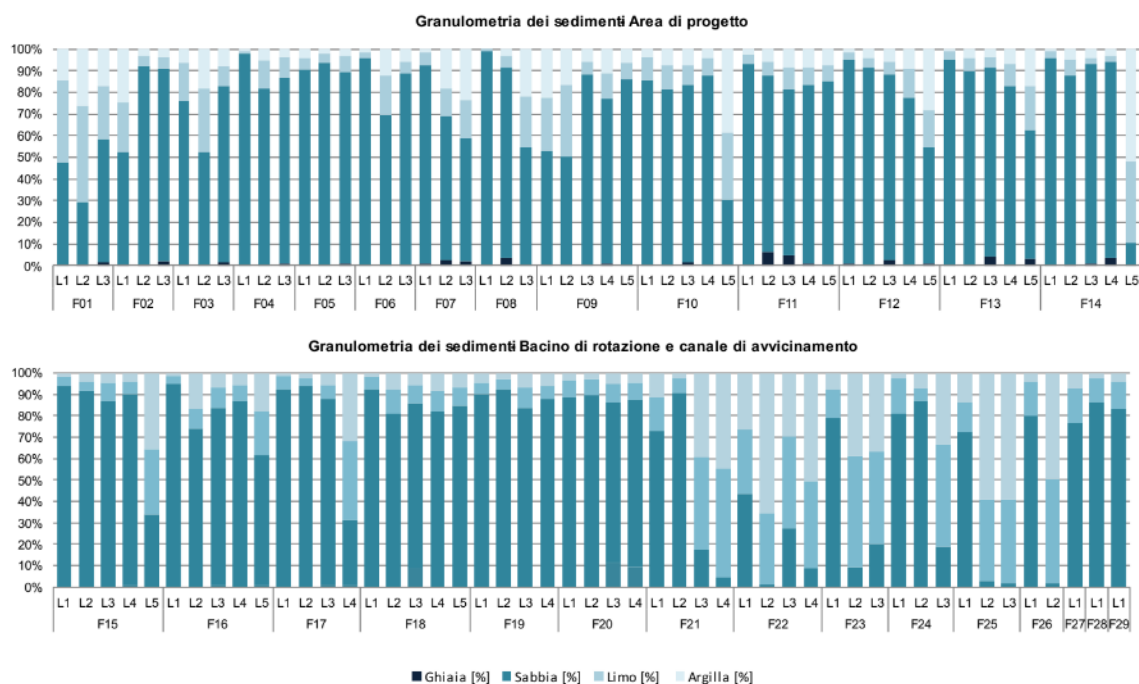


Figura 4.33: Composizione granulometrica dei sedimenti nell'area di progetto

#### 4.4.5 Trasporto solido del tratto terminale del fiume Tevere

Si descrive nel seguito l'approccio adottato, le assunzioni fatte e i risultati ottenuti di un *modello idraulico accoppiato 1D-2D* nel quale è stata implementata la componente di trasporto di sedimenti solidi (generalmente indicata in letteratura con l'acronimo Total Suspended Solids, TSS), basata sulle caratteristiche idrodinamiche della corrente in ciascuna sezione.

Il modello utilizzato è quello dell'Hydrologic Engineering Corp – River Analysis System nella versione 6.02 sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC), divisione dell'Institute of Water Resources (IWR) dello US Army Corps of Engineers, utilizzato in condizioni di moto vario.

La finalità dell'implementazione del modello è la stima del trasporto solido associato alle diverse condizioni di portata fluenti nei due tratti terminali del Tevere (ramo di Fiumara Grande e ramo di Fiumicino).

Per l'implementazione del modello si è proceduto in accordo con le seguenti fasi:

- ✓ individuazione del sistema fisico di riferimento e del modello digitale di terreno da utilizzare
- ✓ determinazione delle sezioni di calcolo per il modello monodimensionale e del dominio di calcolo bidimensionale;
- ✓ definizione dei parametri di calcolo idraulico;
- ✓ determinazione delle caratteristiche per il calcolo della componente di trasporto solido in sospensione;
- ✓ scelta delle condizioni al contorno a monte e a valle del tratto simulato;
- ✓ analisi dei risultati per le portate di riferimento sui transetti di rilascio dei sedimenti (transetti terminali di fiumara Grande e canale di Fiumicino)
- ✓ integrazione dei risultati sul transetto per l'ottenimento di un quantitativo di TSS in forma di sorgente puntuale, alla scala giornaliera, in funzione della portata media giornaliera
- ✓ integrazione successiva dei dati attesi di trasporto giornaliera con la curva di durata del Tevere, espressa in forma discreta, per la determinazione del budget sedimentologico, utile alla successiva simulazione della propagazione di sedimenti a mare.

L'implementazione del modello, includendo la parte di trasporto solido, richiede un notevole sforzo computazionale, con simulazioni che impegnano un calcolatore con processore Gen Intel® Core™ i9-14900K per circa 40 ore, fino al raggiungimento di condizioni stabili di trasporto sul tronco considerato.

Le portate di riferimento, per le quali condurre le simulazioni di moto vario, sono state prescelte sulla base delle precedenti indicazioni di letteratura, tra quelle di riferimento per l'attivazione di quantità significative di trasporto solido, fino alle massime portate attese per tempi di ritorno medi; in effetti, come si vedrà nel dettaglio nella discussione dei risultati, le portate concomitanti con gli eventi molto rari di fatto contribuiscono in maniera trascurabile al trasporto solido totale annuo, proprio in ragione della loro rarità.

Il trasposto annuo è di fatto formato dai periodi di morbida, superiori a circa 300 m<sup>3</sup>/s.

Per tale ragione, dal punto di vista idrologico, si sono prese a riferimento le portate di 100, 200, 300, 400, 600, 800 e 1600 m<sup>3</sup>/s; le portate più basse prescelte proprio al fine di verificare su quale range di valori si attivi la movimentazione di quantità significative di trasporto solido.

In questa sezione vengono richiamate le caratteristiche del contesto territoriale caratterizzante il sito oggetto di studio, costituenti il dominio fisico del modello implementato, e le modifiche prevedibili su scala territoriale nel corso della realizzazione delle opere in progetto, in termini di propagazione dell'onda di piena liquida nel tratto terminale della Fiumara Grande.

L'analisi è rivolta, oltre che al lotto di nuova edificazione, costituito dal margine rivierasco occidentale ubicato a Nord della foce del Tevere, alla regione limitrofa coinvolta nei processi di formazione e propagazione delle onde di piena del fiume Tevere stesso, individuata nella figura seguente.

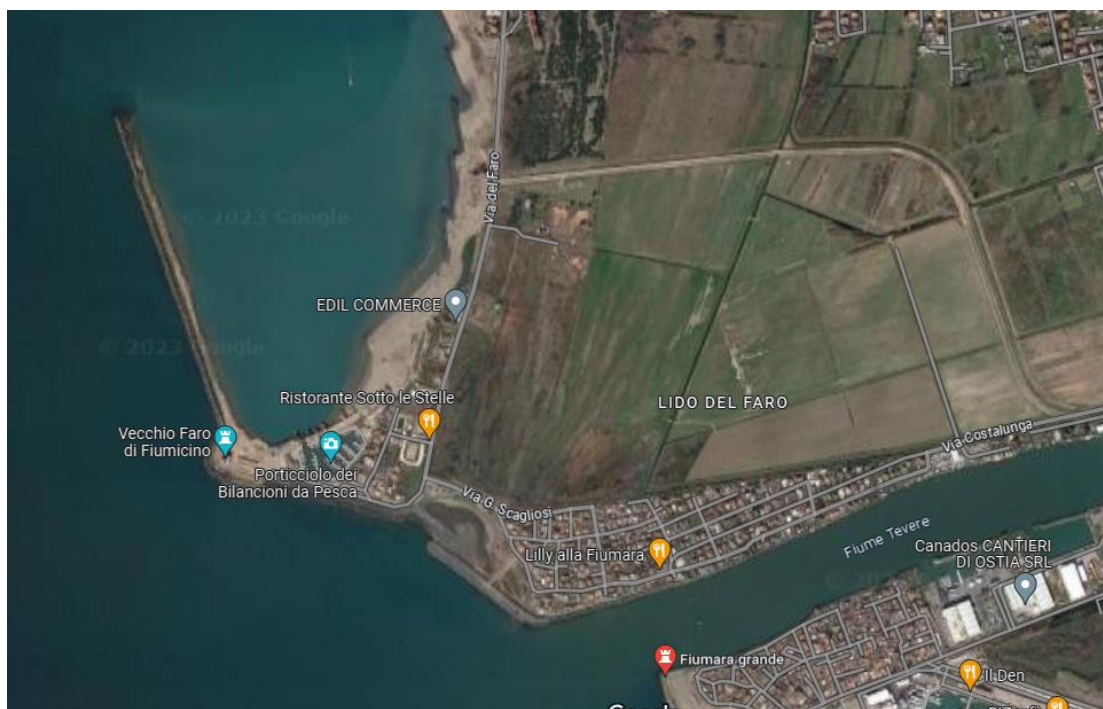


Figura 4.34: Inquadramento area di progetto – tratto terminale della Fiumara Grande

L'area oggetto d'intervento si sviluppa in destra idraulica del tratto in foce del fiume Tevere, nella regione compresa tra via del Faro (comune di Fiumicino) e la linea di costa, in prossimità del borgo di Fiumara Grande. La porzione di territorio, a ridosso della via litoranea, si presenta sotto forma di terreno incolto ed è confinante a Nord-Est con l'area di espansione del Fiume Tevere. La regione in esame è delimitata a Nord-Est dall'argine di recente realizzazione realizzato per consentire la protezione idraulica del quartiere di Isola Sacra dai fenomeni di esondazione del fiume; tale argine ha modificato in modo consistente le dinamiche di espansione del Tevere.

L'argine in oggetto, realizzato dall'ex Ardis, è stato implementato nella modellazione del presente studio, in quanto già portato a termine; tanto per tenere conto anche della richiesta pervenuta con nota dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale – protocollo 1447 - registrata alla Regione Lazio il 27/2/2019.

Dal punto di vista delle elevazioni, il piano di campagna è generalmente caratterizzato da quote altimetriche comprese tra 0 e 1.0 m slm, con valori di minimo collocati in prossimità dei canali di bonifica. La viabilità esistente (Via del Faro), parallela alla costa con direzione prevalente Nord-Est, presenta un assetto in rilevato, con livello compreso tra +0.50 - 1.8m slm. L'infrastruttura si colloca in media a 50-100 cm di elevazione superiore a quella del piano campagna che caratterizza l'area di espansione del Tevere, delimitata sui lati settentrionale e orientale dall'argine di nuova realizzazione (figura successiva).

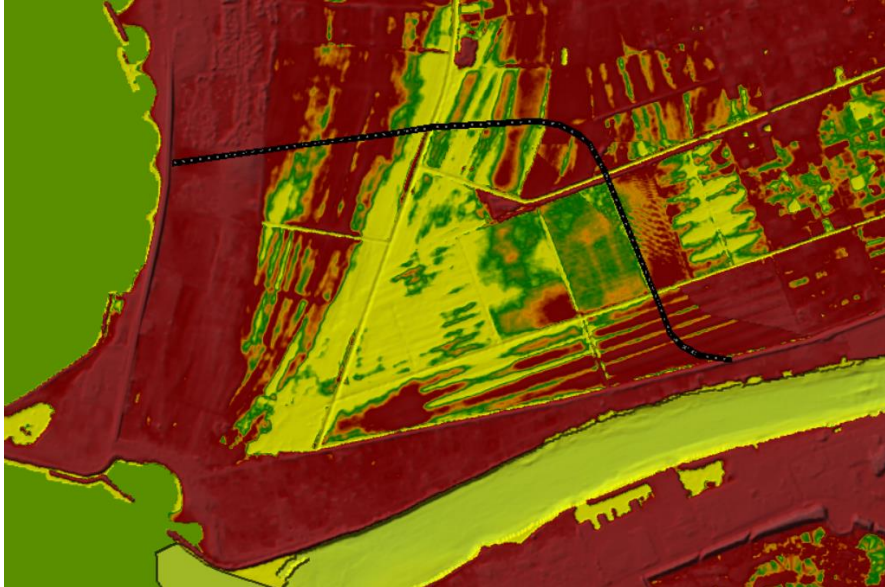


Figura 4.35: Altimetria del sito oggetto dell'intervento. In nero: argine di nuova realizzazione.

L'argine di nuova realizzazione, da parte della Regione Lazio, caratterizzato da un'altezza media compresa tra 250 e 300 cm (quota assoluta), presenta un ingombro in coronamento pari a 3 metri, e un ingombro alla base pari a circa 22 m. Come è possibile osservare dalle immagini che seguono, lungo l'argine, sul lato settentrionale del suo perimetro, è presente un tombino idraulico scatolare a sezione quadrangolare di 200x200 cm che permette la continuità idraulica del canale di bonifica a sezione trapezoidale di dimensioni 500x150cm. Il canale rappresenta la continuità degli scoli trasversali ad esso afferenti, in esito verso Nord (non quindi verso la Fiumara Grande).





**Figura 4.36: Tombino idraulico – a destra: vista satellitare; a sinistra: vista in prospettiva.**

Collocato centralmente all'area in esame, il presidio attraversa l'abitato di Isola Sacra (direzione Nord-Est) e defluisce all'interno dell'impianto di sollevamento collocato in prossimità del Canale di Fiumicino.

Dal sopralluogo realizzato è stato possibile osservare la pressoché totale assenza di deflusso, condizione questa attribuibile alle ridotte pendenze longitudinali del presidio. In caso di evento di piena e attivazione dell'area di laminazione, dunque, appare plausibile che lo svuotamento controllato della regione possa realizzarsi attraverso il tombino/canale per gradiente idraulico generato dai differenti livelli raggiunti a Sud-Ovest e Nord-Est del rilevato arginale.

In sede di verifiche di compatibilità degli interventi di progetto, dunque, si è deciso cautelativamente di non tener conto della presenza del tombino scatolare, ipotizzando che le modeste portate convogliabili dal manufatto possano ritenersi trascurabili in presenza di un evento critico di periodicità statistica media elevata; in tal senso, l'ipotesi risulta appunto cautelativa rispetto alla possibilità che una seppur modestissima quota dei volumi immagazzinati nell'area possa defluire nel canale stesso.

Il Progetto della nuova infrastruttura portuale comporta la modifica della porzione di territorio compresa tra la via litoranea e la costa secondo le modalità che seguono:

Via del Faro – la viabilità di progetto mantiene il tracciato planimetrico e viene modificata nell'assetto altimetrico. Il livello medio del profilo in asse alla strada viene innalzato su valori medi compresi tra 2 m e 4 m s.l.m. Contestualmente la viabilità è soggetta a locali allargamenti della sezione (rotatorie).



Figura 4.37: Viabilità di progetto – vista planimetrica

Nell'area portuale vengono realizzati gli edifici, le infrastrutture di collegamento previsti dalla sezione progettuale. Dal punto di vista complessivo, l'area delimitata e sud e ad est dalla via del Faro viene posta a quote superiori a quelle attuali; gli esiti delle verifiche idrauliche dovranno quindi riguardare se la parziale sottrazione dei volumi soggetti alla nuova infrastrutturazione rispetto alla disponibilità di esondazione delle piene del Tevere possa avere una qualche influenza sui tiranti nelle zone limitrofe.

Per tale ragione si è provveduto a realizzare un modello idraulico che tenesse conto:

- ✓ della dinamica di trasferimento in alveo della piena del Tevere, comprendendo anche gli effetti di laminazione che si verificano su un lungo tratto della porzione extra-urbana del fiume, a partire dal ponte Guglielmo Marconi a Roma;
- ✓ della dinamica di invaso e svaso dell'area limitrofa alla foce del Tevere – sul lato settentrionale che, con la realizzazione del nuovo argine da parte di ex Ardis, si viene a configurare come un importante volume di laminazione in fregio alla porzione terminale del corso d'acqua;
- ✓ dei deflussi occorrenti sul canale di Fiumicino, che concorrono alla determinazione dei livelli sul tratto finale del fiume compreso tra la diramazione in corrispondenza del lago Traiano e la foce stessa, e della relativa ripartizione delle portate tra i due rami del fiume.

Per la realizzazione delle simulazioni idrauliche della regione oggetto di studio è stato implementato il modello di equazioni di trasporto solido per la valutazione dei quantitativi di trasporto di sedimenti in funzione delle caratteristiche idrodinamiche della portata fluente in alveo.

Come già anticipato, le simulazioni idrauliche sono state sviluppate mediante Software Open Source Hec-Ras 2D 6.2, annoverato dalla FEMA (Federal Emergency Management Association) degli Stati Uniti d'America tra gli strumenti referenziati per supportare un'indagine modellistica 1-2D.

Lo studio e la descrizione dettagliata dei modelli e le fasi di calcolo e di modellazione sono riportati nel Doc. N° P0031150-D-0-MP00-GI-REL-09\_00 – Relazione sul trasporto solido del Tevere, pertanto, nel seguito si riporta un breve sunto dei risultati ottenuti e delle simulazioni condotte.

I risultati dello studio sul trasporto solido nel tratto terminale del fiume Tevere, inclusi i rami di Fiumara Grande e il canale di Fiumicino con un'ipotesi di un livello medio marino di 0,00 metri s.l.m., hanno determinato un valore mediano di 0,5 mm per il diametro dei sedimenti.

La simulazione, precedentemente condotta con un modello bidimensionale per valutare la compatibilità idraulica del Porto turistico crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, ha fornito velocità, tiranti e concentrazioni nei due rami deltizi, permettendo di calcolare il contributo totale di portata liquida e solida in uscita per diverse classi di portata. È emerso che il trasporto solido è trascurabile fino a 200 m<sup>3</sup>/s, diventa significativo a 300 m<sup>3</sup>/s e continua ad aumentare meno che linearmente con portate superiori.

Combinando i dati di volume giornaliero con la statistica di frequenza delle portate del Tevere, è stato possibile stimare la frequenza delle portate solide. I risultati per un anno medio e per un anno con piena straordinaria sono stati congruenti con la letteratura, anche se sono presenti bias nelle campagne di misura storiche.

La modellazione ha confermato che il TSS è trascurabile per portate fino a 200 m<sup>3</sup>/s e diventa significativo solo per portate superiori a 400 m<sup>3</sup>/s. Il contributo complessivo del trasporto solido aumenta da circa 226K tonnellate annue a circa 270K tonnellate annue includendo piene straordinarie.

#### 4.4.6 Batimetria e morfologia

Nell'area di progetto, ai fini di descrivere la batimetria e la morfologia dei fondali indagati, a giugno 2022 sono state effettuate indagini geofisiche comprensive di indagini Multibeam Echosounder (MBES), Side Scan Sona (SSS), Sub-bottom profiler e 2D UHR. L'interpretazione dei dati geofisici è stata effettuata integrando i dati MBES, SSS, ROV e dati sismici.

L'area è risultata caratterizzata da un fondale che si approfondisce verso sud molto dolcemente; la batimetria dell'area indagata è compresa tra 0.5 e 12.5 m LAT e la pendenza media rilevata è <1°.

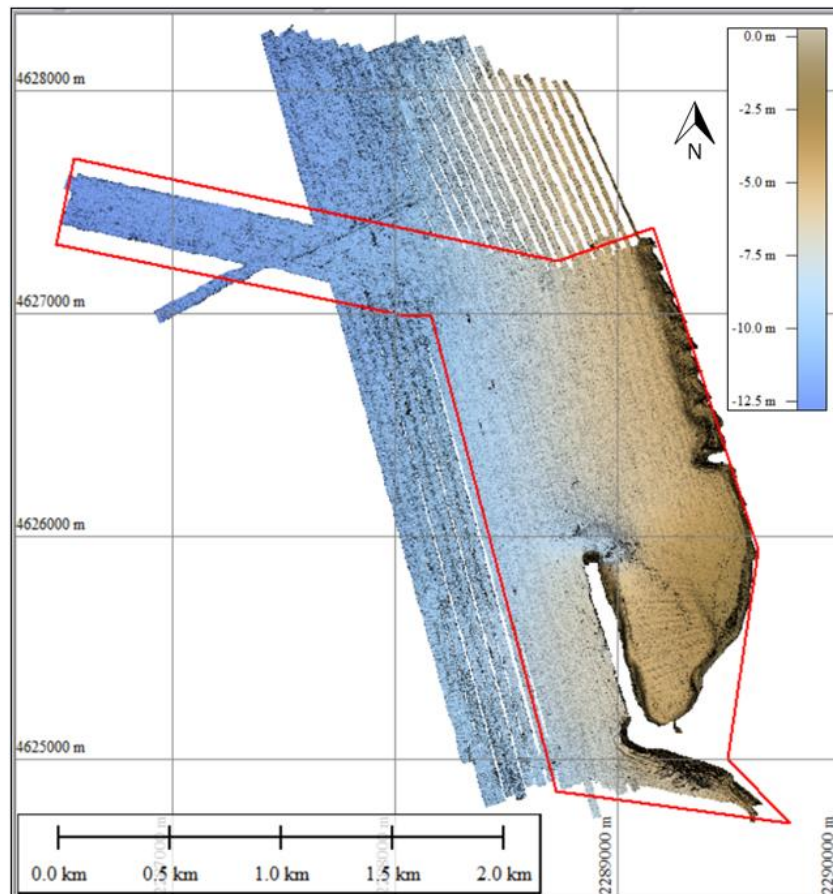


Figura 4.38: Panoramica batimetria.

#### 4.4.7 Qualità delle acque marino-costiere nell'area vasta

La qualità delle acque marine costiere è definita mediante gli indicatori previsti dal d.lgs. 152/06 e dai decreti del MATTM 131/08, 56/09 e 260/10.

Lo stato ecologico è valutato attraverso lo studio degli elementi biologici supportati da quelli fisicochimici, chimici e idromorfologici ed è classificato in base alla classe più bassa risultante dai dati di monitoraggio.

Lo stato chimico invece è definito in base agli standard di qualità dei microinquinanti appartenenti alla tabella 1/A del d.m. 260/2010 ed è espresso in due classi: buono stato chimico, se gli standard sono rispettati, e non buono in caso contrario.

Ai fini della valutazione dello stato di qualità delle acque marino costiere, sono stati monitorati i seguenti indicatori:

- ✓ elementi di qualità biologica (EQB): fitoplancton, fanerogame e macroinvertebrati;
- ✓ elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici: vengono espressi con l'indice Trix per la valutazione dello stato trofico degli ambienti marino-costieri;
- ✓ elementi chimici: altre sostanze appartenenti e non all'elenco di priorità.

Le acque marino costiere prossime all'area di intervento dotate di stazioni di monitoraggio sono le seguenti:

- ✓ Stazione M4.44: acque antistanti il comune di Fiumicino, loc. Fregene;
- ✓ Stazione M4.47: acque antistanti il comune di Roma, loc. Lido di Ostia.

Si riporta di seguito l'esito del monitoraggio svolto dalle stazioni M4.44 e M4.47 sulle acque marino costiere; in particolare, si illustrano i giudizi assegnati a compimento dei monitoraggi relativi rispettivamente ai trienni 2015-2017 e 2018-2020 e al sessennio 2015-2020.

**Tabella 4.18: Giudizi relativi alle Acque Marino costiere nell'ambito in studio relativi al triennio 2015-2017, 2018-2020 e al sessennio 2015-2020**

Stazione	Indicatore	Giudizio 2015-2017	Giudizio 2018-2020	Giudizio 2015-2020
M4.44 e M4.47	<b>Stato chimico</b>	Non buono	Non buono	Non buono
	<b>Stato ecologico</b>	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

In particolare, le stazioni di monitoraggio hanno rilevato il superamento del parametro chimico "Cipermetrina".

Di seguito si riporta infine l'esito del monitoraggio relativo all'anno 2021. La tabella che segue riporta le singole classi degli EQB (Elementi di Qualità Biologica), dell'Indice Trofico per le acque marino costiere, degli elementi chimici a sostegno (tab. 1/B secondo il D.Lgs. 172/2015) e lo Stato Chimico dei corpi idrici marino costieri del Lazio. I valori sono stati calcolati sui dati del 2021, primo anno di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026. Solo al termine di questi sei anni potrà essere effettuata la valutazione dello Stato Ecologico derivato dell'insieme di: elementi biologici, TRIX ed elementi chimici a sostegno analizzati per ogni stazione, e la valutazione dello Stato Chimico definitivo. Il criterio di definizione è sempre quello derivante dal risultato peggiore ottenuto.

**Figura 4.39: Monitoraggio delle acque marino-costiere "Da Rio Fiume a Pratica di Mare" nell'anno 2021.**

Stazione	Trix	Fitoplancton (Clorofilla a)	Macrozoobenthos M-AMBI	Posidonia PREI	Elementi chimici a sostegno "altri inquinanti"	Stato chimico
M4.44	Buono	Buono			Buono	Buono
M4.47	Buono	Buono			Buono	Buono

#### 4.4.8 Qualità delle acque e dei sedimenti marini su scala locale

Sono stati eseguiti dettagliati studi volti a caratterizzare le biocenosi e le comunità zoobentoniche, lo stato di qualità delle acque di mare e lo stato di qualità dei sedimenti marini interessati da futura movimentazione nell'ambito della realizzazione della variante al progetto del Porto Turistico di Fiumicino che sorgerà in località Isola Sacra, per l'inserimento della funzione crocieristica. Si rimanda a tali documenti per maggiori dettagli.

##### 4.4.8.1 [Integrazione Caratterizzazione sedimenti marini su scala locale – \(anno 2023\) per rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art.109 del d.lgs. 152/06](#)

Di seguito riportate le principali considerazioni conclusive

- ✓ I sedimenti analizzati sono risultati in generale di buona qualità chimica, con concentrazioni dei parametri chimici ridotte o non rilevabili. Vanno tuttavia evidenziate, in alcuni campioni, concentrazioni di metalli pesanti e IPA superiori ai livelli normativi di riferimento. Le concentrazioni di idrocarburi policiclici aromatici, in particolar modo nell'area di progetto interna all'esistente barriera frangiflutti, hanno influenzato la classificazione del pericolo chimico, risultato per alcuni campioni "MOLTO ALTO".
- ✓ I saggi di tossicità effettuati hanno evidenziato effetti tossici per lo più assenti. Il solo saggio su V. fischeri ha rilevato una inibizione della bioluminescenza che, una volta apportata la correzione pelitica, è risultata in una tossicità "LIEVE".
- ✓ Il pericolo ecotossicologico, risultante dall'integrazione ponderata dei risultati dei 4 saggi di tossicità effettuati, è stato classificato "ASSENTE" per la grande maggioranza dei campioni analizzati. In 2 campioni il giudizio di tossicità è risultato "basso" e in 3 campioni è risultato "MEDIO".
- ✓ La classificazione di qualità dei sedimenti, elaborata sulla base delle risultanze chimiche ed ecotossicologiche, include principalmente sedimenti di classe A e B.
- ✓ Sei (6) livelli sedimentari sono risultati afferenti alla classe C, principalmente sulla base della risposta ecotossicologica determinata da V. fischeri in fase solida, coadiuvata da un (ridotto) contributo dello stato chimico dei sedimenti.
- ✓ Tre (3) livelli sedimentari di futura movimentazione sono risultati afferenti alla classe D, giudizio determinato in misura determinante dalla presenza di alte concentrazioni di composti aromatici, principalmente benzo(a)pirene. L'origine di tali idrocarburi, con i dati a disposizione, resta ignota anche se sono ipotizzabili



accumuli di idrocarburi provenienti dalle attività diportistiche e industriali locali. Tuttavia, sulla base della tossicità "ASSENTE" rilevata per tutti i 3 campioni in oggetto, le opzioni di gestione di tali sedimenti prevedono le possibilità riservate ai sedimenti di classe C.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio e la diga foranea presente favoriscono l'accumulo di sedimenti e quindi di contaminanti ad essi adsorbiti. La sua collocazione in prossimità di foci fluviali drenanti ambienti fortemente antropizzati ed industrializzati probabilmente favorisce l'accumulo di materiale alloctono e la rapida mutazione dello stato di qualità dei sedimenti nel tempo.

La discussione finale dei dati analitici ha scaturito la valutazione ponderata della qualità dei sedimenti che ha permesso di classificare i sedimenti in oggetto in 4 delle 5 classi previste dal D.M. 173/2016, specificatamente da A a D.

La maggioranza dei sedimenti classificati è risultata ascrivibile alla Classe A (86 campioni), parte dei quali è utilizzabile per la ricostruzione degli arenili di spiagge emerse (14 campioni) usando quale valore soglia per la pelite il 10% e le indicazioni riportate alla nota 7 dell'Allegato Tecnico del D.M. 173/2016 in merito alle concentrazioni dei contaminanti. Il resto dei campioni rappresenta sedimenti utilizzabili ai fini di ricostruzione di spiagge sommerse o per le altre opzioni di gestione riferite alle classi di qualità inferiore.

Ulteriori 20 livelli sedimentari sono risultati ascrivibili alla classe B, le cui opzioni di gestione non richiedono conterminazione ma l'immersione deliberata in mare in aree dedicate poste oltre le 3 miglia nautiche dalla costa.

Le opzioni di gestione implicanti l'immersione dei sedimenti in ambienti conterminati sono richieste per circa l'8% del materiale di futura movimentazione, che includono sedimenti di classe C e D. Per questi ultimi, grazie alla tossicità "ASSENTE" rilevata per tutti i 3 campioni in oggetto, le opzioni di gestione di tali sedimenti prevedono le possibilità riservate ai sedimenti di classe C sulla base di quanto indicato nel paragrafo 2.8 dell'Allegato Tecnico del D.M. 173/2016.

#### 4.4.8.2 [Caratteristiche ambientali delle aree oggetto di dragaggio in accordo a risoluzione delle interferenze con condotte sottomarine](#)

Come riportato al "Paragrafo 3.5.5.3 – Interferenze pipeline" del presente studio di impatto ambientale, in seguito ad approfondimenti in merito al tema di cui sopra attraverso l'esecuzione di studi specialistici si è riscontrato che la migliore opzione perseguibile per evitare qualsiasi interferenza con i due oleodotti e al contempo permettere la navigabilità in sicurezza, è quella di un adattamento del layout del progetto di dragaggio con uno spostamento del canale di avvicinamento delle navi (mentre restano sostanzialmente invariati cerchio di evoluzione, leggermente arretrato e canale di ingresso in porto). Tale soluzione, confrontata con le ipotesi di interrimento e/o spostamento dei due oleodotti, è l'unica che consentirebbe di evitare il blocco della fornitura del carburante per gli aerei dell'aeroporto di Fiumicino e di mantenere al contempo i criteri di economicità del progetto nel suo complesso.

La soluzione individuata, approvata informalmente dalla Capitaneria di porto e dai piloti in riunioni ad hoc in cui si sono esaminate le possibili alternative, oltre che dall'armatore che ha la responsabilità finale sulla sicurezza della nave, si configura come una modifica non sostanziale del progetto presentato che rimane invariato nella sua totalità (marina, accosto per la nave da crociera, banchine per mega e giga yacht, parco pubblico con riqualificazione del Faro di Isola Sacra e dei bilancioni esistenti, hotel).

La figura successiva illustra graficamente l'adattamento del layout con in neretto la soluzione inserita nel progetto presentato ad ottobre 2023 ed a colori la modifica dell'ingresso canale.

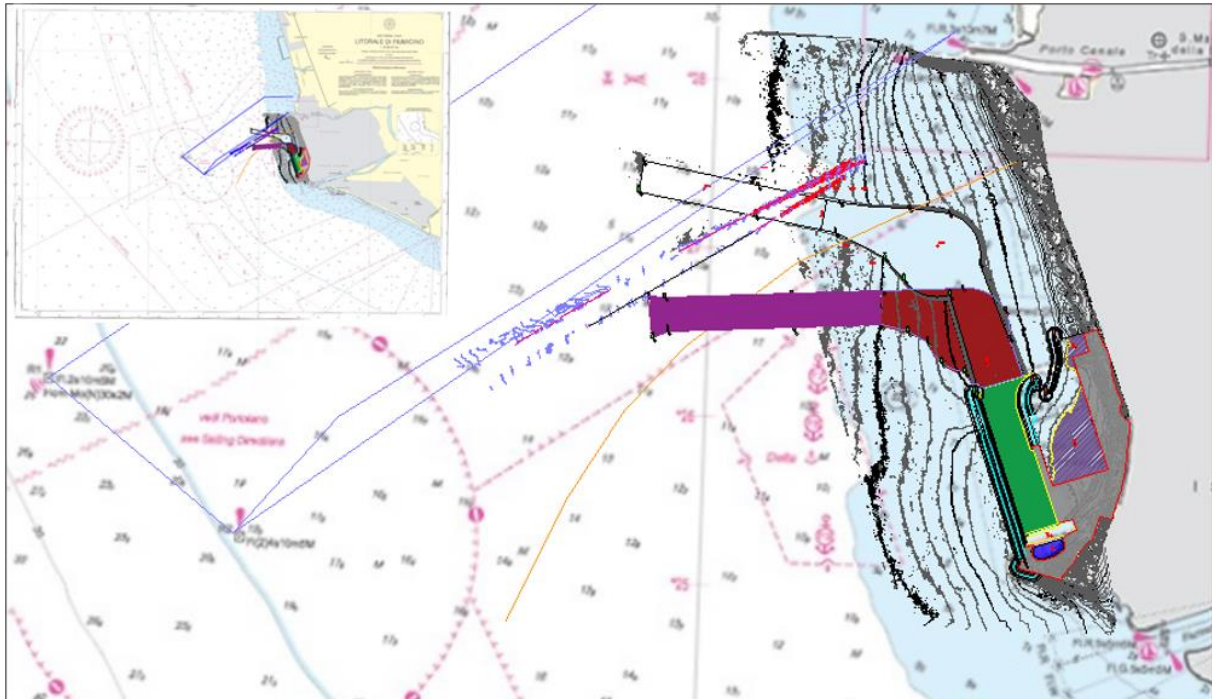
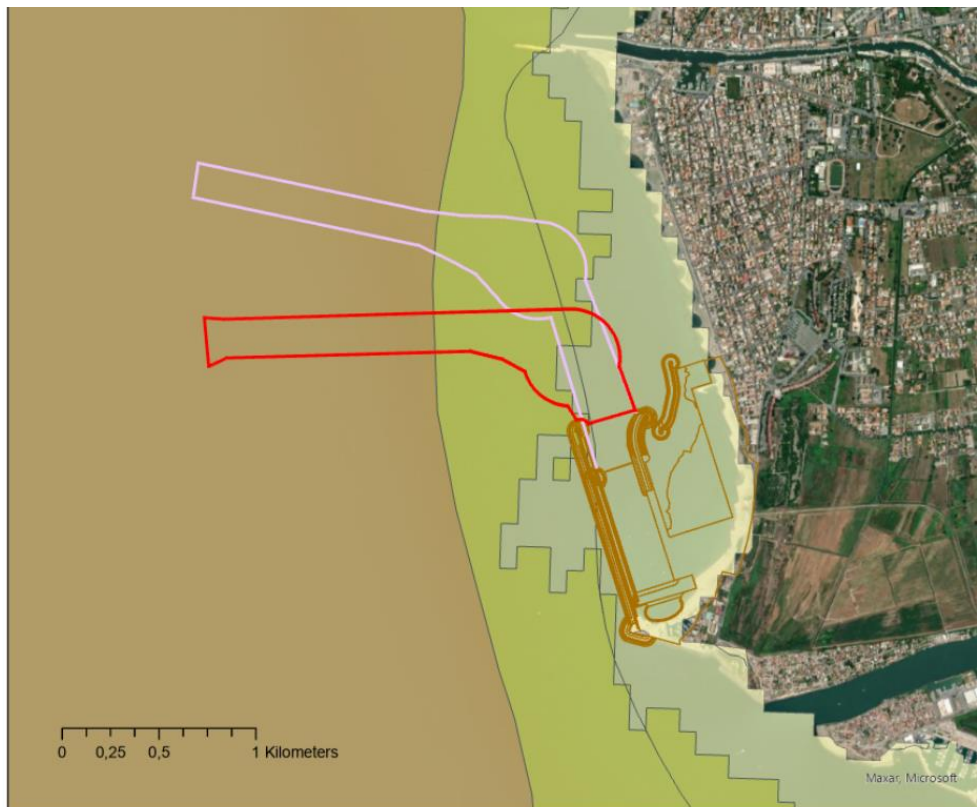


Figura 4.40: Layout originale (linea nera) e risolutivo dell'interferenza (poligono viola/rosso) a confronto.

Questa proposta di modifica di non sostanziale del progetto, oltre che escludere i possibili impatti ambientali della realizzazione di by pass delle condotte stesse o di altri interventi strutturali su di esse (comprese possibili situazioni emergenziali, sversamenti, etc.), consente le seguenti ottimizzazioni:

- eliminazione dell'interferenza con gli oleodotti sia per le attività di dragaggio previste per la realizzazione del canale di ingresso, sia nel corso delle successive attività di manutenzione periodica;
- riduzione della quantità di materiale da dragare di circa 280.000 m<sup>3</sup> con conseguente riduzione dell'impiego di imbarcazioni per tale attività e per quella di trasporto dei sedimenti, sia nella fase ante operam, sia durante le fasi di manutenzione periodica;
- aumento della sicurezza della navigabilità, soprattutto del canale di avvicinamento, in quanto la rotta delle imbarcazioni sia in ingresso che in uscita non interesserebbe l'area caratterizzata dalla presenza degli oleodotti;
- riduzione delle tempistiche di esecuzione attività;
- rispetto a quanto sopra indicato, si può inoltre assumere con ragionevole certezza che la rotazione verso Ovest del canale di accesso (che lo allontana ulteriormente dalla linea di costa e i relativi ricettori) comporti ulteriori benefici per una lieve riduzione della magnitudo di impatto sulle altre componenti ambientali, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

Date le informazioni ad oggi presenti in bibliografia (figura seguente) è ragionevole che detto aggiornamento di layout vada ad interessare un'area il cui fondale presenti le medesime caratteristiche ambientali di quello già indagato nel 2022 e nel 2023 (per ulteriori dettagli è possibile fare riferimento al documento P0031150-D-0-MP00-AM-REL-12\_00).



**Figura 4.41: Distribuzione delle biocenosi secondo classificazione EUNIS (Barcelona Convention) MB55 – Sabbia Infralitorale (area gialla più vicina alla costa); MC35 – Sedimento grossolano circalitorale (area verde); MC451 – Biocenosi dei fanghi detritici mediterranei (area marrone) (Fonte: EMODnet)**

Resta inteso che per le aree di non sovrapposizione tra il precedente layout e il layout rimodulato (interessanti, comunque, meno del 30% dei volumi oggetto di dragaggio), al fine di approfondire in dettaglio le caratteristiche specifiche e puntuali dell'area oggetto di dragaggio, in fase di progettazione esecutiva saranno effettuate le indagini geofisiche e di verità a mare, unitamente alle caratterizzazioni ambientali ai sensi del D.M. 173/2016, al fine di confermare le assunzioni di progetto.

## 4.5 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNICA

### 4.5.1 Inquadramento Geologico

L'area in oggetto risulta ubicata nel settore più meridionale del centro abitato di Fiumicino, in un'area situata nel settore marino posto a Nord della foce di Fiumara Grande del Tevere; tale zona ricade nel settore sud-orientale del Foglio n.386 "Fiumicino" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 ed è inoltre compresa nelle C.T.R. del Lazio, sezione n°386030 e n°386070 in scala 1:10.000 e nelle tavolette I.G.M. in scala 1:25.000 "Fiumicino"(1895) e "Foce del Tevere"(1872).

Le zone a terra prossime all'area marina in esame risultano attualmente caratterizzate da un medio-basso grado di urbanizzazione, con una morfologia naturale sub-pianeggiante con quote medie assolute oscillanti tra poco più 0 m s.l.m. e 3 m s.l.m.,

L'insieme delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche che contraddistinguono l'area in esame è principalmente legata all'evoluzione tettonica, climatica e sedimentaria del Delta tiberino; l'assetto geologico dell'area d'indagine è quindi collegato all'evoluzione del margine tirrenico laziale ed alla sua interazione col Fiume Tevere.



**Figura 4.42: Stralcio carta geologica d'Italia Foglio Fiumicino Scala 1:50.000 ( prog. CARG – ISPRA)**

Nel settore costiero localizzato ad occidente di Roma, sono ubicati degli affioramenti di età principalmente plio-  
 quaternaria che hanno subito una storia geologica complessa, regolata da movimenti tettonici, da un'attività  
 vulcanica e da oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino. In corrispondenza della valle tiberina, nei pressi di  
 una piccola incisione nel versante meridionale delle colline pleistoceniche che bordano la piana attuale, affiorano i  
 terreni più antichi della zona. Sono depositi alloctoni, costituiti da arenarie bruno-rossastre torbiditiche (Funicello  
 1978), di età Cretaceo sup.-Paleocene: è la "Pietraforte", che costituisce il basamento sopra il quale si imposta tutto  
 il ciclo neoautoctono post-orogenico.

L'evoluzione geologica della campagna romana inizia nel Pliocene inferiore-medio con eventi marini, che hanno  
 ampiamente caratterizzato la fase post-orogenica del margine occidentale appenninico. In questo periodo, infatti,  
 ampi settori dell'edificio appenninico già sollevato manifestarono tendenza alla subsidenza e vennero sommersi  
 dalle acque del Tirreno. I sedimenti pliocenici sono costituiti da argille e sabbie con abbondanti microfauna e  
 foraminiferi deposte nei bacini di neoformazione. Sono le "Marne Vaticane" che si sono deposte in un ambiente di  
 piattaforma continentale. Esse presentano un notevole spessore (circa 800m) ed hanno una estensione spaziale a  
 carattere regionale, poggianti, mediante una superficie di unconformity, sulle sottostanti torbiditi di origine alloctona.  
 Nell'area di progetto, questi terreni sono rinvenibili a profondità uguali o maggiori di 50 m dal p.c.



Nel Pliocene superiore si genera la fase erosiva dell'Acquatrasversa: le Marne Vaticane, emerse in molte zone, subiscono un'erosione subaerea. Tale evento, e la conseguente superficie di erosione che ne deriva, segna il passaggio dal Pliocene al Pleistocene.

Successivamente, i terreni romani furono soggetti a importanti dislocazioni tettoniche, legate prevalentemente alle fasi distensive interessanti l'area peritirrenica. Tali dislocazioni si manifestarono tramite sistemi di faglie a direzione "appenninica", che ribassarono "a gradinata" i settori verso il Tirreno ed "antiappenninica" (horst e graben); altri sistemi di faglie a direzione nord-sud ribassarono il settore corrispondente all'attuale centro storico romano. Le faglie dirette con direzione NO-SE e le faglie trascorrenti con direzione NE-SO e N-S possono agire come percorsi preferenziali dei fluidi per raggiungere la superficie e, in alcuni casi, possono anche causare una moderata sismicità (MI 2-2,5).

L'emersione dell'area romana determinò lo sviluppo di un ambiente fluvio-palustre incentrato sul Paleo-Tevere, caratterizzato dalla deposizione di terreni alluvionali antichi derivanti dallo smantellamento della catena appenninica. L'alveo del Paleo-Tevere era soggetto a migrazioni, con deviazioni dell'asse principale e traslazione della foce dall'area di Ponte Galeria verso Sud.

Nel Pleistocene inferiore (Santerniano-Emiliano) viene a depositarsi la formazione di Monte Mario, suddiviso in tre membri: unità di Monte Mario; unità di Monte Ciocci; di Monte delle Picche.

Durante il Siciliano viene a depositarsi la formazione di Ponte Galeria che rappresenta un ciclo trasgressivo-regressivo completo e poggia mediante una superficie di discontinuità sulle sottostanti argille marine grigio-azzurre plio-pleistoceniche.

La formazione di Ponte Galeria si chiude con un orizzonte di sabbie a stratificazione incrociata di natura eolica ("Sabbie Salmonate" Auct.). Lo spessore massimo è di circa 30 m ed affiora prevalentemente in facies sabbioso-conglomeratica costiera e fluviale, e subordinatamente, in quella pelitica.

A partire da 700 mila anni fa ebbe inizio l'attività degli apparati vulcanici Vulsinio, Cimino - Vicano, Tolfetano - Cerete - Manziate, Sabatino e del Vulcano Laziale; in particolare l'area romana urbana e costiera risentì marginalmente del Distretto Vulcanico dei Sabatini (a nord-ovest) e soprattutto del Distretto Vulcanico dei Colli Albani (a sud-est). Il carattere dei distretti risultò essere prevalentemente esplosivo e l'enorme quantità di prodotti messi in posto modificò radicalmente la morfologia e l'idrografia dell'area. Tra 660 e 30 mila anni fa si ebbero le principali colate piroclastiche che si alternarono a cicli deposizionali continentali (fluviali e palustri), creando quindi dei rapporti stratigrafici assai complessi tra le unità vulcaniche e sedimentarie. In particolare la formazione di San Cosimato - caratterizzata da facies fluviali terrazzate poggianti sulla formazione di Ponte Galeria - risulta posta cronologicamente all'interno delle due formazioni vulcaniche dei "Tufo stratificati varicolori di Sacrofano", depositosi al seguito della fase erosiva Flaminia, e del "Tufo litoide rosso a scorie nere".

L'arrivo delle coltri vulcaniche modificò completamente il percorso principale del "Paleo-Tevere" che venne confinato in un corso molto prossimo all'attuale. Il contesto geologico dell'area di Fiumicino è fortemente legato all'attività vulcanica e tettonica descritta in precedenza.

Si verifica un'anomalia geotermica regionale fino a 150-200 mW/m<sup>2</sup> vicino a Roma e nella zona di Fiumicino vicino alla costa, probabilmente a causa di un assottigliamento della crosta e alla possibile presenza di intrusioni magmatiche in profondità.

In seguito ad altre oscillazioni eustatiche si depositano altre due formazioni litologicamente simili e realizzatrici di altri terrazzamenti: la formazione Aurelia e la formazione Vitinia, quest'ultima posta a quote più basse (50 e 35 m s.l.m.). Queste ultime tre formazioni sono comunque intervallate ed intercalate con i prodotti del vulcanismo dei complessi sabatino ed albano.

Al passaggio con il Tirreniano (circa 150.000 anni fa) si ha un miglioramento climatico e un innalzamento generale del livello marino testimoniato dalla formazione dei terrazzi marini. Il primo, avente un'età di circa 130.000 anni fa, si attesta in modo abbastanza uniforme intorno alla quota di 25 m. E' ben rappresentato tra Ponte Galeria e Palidoro dove è costituito da conglomerati marini con resti conchigliari, e tra Ladispoli e Santa Severa. Verso nord diminuisce la componente ghiaiosa, segno di un progressivo allontanamento dalla foce del Tevere posta nei pressi di Ponte Galeria.

A sud-est del corso del Tevere la testimonianza del Tirreniano viene offerta dalla presenza della "Duna Antica", che rappresenta una sequenza deposizionale continentale e marino-costiera avente facies di barriera, lagunari, ma soprattutto eoliche.

La glaciazione würmiana e il conseguente basso stazionamento, fissano il livello del mare a -120m rispetto a quello attuale, determinando un'ampia fase erosiva, consentendo, tra l'altro una profonda incisione della paleovalle del



Tevere. In questo periodo viene a deporsi un livello omogeneo di ghiaie, coincidente con l'apice della glaciazione. Da qui in poi inizia il ciclo deposizionale olocenico tiberino.

Lo sviluppo del delta recente del Tevere ha avuto inizio alla fine dell'ultimo stazionamento basso glaciale, ovvero quando il livello marino era di circa 120 m al di sotto di quello attuale. L'innalzamento del mare portò drastici cambiamenti ambientali, in cui si è assistito ad un notevole arretramento delle foci e delle aree di abbandono dei trasporti solidi. La paleovalle del Tevere venne progressivamente invasa dalle acque e si crearono due ambienti morfologicamente distinti: apparato deltizio del Tevere, laguna e barriera costiera.

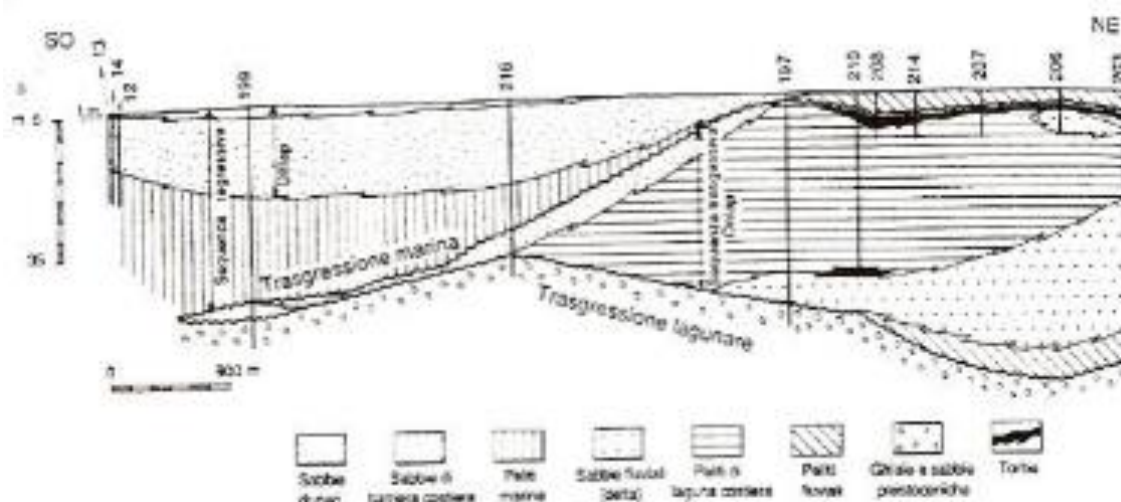


Figura 4.43: Paleovalle del fiume Tevere ( Bellotti et alii).

La trasgressione fu regolata quasi esclusivamente dai movimenti eustatici, la subsidenza locale (ancorché difficile da dimostrare) sembra aver influenzato solo marginalmente tali processi, fatto corroborato dai numerosi livelli torbosi a giacitura orizzontale che si depositarono al livello del mare e presenti a varie quote sotto la piana deltizia.

Attraverso i dati cronologici riportati in bibliografia (Belluomini et Alii ,1986) è possibile porre a circa 18.000 anni fa l'inizio di risalita del livello marino, e a circa 5.000 anni fa il raggiungimento dell'alto stazionamento attuale.

Successivamente, l'assetto stratigrafico venne caratterizzato dalla successione e interdigitazione di ambienti deposizionali legati alle diverse fasi glaciali e interglaciali, e conseguenti variazioni eustatiche.

Il sistema idrografico è caratterizzato dall'asta principale del Fiume Tevere, ormai nel suo tratto finale, con andamento meandriforme e confinato da imponenti argini in parte rimodellati artificialmente. Nei pressi della foce, sul lato destro del corso d'acqua, si delinea il canale artificiale rettilineo attorno al quale si è sviluppato il centro abitato di Fiumicino. Esternamente all'area golenale si ha una rete di canali riconducibili alle opere di bonifica e di regimazione idraulica della piana alluvionale e costiera. A ridosso della costa si interpongono i dossi dunari, testimoni della continua progradazione ed evoluzione storica della foce tiberina; la loro originaria evidenza

morfologica è comunque quasi completamente nascosta dalla forte antropizzazione dell'intero territorio compreso tra le località di Ostia e Fiumicino. Seppure non direttamente attinenti alle aree di stretta pertinenza progettuale, è opportuno menzionare anche i processi e le forme riconducibili ai fattori geologico strutturali, che hanno giocato un ruolo determinante nell'evoluzione morfologica della provincia romana nell'area costiera, con particolare riguardo ai rilievi antistanti la costa tirrenica e la piana del Tevere.

L'esame della Carta Litostratigrafica, di cui si riporta uno stralcio in Figura 4.44, mette in evidenza che i depositi affioranti, al di sotto della coltre di riporti antropici localmente presenti nell'area e non cartografati, in prossimità della linea di costa nell'area d'indagine, sono rappresentati dai depositi con sigla "al" (Sabbie fini di spiaggia), che in prossimità di Fiumara Grande e della Foce del Tevere lasciano il posto ai depositi alluvionali attuali del Tevere ("qa"). Si evince inoltre come circa 20.000 anni fa il Tevere scorresse a Nord del Porto Canale e che, lungo l'attuale linea di costa l'erosione fluviale, successivamente colmata da depositi fluvio-deltizi, si rinveniva a profondità fino a 80 m. In quel periodo la linea di costa si trovava a circa 10 km verso Ovest e ad una quota di -120 m rispetto all'attuale l.m.

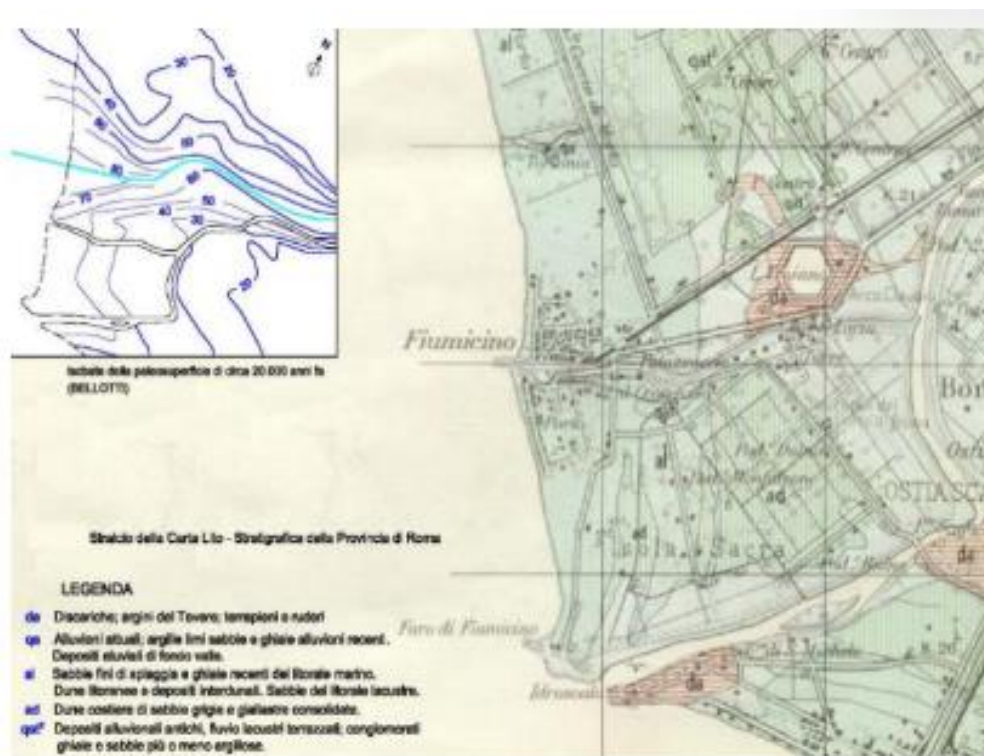


Figura 4.44: Stralcio carta geologica da Idrogeologia della provincia di Roma (Ventriglia 1990)

#### 4.5.2 Inquadramento geomorfologico locale

Dal punto di vista geologico l'area oggetto del presente studio, collocata a sud ovest dell'abitato di Fiumicino, appartiene al comprensorio del Delta tiberino, il maggiore dell'area tirrenica. Come buona parte delle coste pianeggianti italiane, è un'area geologicamente giovane, con molte evidenze riferibili alle variazioni a scala globale del livello del mare durante l'Olocene e una morfologia dettata dall'apporto del fiume Tevere e delle correnti marine costiere. La formazione del Delta tiberino inizia circa 1 milione di anni fa ed è stata originata da una progressiva emersione della regione causata dal magma in risalita nella crosta superficiale, che successivamente ha portato, nel Pleistocene, all'attività vulcanica nelle regioni potassiche della Provincia Comagmatica Romana. L'assetto stratigrafico del delta è notevolmente complesso e legato agli eventi di tre principali fasi:

- ✓ periodo di stazionamento basso del mare (circa 20.000 anni fa), quando la piattaforma continentale era in gran parte emersa;
- ✓ risalita del livello del mare con completa erosione del paleo-delta di basso stazionamento e forte sedimentazione all'interno della valle glaciale incisa dal fiume Tevere. Tale valle ospitava un complesso barriera-laguna con delta lagunare;
- ✓ stabilizzazione del livello del mare (circa 5-6000 anni fa) con forte colmamento dell'antica laguna, e progressione delle foci fluviali che raggiunsero la barriera litorale così che gli apporti solidi venivano riversati direttamente in mare. Da questo momento inizia la storia più recente del delta con progressivo accrescimento e spostamento verso mare della linea di costa fino al raggiungimento dell'attuale configurazione arcuata dell'apparato emerso. Numerose testimonianze archeologiche e fonti storiche scandiscono il ritmo temporale della progradazione recente che ha determinato un avanzamento di circa 4 km dell'apice deltizio. La progradazione della piana deltizia e l'attuale conformazione morfologica sono frutto dell'evoluzione avvenuta negli ultimi 4-5000 anni, ovvero dalla stabilizzazione del l.m. al termine dell'ultimo ciclo glacio-eustatico e sono principalmente controllate dagli apporti sedimentari del Tevere e, subordinatamente, da altri piccoli corsi d'acqua presenti nella piana e da interventi antropici. Il Delta tiberino si estende attualmente con la parte emersa per oltre 150 km<sup>2</sup> e con la parte sommersa per circa 500 km<sup>2</sup> (Figura 4.45) e presenta uno spessore massimo del corpo sedimentario di poco superiore a 80 m.

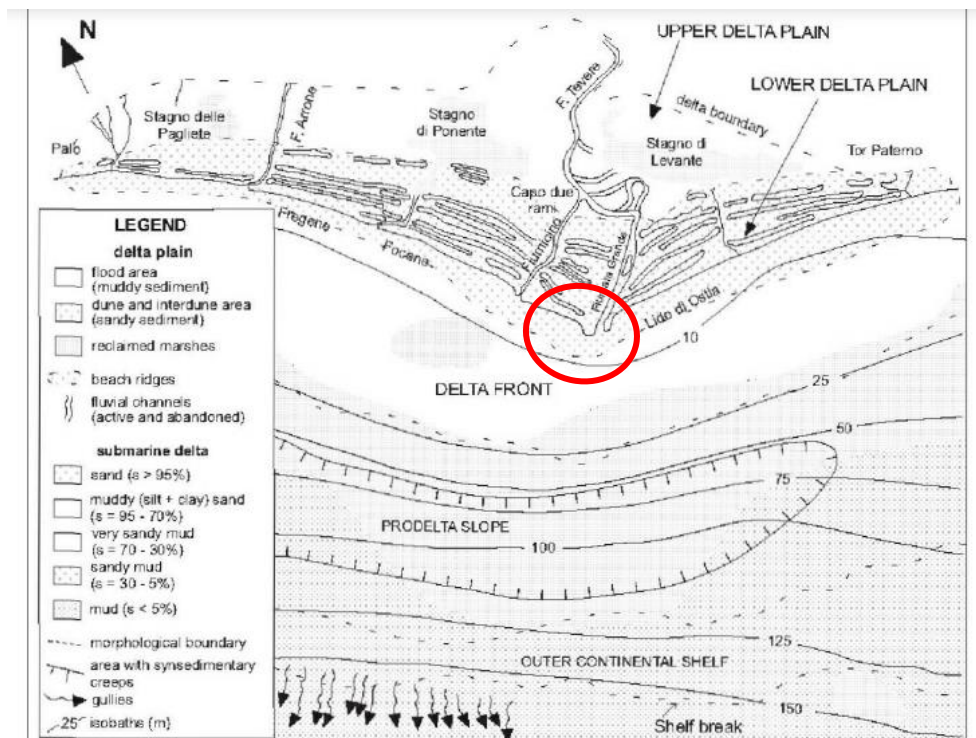
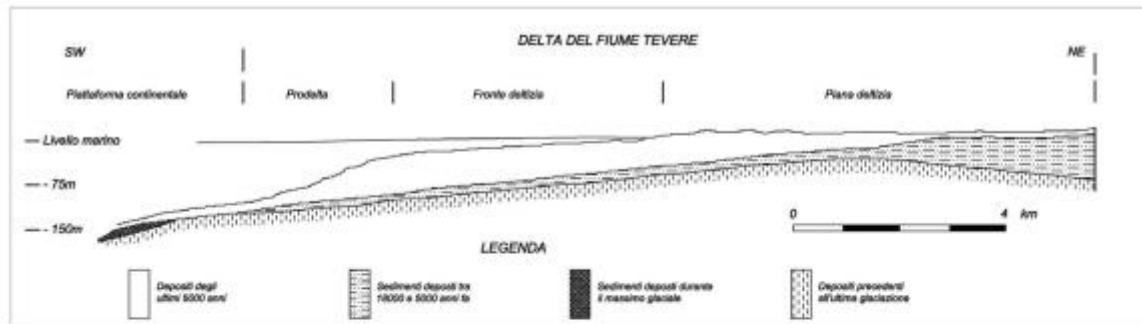


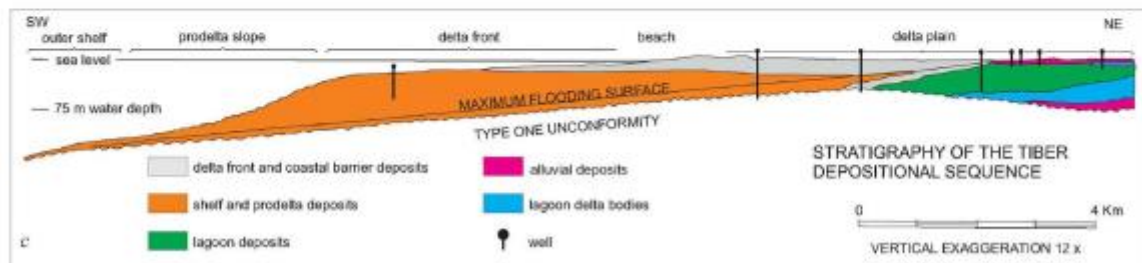
Figura 4.45: Lineamenti morfologici e sedimentologici del delta tiberino (Bellotti et alii, 1994, ridisegnato)

Attualmente l'area in cui sarà realizzato il Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra è costituita da un tratto di costa orientato circa N-S che termina nel tratto meridionale sul promontorio del faro di Isola Sacra da cui parte un piccolo molo realizzato nei decenni passati. Il tratto di costa risulta protetto da numerose barriere antierosione costituite da accumuli di blocchi litoidi di natura prevalentemente lavica e secondariamente travertinoide di dimensioni da decimetriche a metriche. Alcuni blocchi similia u quelli delle barriere risultano accumulati anche sulla spiaggia. Nella parte centrale del tratto di costa in esame si segnala la presenza di una laguna dunare.

Nelle sezioni geologiche riportate in Figura 4.46, si evince come, al di sopra del bedrock pre-glaciazione poggia, con presumibile continuità laterale, la serie sedimentaria rappresentata dapprima dai depositi ghiaioso-sabbiosi riconducibili alla Formazione di Ponte Galeria del Pleistocene medio, con spessori variabili fino a 10 m, seguiti dai depositi tardo pleistocenici-olocenici costituenti il colmamento del Delta tiberino, costituiti da limi argillosi/argille limose talora ricche in materiale organico. L'analisi delle sezioni inoltre mette in risalto che questi sedimenti, nelle aree marine a ridosso della linea di costa quali quella d'indagine, unitamente ai depositi sabbiosi costieri affioranti su bassi fondali a livello superficiale, sono i più rappresentati dell'area in esame.



Sezione schematica SW-NE dell'intero delta tiberino, prevalentemente costruita utilizzando i dati di sondaggio eseguiti nell'attuale piano deltico e quelli della sismica ad alta risoluzione realizzata nell'area di prodella. Sono indicati i diversi corpi sedimentari depositi in corrispondenza delle fasi di stazionamento basso del livello marino (depositi più antichi di 18.000 anni), del periodo di risalita del livello marino (fra -18.000 e -5000 anni) e infine dell'intervallo compreso tra il momento della quasi raggiunta stabilità (-5.000 anni) fino al raggiungimento della quota attuale. (DA BELLOTTI, 1998).



Stratigrafia della sequenza deposizionale tiberina. Dettaglio di fig. 8a, arricchita di dati sedimentologici (Da BELLOTTI et alii, 1994, ridisegnato)

Figura 4.46: Stratigrafia della sequenza deposizionale tiberina

Va segnalato anche che nello strato granulare profondo che dovrebbe preludere al passaggio fra i depositi collegati al Delta tiberino e i depositi pre-glaciazione, è stata più volte segnalata la presenza di gas in pressione. Quindi, il banco granulare profondo pleistocenico, oltre a rappresentare lo strato acquifero principale alimentato dalle acque provenienti dalle alluvioni del Tevere e dalle acque provenienti dalla formazione ghiaioso-sabbiosa di Ponte Galeria, può essere sede di gas in pressione.

Le campagne di indagine svolte a mare, sul terreno di sedime delle opere portuali, confermano pienamente il modello stratigrafico generale individuato a più grande scala nell'area. La stratigrafia locale è caratterizzata dalla successione di un banco superficiale di sabbia, seguito da un potente deposito di argille soffici a sua volta sovrapposto a depositi fluviali pleistocenici, incoerenti. In particolare, il deposito sabbioso superficiale ha uno spessore variabile da 3 a 12 metri circa con una generale tendenza a ridursi verso il largo m. Il deposito argilloso presenta circa 30 m di spessore. I depositi fluviali pleistocenici, si ritrovano mediamente alla profondità di 43/44 m da l.m.m., risultano raggiunti solo da un sondaggio (ST1-09) e si presentano generalmente incoerenti. Il modello stratigrafico di riferimento è quindi schematizzabile come:

- ✓ Depositi antropici costituiti da:
  - massicciate per la creazione dei moli costituite da pezzame di dimensioni da centimetriche a decimetriche di natura prevalentemente lavica e secondariamente carbonatica immersi in una matrice sabbioso limosa
  - accumuli di blocchi di natura prevalentemente lavica e secondariamente travertinoide di dimensioni da decimetriche a metriche per la costituzione delle barriere antierosione della costa
- ✓ Depositi di spiaggia emersa e sommersa costituite da sabbie fini e medie, mediamente addensate, talvolta limose, di spessore compreso tra 3, e 6 m lungo lo sviluppo del molo Traiano e tra 7 e 12 m per il molo Claudio, spostandosi verso il radicamento di quest'ultimo; le indagini indicano che la base del deposito sabbioso è praticamente orizzontale nell'area di interesse e si colloca con buona approssimazione fra 12 e 13 m da l.m.m.: Nella carta geologica sono distinte su base topografica e morfologica i depositi emersi da quelli sommersi mentre nelle sezioni stratigrafiche tali depositi sono stati accorpati in un'unica unità anche in funzione di caratteristiche granulometriche e geotecniche assolutamente simili.;



- ✓ Argille limose e limi argillosi pleistocenici, con lenti e intercalazioni da centimetriche a decimetriche di sabbia fine. Tali livelli sono più frequenti al tetto del deposito mentre risultano più rarefatti in profondità; il deposito si estende fino a circa 43/44 m da l.m.m. con spessori variabili fra 20 e 30 mt circa ;
- ✓ Ghiaie pleistoceniche, incoerenti e addensate; questa unità è stata indagata solo marginalmente dai sondaggi (sondaggio ST1 09) perché, quando attraversata, ha dato chiara evidenza della presenza di gas metano.

Il substrato comune di tutta la zona, mai raggiunto dalle indagini è costituito dalla formazione delle argille marnose plioceniche grigio azzurre.

Per ricostruire in maniera piu' chiara il modello geologico dell'area sono stati ricostruiti i seguenti elaborati geologici di dettaglio.

- ✓ Carta geologica
- ✓ Carta geomorfologica
- ✓ N. 5 sezioni stratigrafiche

#### 4.5.2.1 Sequenze stratigrafiche dell'area deltizia tiberina

Dopo il sollevamento regionale che pose fine ai bacini del Pliocene superiore, fenomeni di subsidenza consentirono la ripresa della sedimentazione in un bacino a occidente di Roma (Mazza et al., 2012, Capelli e Mazza, 2008). Tale bacino si approfondì con un asse parallelo all'attuale linea di costa e divenne sede di una sedimentazione di argille a Hyaline baltica. Successivamente, sul basamento argilloso plio-pleistocenico iniziò la sedimentazione trasgressiva della formazione di Ponte Galeria e successive serie deposizionali più recenti, costituite da una varietà di sistemi deposizionali frutto della concomitante interazione tra eustatismo, tettonica di sollevamento e vulcanismo. Tale sequenza stratigrafica è nota in letteratura come Successione di Ponte Galeria, e rappresenta un una sequenza deposizionale del III° ordine. Al suo interno si identificano numerose sequenze deposizionali di ordine successivo (PG1 – PG9), di cui l'ultima, in particolare, ha condizionato fortemente l'evoluzione attuale del delta tiberino. Nel settore deltizio tiberino sono rappresentati sistemi deposizionali fluvio-lacustri, di barriera litorale - laguna, e di transizione piattaforma, a costituire le cosiddette strutture di stazionamento basso (LST - Lower System Tracks, altrimenti indicata come PLW), strutture trasgressive (TST - Transgressive System Tracks) e strutture di stazionamento alto (HST - Higher System Tracks). In figura si riporta uno schema stratigrafico mostrante le correlazioni tra cronostratigrafia, litostratigrafia e sequenze stratigrafiche nel bacino romano pleistocenico.



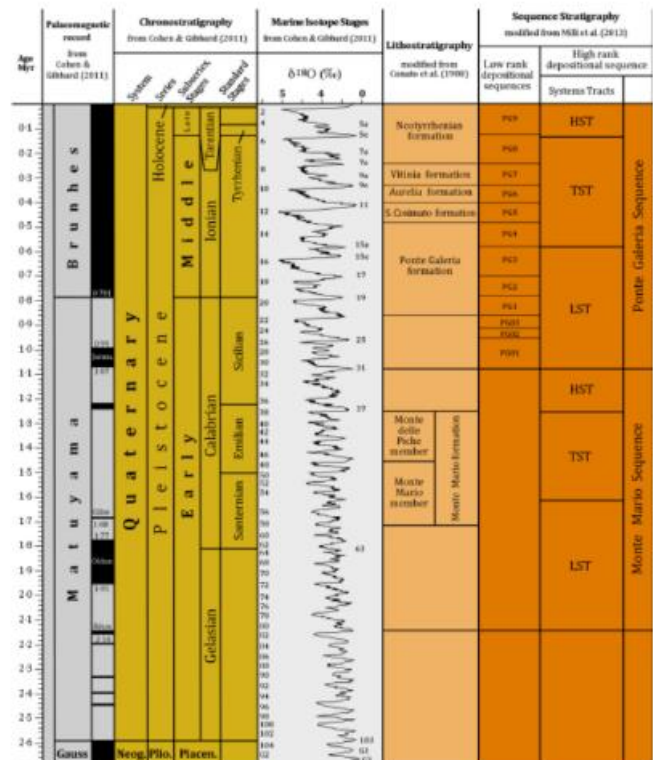


Figura 4.47: Schema stratigrafico (Milli et alii)

Alla base di tali sistemi si individua una comune superficie d'erosione che tronca i depositi e li pone a contatto con la discordanza basale continentale che da inizio alla fase trasgressiva pleistocenica. Il delta attuale del Tevere si sviluppa in buona parte nella sequenza PG9 (sequenza deposizionale di quarto ordine), e rappresenta la successione sedimentaria deposta durante l'ultimo ciclo glacio - eustatico lungo il margine continentale tirrenico.

L'architettura deposizionale dell'area deltizia e piana retrostante è stata ricostruita sia per la porzione emersa, sia per quella sommersa, avendo riconosciuto al suo interno tutti e tre i gruppi di system tracks (LST, TST e HLT), riconducibili alla sequenza di Ponte Galeria. In figura si riporta uno schema stratigrafico del Delta tiberino secondo la sequenza PG9.

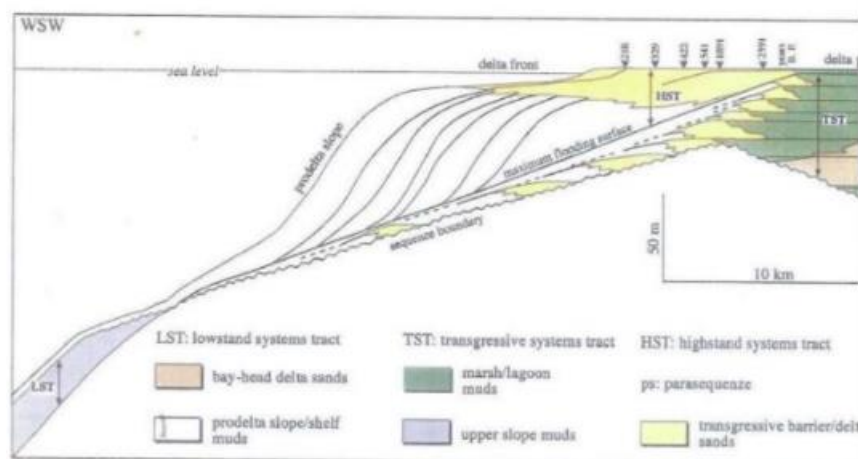


Figura 4.48: Schema stratigrafico del delta Tiberino ( Milli 1997)

I depositi del LST presentano un'età compresa tra 18.000 e 14.000 anni, sono spessi circa 30 m, sono preservati sull'attuale scarpata e costituiscono l'ultimo set di progradazione del margine continentale; sono caratterizzati da flussi gravitativi alimentati da input fluviali connessi all'apparato deltizio del Tevere. I depositi relativi alla fase trasgressiva TST sono per lo più presenti al di sotto dell'attuale piana deltizia, e appoggiano in onlap sull'inconformità basale. La loro deposizione è avvenuta tra 14.000 e 5.000 anni fa; i depositi associati mostrano delle sequenze rappresentate, da terra verso mare, da: (i) un sistema fluviale intrecciato associato a uno o più sistemi deltizi in contesti lagunari (non di mare aperto), (ii) un sistema di barriera litorale - laguna, (iii) un sistema di transizione – piattaforma. La superficie di massimo alluvionamento della sequenza TST è marcato da un esteso livello sommitale di torbe. Lo scenario risultante mostra quindi una complessa interazione tra processi fluviali e marini durante lo spostamento verso terra di tali sistemi. I depositi relativi all'HST si sviluppano a partire da circa 5000 anni fa, in connessione con la fine della fase trasgressiva e lo stazionamento alto del livello marino, che facilita il rapido spostamento verso mare dei diversi ambienti deposizionali.

La progradazione del Tevere all'interno della laguna in cui sfociava precedentemente ne determina il riempimento e porta il corso d'acqua a sfociare direttamente in mare a partire da circa 2500 anni fa. Il Tevere inizia così a costruire il suo apparato deltizio cuspidato attualmente suddivisibile, da terra verso mare, in una piana deltizia superiore, una piana deltizia inferiore, un fronte deltizio e una scarpata di prodelta. La piana deltizia superiore è costituita da sedimenti pelitici di piana inondabile, mentre quella inferiore è caratterizzata da sabbie di spiaggia, cordoni dunari e aree di interduna allineate parallelamente alla costa. Il fronte deltizio include l'attuale linea di costa sabbiosa e una scarpata lievemente pendente verso mare costituita da sabbie che passano sottopendio a sedimenti pelitici. Silt e argille sono i sedimenti sommersi presenti lungo la scarpata di prodelta.

#### 4.5.2.2 Morfologia e stratigrafia olocenica della piana deltizia

Circa 18 mila anni fa, in corrispondenza del culmine dell'ultima fase del periodo glaciale würmiano, si verificò una forte regressione del livello marino che determinò una grande erosione dei terreni depositi fino ad allora. Si stima che il livello del mare fosse di almeno 120 m al di sotto di quello attuale. Nell'area romana l'alveo del Tevere si approfondì fino a circa -50 / -70 m s.l.m., portando a giorno il substrato plio-pleistocenico e innescando una forte attività erosiva. In seguito, vi fu un repentino riscaldamento globale che fece sollevare il livello delle acque marine fino al livello odierno, ed il probabile contemporaneo alluvionamento della valle tiberina. La ricostruzione paleogeografica dell'area costiera è stata ipotizzata secondo lo schema seguente

- ✓ tra 18000 e 10000 anni fa il Tevere arretrò la sua foce all'interno di una laguna, depositando gran parte del suo carico sedimentario nella valle alluvionale;
- ✓ tra 10000 e 5000 anni fa la laguna costiera si ampliò in direzione NO-SE, e il Tevere spostò la sua foce sulla sinistra del vecchio corso costruendo per circa 3.000 anni il secondo corpo deltizio;
- ✓ intorno a 5000 anni fa, quando il livello marino era ormai pressoché stabilizzato, la foce del Tevere progradò rapidamente all'interno della laguna e raggiunse in breve la costa avviando la fase deltizia marina; successivamente si svilupparono due lagune isolate e dei cordoni litorali affiancati che chiudevano verso mare gli stagni; • negli ultimi 2000 anni si è sviluppato progressivamente il fronte deltizio attuale, progradante verso la costa attraverso stati alterni di erosione ed accumulo. Gli imponenti lavori portuali realizzati dagli imperatori romani Claudio e Traiano, con l'apertura di un canale artificiale, sembrerebbero in qualche modo connessi al successivo sviluppo della foce odierna di Fiumicino.

In Figura 4.49, si riportano degli schemi paleogeografici che mostrano l'evoluzione del Tevere durante gli ultimi 15.000 anni (da Milli et al., 2016).

Nell'area più prossima al complesso deltizio del Tevere le ipotesi suddette hanno trovato conferma con le analisi stratigrafiche di superficie e del sottosuolo, attraverso riconoscimento di diverse litologie raggruppate in diverse litofacies, che costituiscono i depositi fluviali, di laguna costiera e marini. Tale breve ricostruzione dell'evoluzione recente dell'area fornisce un'efficace chiave di lettura dei depositi evidenziati nelle sezioni lito-stratigrafiche dell'area deltizia proposte da Bellotti et al. (1995) e mostrate in Figura 4.50. La sezione parallela alla costa più prossima all'area portuale indica la presenza di uno strato superficiale di sabbie, quindi un deposito di peliti sabbiose di notevole spessore che insistono su depositi fluviali pleistocenici

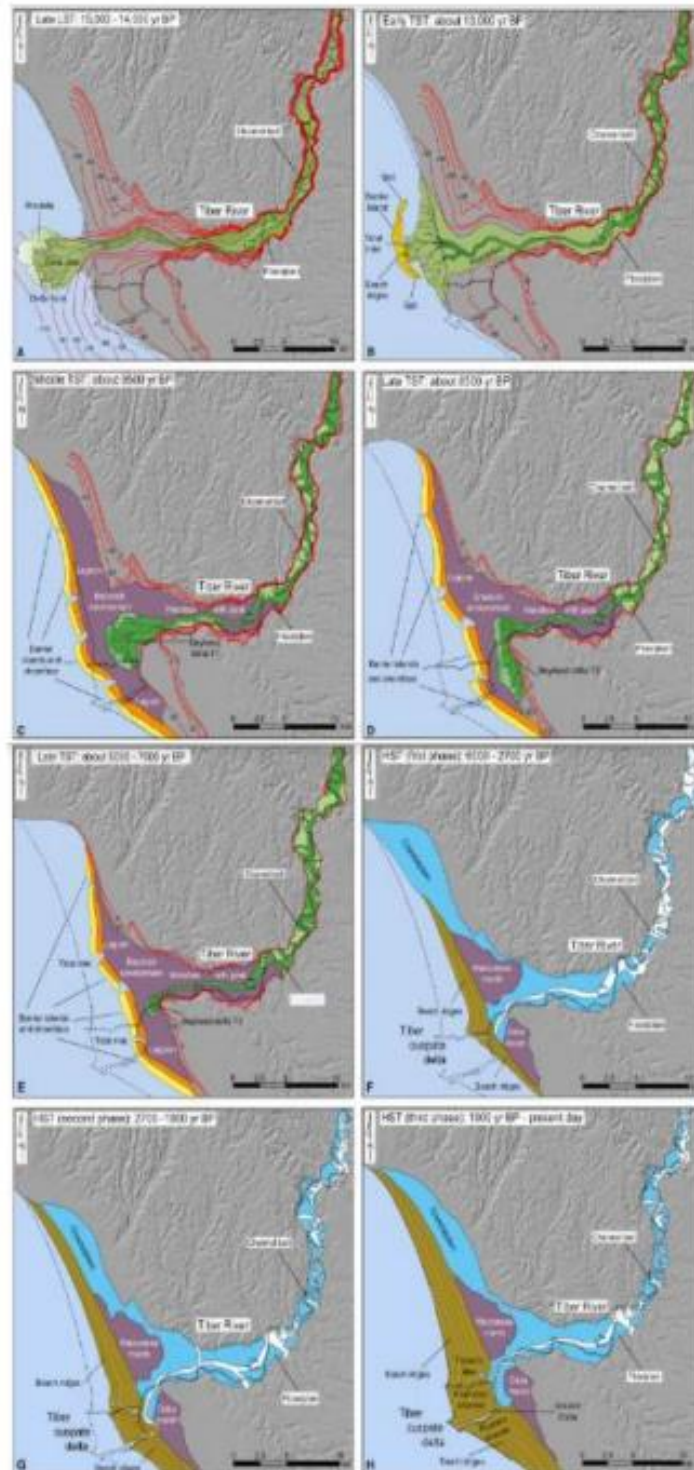


Figura 4.49: Schemi paleogeografici di evoluzione del Tevere

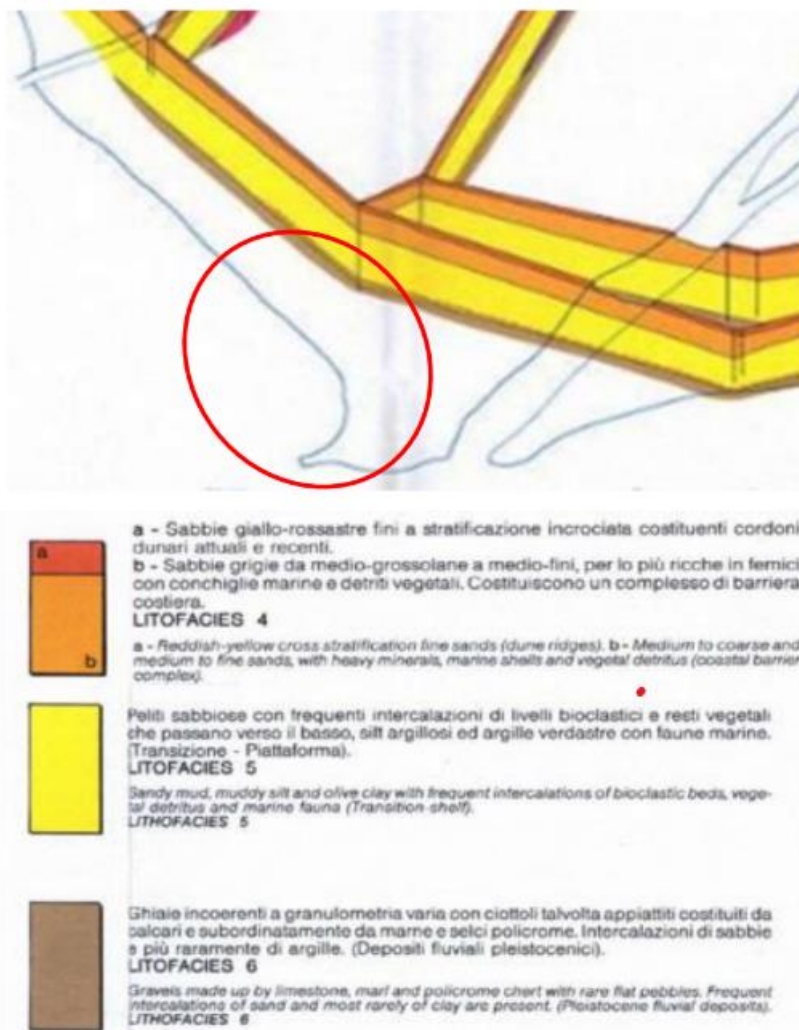


Figura 4.50: Sezioni litostratigrafiche del delta del Tevere

#### 4.5.2.3 Le aree lagunari

Le aree lagunari presenti ai lati del Tevere hanno avuto nel tempo estensioni variabili e comunicazioni più o meno ampie con il mare. Il bacino in riva destra al Tevere (stagno di Maccarese) si estendeva nell'area oggi parzialmente occupata dal sedime dell'Aeroporto di Fiumicino. Molto probabilmente, già nel 4000 a.C. tale palude doveva essere isolata dal mare e dal Tevere, ed alimentata solo da corsi d'acqua collinari retrostanti (Giraudi, 2004). Successivamente la sua estensione si ridusse progressivamente. Con i primi, rudimentali tentativi di bonifica, di epoca romana, la palude venne collegata artificialmente al mare tramite il canale di Focene. Il bacino in riva sinistra (stagno di Ostia) era situato alle spalle di Ostia antica e si estendeva verso Sud per almeno 6 km, ed aveva una comunicazione certa con il mare attraverso l'attuale Canale dello Stagno (o Canale dei Pescatori).

Entrambi i bacini sono stati utilizzati come saline durante il periodo romano. La loro bonifica fu realizzata alla fine del XIX secolo. Ai bacini lagunari si è quindi sostituita una fitta rete di canali estesa fino ai confini interni della piana deltizia. In Figura 4.51 si riporta una cartografia storica del Delta tiberino con indicazione delle zone palustri nella seconda metà del XIX secolo, in cui sono inoltre indicati alcuni canali di progetto per la bonifica delle paludi





Figura 4.51: Cartografia storica del Delta Tiberino

#### 4.5.2.4 I cordoni litorali

Nell'area deltizia tiberina è stato possibile distinguere e cartografare vari insiemi di cordoni litorali (Giraudi, 2004):

ogni insieme può essere considerato come parte di una stessa fase di progradazione del delta. Alcune fasi tagliano le dune appartenenti alle fasi precedenti, a testimonianza dell'esistenza di periodi di parziale arretramento della linea di costa. Gli studi recenti (Giraudi, 2004) hanno individuato e circoscritto otto gruppi di cordoni dunari, la cui datazione è stata resa possibile anche grazie ai dati storici e preistorici:

- ✓ I cordoni dunari più antichi (I, II, III fase) sono i più interni, e risultano poco evidenti in prossimità del corso d'acqua attuale, essendo stati erosi o sommersi da sedimenti alluvionali; presentano andamento rettilineo, anche se non sempre allineato ai due lati del Tevere. La loro datazione è incerta;
- ✓ cordoni di IV e V fase sono anch'essi più marcati a Nord e a Sud del Tevere, mentre risultano meno marcati o discontinui in prossimità dell'asta fluviale; presentano però una cuspidè più o meno evidente nei pressi del canale di Fiumicino, che testimonia la posizione progradante dello sbocco a mare dell'antico corso del Tevere. I cordoni di IV fase sono datati al XIII-XII secolo a.C.; quelli di V fase potrebbero essere antecedenti al IV secolo a.C.;
- ✓ I cordoni di VI fase sono molto estesi a Nord del Tevere e completamente assenti a Sud di esso; presentano una cuspidè in corrispondenza del ramo principale del Tevere, poco a Ovest di Ostia antica, e una seconda cuspidè, meno evidente, nei pressi degli antichi porti imperiali, laddove i rilievi sono tagliati trasversalmente da un canale ora colmato. La loro datazione è antecedente al I secolo d.C. È molto probabile che la formazione dei cordoni di VI fase non sia stata continua, ma interrotta da un periodo di regressione della linea di costa;
- ✓ I cordoni della VII e VIII fase, i quali interessano l'area di progetto, delineano chiaramente la posizione del delta attuale, lungo il ramo principale del Tevere. Mentre le dune della VII fase sono di estensione alquanto ridotta, e sono attribuite al periodo XV-XVI secolo d.C., quelle dell'ottava fase costituiscono un insieme molto esteso, tanto da poter a loro volta suddivise in diverse sub-fasi. Esse testimoniano la progradazione della foce successivamente al XVI secolo. In Figura 4.52 si riporta l'assetto geologico di superficie nell'area deltizia del Tevere, con indicazione dei cordoni dunari di ordine differente (da Giraudi, 2004). Con SA si identificano i sedimenti prevalentemente alluvionali, mentre con ASP si identificano i depositi alluvionali o di spiaggia o palustri.

Alla fine del XIX secolo iniziò una fase di arretramento, diventata ancora più evidente verso la metà del XX secolo (Bellotti, et al.1994), che è stata contrastata con opere di difesa costiera, quali pennelli e frangiflutti. Altri arretramenti della linea di costa erano già avvenuti nei periodi compresi tra la formazione dei cordoni della quinta e della sesta fase e tra quelli della sesta e della settima fase.



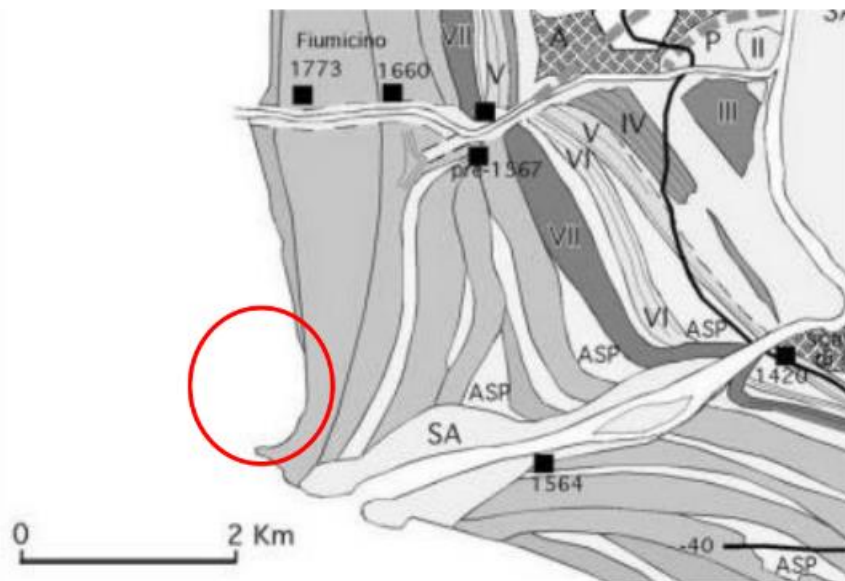


Figura 4.52: Cordoni dunari del Delta del Tevere

#### 4.5.2.5 [Idrocarburi nel sottosuolo](#)

La presenza di possibili sacche gassose interstiziali in profondità rappresenta un dato significativo strettamente connesso all'assetto stratigrafico dell'area di interesse. L'intera area deltizia tiberina è caratterizzata dalla presenza localizzata di sacche di gas, costituite principalmente da CO<sub>2</sub> e subordinatamente CH<sub>4</sub> e altre componenti, contenute generalmente in interstrati sabbiosi confinati all'interno degli strati argillosi e pelitici olocenici, o all'interno delle stesse ghiaie di base, normalmente a profondità maggiori di 30 m circa da p.c..

Manifestazioni di gas in superficie, oggetto anche di recente attenzione mediatica e scientifica, si sono avute nel corso di indagini o perforazioni geognostiche in mare aperto, poco fuori la costa di Fiumicino, o in aree urbane anche molto prossime al sedime aeroportuale, finanche nel corso di alcune indagini realizzate nel 2009 nell'area progettuale. La fuoriuscita di gas in pressione, causata dalla perforazione del tetto di copertura degli strati serbatoio, sovente ha mostrato tendenza a un rapido esaurimento; in altri casi è stato invece caratterizzato da pressioni considerevoli e getti di risalita duraturi. Alcune delle suddette manifestazioni gassose (generalmente più ricche in CH<sub>4</sub>) potrebbero essere di natura organogena, legate all'accumulo di materiale organico nelle antiche aree lagunari retrocostiere, successivamente sepolte. In altre situazioni gli studi specialistici sembrano propendere per un'origine endogena profonda delle emanazioni gassose, eventualmente connesse alle manifestazioni dei Colli Albani e Sabatini, e prodotte da migrazioni dei fluidi interstiziali lungo i principali allineamenti morfostrutturali. Un recente studio (Maffucci, Ciotoli et alii, 2022) fornisce nuove informazioni sull'impostazione stratigrafica e tettonica dell'area e sui fattori geologici che controllano le emissioni di gas di origine naturale e antropica. Grazie a questo modello è stato possibile realizzare mappe di pericolosità e potenziale rischio dell'area legate ad emissioni di gas (Figura 6.1).

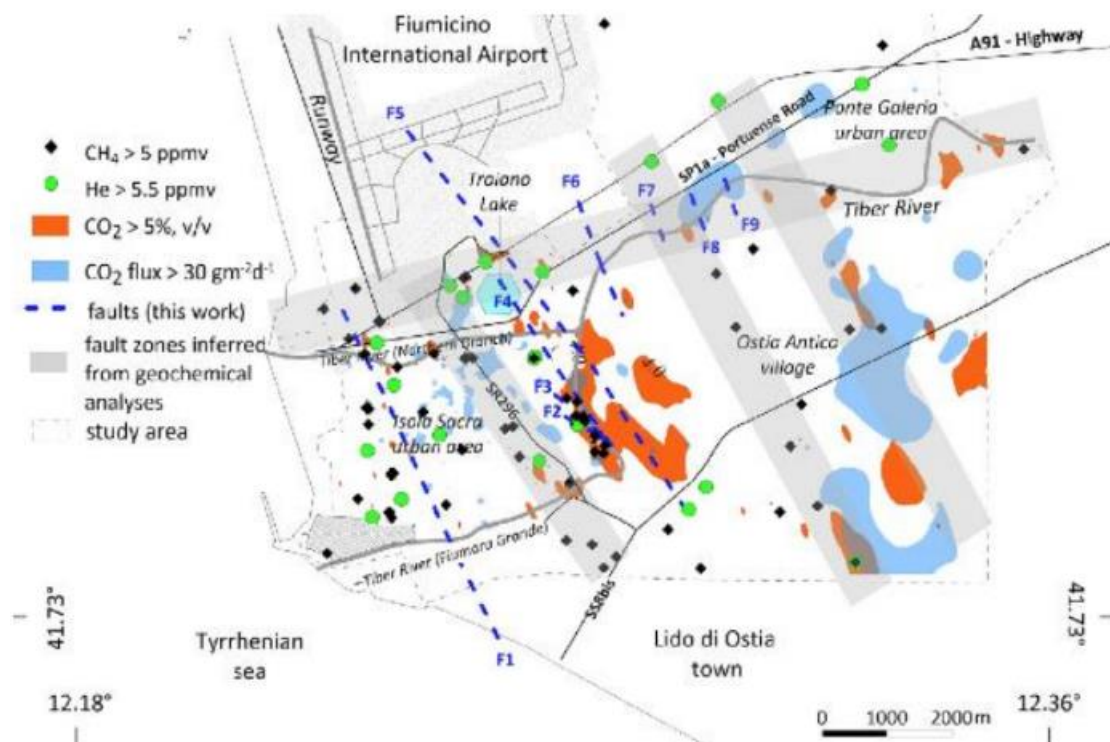


Figura 4.53: Mappa di pericolosità e rischio dell'emissione di gas (Maffucci, Ciotoli et alii, 2022)

### 4.5.3 Inquadramento Geotecnico

Per la caratterizzazione geotecnica, sono stati considerati i risultati delle campagne di indagine eseguite nell'area negli anni 2003, 2009 e 2014 integrandoli con i dati della campagna di indagine recente, del 2022. Nell'insieme, i dati raccolti permettono di delineare per l'area di intervento un quadro geotecnico completo ed esaustivo.

- ✓ Di ogni proprietà geotecnica è stata individuata la variabilità del risultato, fornendo limite inferiore (LE), limite superiore (UE) e valore rappresentativo (BE). Ove la variabilità del parametro non risulti evidente, si fornisce soltanto il valore rappresentativo (BE). Per i dettagli geotecnici si rimanda integralmente alla relazione geotecnica.

#### 4.5.3.1 Problematiche legate alla subsidenza

- ✓ I fenomeni della subsidenza sono storicamente noti nella piana di Fiumicino, e sono da ricondurre in primo luogo all'evoluzione litostratigrafica e morfodinamica dell'area indagata: il carico indotto da sedimenti alluvionali di evoluzione recente, prevalentemente fine e sovente torbosi, in un contesto deltizio in progressivo accrescimento provoca un accrescimento del cuneo di sedimenti, che sotto il proprio peso tendono a diminuire di spessore. Il fenomeno è ulteriormente amplificato in conseguenza del drenaggio e bonifica, che porta alla variazione dei carichi efficaci e alla consolidazione meccanica dei livelli saturi. Nell'area progettuale l'analisi dei cedimenti osservati è comunque da imputarsi principalmente agli incrementi di carico conseguenti la realizzazione di opere e infrastrutture, trasmessi ai sedimenti compressibili sottostanti.
- ✓ Sulla base delle analisi condotte per conto di Aeroporti di Roma finalizzate alla valutazione delle problematiche della subsidenza presso l'Aeroporto Leonardo da Vinci, rilevate attraverso l'analisi di dati radar satellitari e il monitoraggio periodico delle infrastrutture di terra (Studio Geotecnico Italiano, 2011) e confrontando i rilievi satellitari, riferiti ai periodi di osservazione 1992-2000 (sensori ERS) e 2003-2009 (sensori RSAT), con i risultati delle livellazioni topografiche di monitoraggio condotte da Aeroporti di Roma nel periodo dal 1998 al 2009, sono stati ottenuti i seguenti elaborati, in cui rientra l'area di progetto ed in cui si riportano le velocità medie annue dei punti di misura individuati al suolo: in rosso i cedimenti maggiori, in verde le zone stabili, in blu le eventuali zone di sollevamento (Figura 4.54).

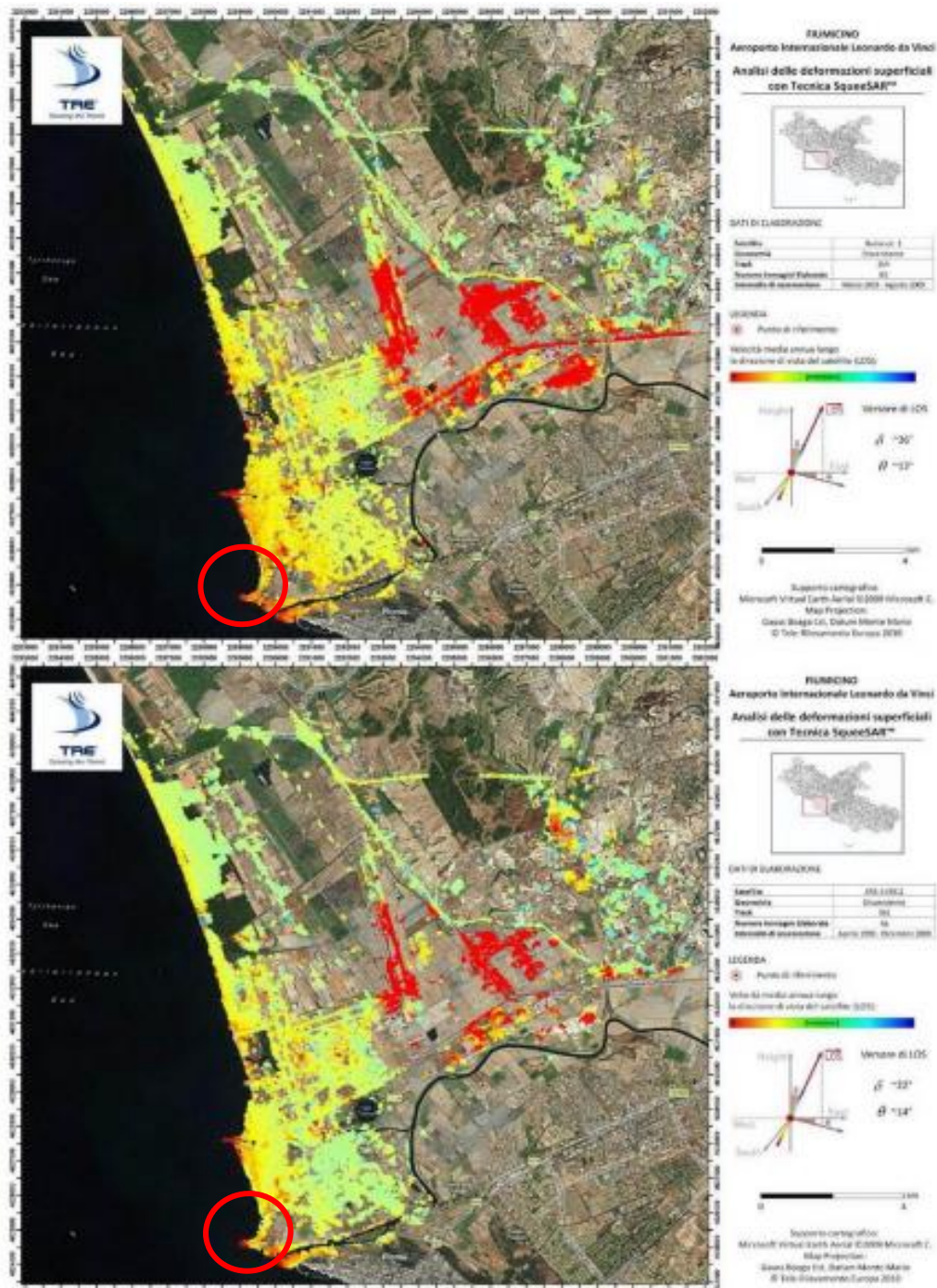


Figura 4.54: Risultati delle livellazioni topografiche di monitoraggio condotte da Aeroporti di Roma nel periodo dal 1998 al 2009

#### 4.5.3.2 Sismicità

Gli unici eventi sismici importanti risentiti sono quello diella campagna romana del 1985 in cui fu registrata una intensità massima risentita di VI grado MCS e quello della costa laziale del 2005 in cui fu registrata una intensità risentite a Fiumicino del V-VI grado MCS.



Dall'analisi di tali informazioni risulta che, nell'area di Fiumicino, la maggior parte degli eventi è compresa tra il secondo e il quinto grado della scala Mercalli-Sieberg, mentre soltanto raramente le scosse hanno raggiunto il sesto grado. L'elenco aggiornato al 1984 indica un numero di scosse pari a 42.

Tale attività sismica ha sede essenzialmente nella struttura profonda di questo settore dell'Italia Centrale ed è dovuta, presumibilmente, all'intensa fratturazione presente nel basamento carbonatico, causata dai movimenti compressivi e distensivi che hanno favorito l'instaurarsi dei fenomeni vulcanici.

L'attività sismica è concentrata nei territori di comuni dei Colli Albani e si presenta con un caratteristico sciame sismico del 1° tipo di UTSU, distribuito uniformemente in sequenza ed intervallato da periodi di maggiore attività, con epicentri molto superficiali da poche centinaia di metri a qualche chilometro di profondità. La modesta profondità ipocentrale ha fatto sì che eventi di bassa e/o media magnitudo, compresa tra i 3 e i 5,2, abbiano causato sismi di intensità elevata fino al VII° della scala MS.

La frequenza degli eventi sismici e la modesta variazione della magnitudo all'aumentare del tempo di ritorno, fanno ritenere che la massima intensità registrata storicamente (VIII°MS), sia la massima compatibile in relazione alla struttura tettonica della regione.

Le mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, fornite da INGV (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>), esprimono lo scuotimento  $a(g)$  (accelerazione orizzontale massima del suolo secondo OPCM 3519/2006) su una griglia regolare a passo  $0.05^\circ$ . Nel sito più prossimo a Fiumicino, secondo quanto risulta dall'analisi di disaggregazione delle elaborazioni eseguite, la magnitudo media attesa per eventi sismici con probabilità di superamento del 5% in 50 anni –  $T_r = 1000$  anni, è pari a 4.9 Mw, ad una distanza di 22 km dall'area di Fiumicino.

#### 4.6 SUOLO ED USO DEL SUOLO

La Carta dell'Uso dei Suoli rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio. Si fonda su 5 classi principali (Superfici artificiali, Superfici agricole utilizzate, Superfici boscate ed ambienti seminaturali, Ambiente umido, Ambiente delle acque).

- ✓ Si riporta di seguito lo stralcio della Carta dell'uso dei suoli elaborata mediante dati reperiti sul portale della Regione Lazio (aggiornamento all'anno 2016) in corrispondenza delle aree di progetto.



Figura 4.55: Stralcio della Carta di Uso del Suolo nell'area di studio



**Figura 4.56: Stralcio della Carta di Uso del Suolo nell'area oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.**

Dalla cartografia associata all'uso del suolo nell'area del porto (Figura 4.55) si nota quanto segue:

- ✓ l'area oggetto di studio interesserà prevalentemente terreni caratterizzati da presenza di "Spiagge, dune e sabbie";
- ✓ l'area del Vecchio faro di Fiumicino è classificata come "Area portuale";
- ✓ l'area adiacente al porticciolo è ripartita in tre porzioni: una come "Spiagge, dune e sabbie", una come "Aree sportive", una come "Tessuto residenziale sparso".

In merito all'area oggetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande (Figura 4.56) si evince che:

- ✓ l'area oggetto di studio interesserà prevalentemente terreni caratterizzati da presenza di "Spiagge, dune e sabbie";
- ✓ una porzione di territorio interessata dal progetto di ricostruzione degli arenili risulta classificata come "Campeggi, strutture ricettive a bungalows o simili"; e un'altra porzione come "Boschi di conifere". Dalla verifica con immagini satellitari, è stato possibile escludere la presenza di manufatti e superfici boscate nell'area di intervento.

#### 4.6.1 Inquadramento pedologico

Nel 2019, la Regione Lazio ha pubblicato l'Atlante dei suoli del Lazio, curato da ARSIAL. Nell'Atlante è stato caratterizzato il dato pedologico del Lazio alla scala 1:250000, dal quale è stata elaborata una banca dati dei suoli, costituita da 452 tipi di suolo (Sottounità Tipologiche di Suolo), cioè gruppi simili per caratteristiche, limitazioni, qualità e caratteri dei territori dove sono diffusi.

La Carta dei Suoli del Lazio alla scala 1:250.000 è un documento di sintesi a scala regionale di tali dati, organizzato secondo tre livelli gerarchici a diverso grado di dettaglio:

- ✓ Regioni Pedologica (SR - Soil Region),
- ✓ Sistemi di Suolo (SS - Soil System),



✓ Sottosistemi di Suolo (SSS - Soil Sub System).

I Sottosistemi di Suolo sono 185 cui si aggiungono altre tre unità cartografiche prive di informazioni pedologiche: corpi e corsi d'acqua; altre aree prive di suolo e i territori modellati artificialmente.

L'area interessata dal porto risulta prevalentemente delle seguenti tipologie:

- ✓ Sottosistema di Suolo A2a: Duna e retro-duna su depositi eolici ed alluvionali recenti, appartenente alla Regione Pedologica A (Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e colline incluse) e al Sistema di Suolo A2 (area costiera su depositi eolici dunali e fluviali bonificata con colmate e drenaggi). Il Sistema di Suolo A2 è prevalentemente ad uso agricolo (seminativi), ad eccezione delle aree sabbiose prossime alla spiaggia. Il sistema è caratterizzato da superfici prevalentemente pianeggianti o debolmente pendenti. I suoli più diffusi del sistema sono Biad I (Cambic Phaeozems) e Bocc I (Calcaric Endogleyic Regosols).
- ✓ ART, ossia "Territori modellati artificialmente", appartenenti alla categoria "Altre aree" in quanto trattasi di aree prive di copertura pedologica o non indagate alla scala regionale in ragione della tipologia di suoli e del dettaglio del loro modello di distribuzione.

L'area interessata dall'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, risulta interessata prevalentemente della seguente tipologia:

- ✓ Sottosistema di Suolo ANS, ossia "Altre aree prive di suolo": trattasi di spiagge, dune e distese di sabbia e ciottoli in ambienti litorali e continentali, compresi alvei sassosi dei corsi d'acqua a regime torrentizio; Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti rocciosi.

Una porzione limitata di suolo è di tipo A2a, ossia Duna e retro-duna su depositi eolici ed alluvionali recenti, appartenente alla Regione Pedologica A (Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e colline incluse) e al Sistema di Suolo A2 (area costiera su depositi eolici dunali e fluviali bonificata con colmate e drenaggi). Il Sistema di Suolo A2 è prevalentemente ad uso agricolo (seminativi), ad eccezione delle aree sabbiose prossime alla spiaggia. Il sistema è caratterizzato da superfici prevalentemente pianeggianti o debolmente pendenti. I suoli più diffusi del sistema sono Biad I (Cambic Phaeozems) e Bocc I (Calcaric Endogleyic Regosols).

Nelle vicinanze dell'area, risultano presenti aree di tipo ART, ossia "Territori modellati artificialmente", appartenenti alla categoria "Altre aree" in quanto trattasi di aree prive di copertura pedologica o non indagate alla scala regionale in ragione della tipologia di suoli e del dettaglio del loro modello di distribuzione.

L'Atlante riporta inoltre la valutazione dei suoli e delle terre, che ha condotto alla realizzazione della Carta della capacità d'uso dei suoli del Lazio. I suoli individuati dalla Carta dei Suoli, valutati in termini di caratteristiche chimico fisiche del suolo e di caratteristiche dell'ambiente in cui il suolo è inserito, sono raggruppati in base alla loro capacità di produrre colture agricole, foraggi o legname senza subire un degrado, ossia di conservare il loro livello di qualità. La classificazione della Capacità d'Uso dei Suoli (Land Capability Classification – LCC) prevede otto classi, ordinate per livelli crescenti di limitazioni ed indicate utilizzando la simbologia dei numeri romani.

Come si desume dalla carta di Capacità d'uso del suolo:

- ✓ Una porzione del territorio ove sarà localizzato il porto è classificata "ART", ossia "Territori modellati artificialmente", appartenenti alla categoria "Altre aree" in quanto trattasi di aree prive di copertura pedologica o non indagate alla scala regionale in ragione della tipologia di suoli e del dettaglio del loro modello di distribuzione, risultano i medesimi individuati dalla Carta d'Uso dei suoli;
- ✓ Una porzione dell'area interessata dal porto e una limitata porzione dell'area oggetto di intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, sono localizzate in corrispondenza di aree di classe III, ossia "Suoli con limitazioni sensibili che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione". Tali aree corrispondono ai territori classificati A2a prospiciente al mare nella Carta d'Uso dei suoli;
- ✓ L'area antistante il litorale di Fregene risulta quasi interamente localizzata in aree a capacità d'uso del suolo "ANS", ossia Altre aree prive di suolo": trattasi di spiagge, dune e distese di sabbia e ciottoli in ambienti litorali e continentali, compresi alvei sassosi dei corsi d'acqua a regime torrentizio; Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti rocciosi.

## 4.7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 4.7.1 Biodiversità terrestre

L'area di progetto del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra ricade in un ambiente deltizio di transizione tra mare e terra emersa. L'ambiente di transizione è caratterizzato da condizioni ambientali che limitano l'esistenza e la distribuzione delle piante. Nella fascia più vicina al mare vivono pochissime specie erbacee che germinano solo quando nel terreno è presente sostanza organica in decomposizione.

Ai fini di fornire una più completa caratterizzazione della componente biodiversità nell'area di vasta, sono state considerate le informazioni riportate nella Carta della Natura del Lazio, reperita sul portale della Regione Lazio.

Il tipo di Paesaggio codificato nell'area interessata dal progetto è stato classificato dalla legenda della Carta della Natura riportata nel Manuale ISPRA 49/2009 come: Pianura Costiera (PC). La Pianura Costiera viene definita come area pianeggiante o sub pianeggiante, delimitata da una linea di costa bassa e/o alta, in genere allungata parallelamente ad essa, nella quale le quote non superano il centinaio di metri, l'energia del rilievo è bassa, i litotipi principali sono argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati, il reticolo idrografico è parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato e la copertura del suolo è prevalentemente di territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide.

Dall'analisi della Carta della Natura si è rilevato che, considerando un buffer di 5km, l'area vasta di studio è costituita dalle seguenti classi di habitat (secondo Corine Biotopes):

- ✓ 15.1 Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale
- ✓ 16.1 Spiagge
- ✓ 16.21 Dune mobili
- ✓ 22.1 Acque dolci (laghi, stagni)
- ✓ 24.1 Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)
- ✓ 31.8A Roveti
- ✓ 32.4 Garighe e macchie meso-mediterranee calcicole
- ✓ 34.81 Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
- ✓ 42.83 Pinete a pino domestico
- ✓ 44.44 Foreste padane a farnia, frassino ed ontano
- ✓ 45.318 Leccete dell'Italia centrale e settentrionale
- ✓ 53.1 Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite
- ✓ 82.1 Colture intensive
- ✓ 83.324 Robinieti
- ✓ 86.1 Città, centri abitati
- ✓ 86.6 Siti archeologici e ruderi

L'area oggetto di ricostruzione degli arenili, ricade nella categoria di habitat classificata con cod. 16.1 *Spiagge*; l'immediato intorno dell'area di intervento è caratterizzato prevalentemente da *Dune mobili e dune bianche* (cod. 16.21), *Garighe e macchie mesomediterranee calcicole* (cod. 32.4), *Pinete a pino domestico-Pinus pinea* (cod. 42.83), *Leccete* (cod. 45.318) e *Centri abitati* (cod. 86.1).

Dal punto di vista fitoclimatico, la carta della serie vegetazionale d'Italia permette di classificare l'area di studio nella serie della "Vegetazione psammofila e dunale", in cui sono presenti le diverse tipologie vegetazionali:

- ✓ *Salsolo kali-Caliketum maritimae*
- ✓ *Echinophoro spinosae-Elytrigetium junceae*
- ✓ *Crucianellion maritimae*
- ✓ *Malcolmietalia*
- ✓ *Asparago-Juniperetum macrocarpae*
- ✓ *Quercetalia ilicis*

Per quanto riguarda la vegetazione reale, la cartografia tematizzata in base al metodo fitosociologico di Braun-Blanquet, corrispondente alla classificazione attualmente proposta dalla comunità scientifica.

Di particolare interesse conservazionistico sono le comunità vegetali caratteristiche delle depressioni con acqua da salmastra a salata presenti verso la foce del fiume Tevere. Si tratta di specie altamente specializzate alo-tolleranti, rappresentata dal complesso della vegetazione alofila a dominanza di salicornie (*Sarcocornietea fruticosa*, *Thero-Salicornietea strictae* e *Saginetea maritima*). Nell'ambito dell'area considerata ne rimangono delle comunità significative all'interno della ZSC "Isola Sacra".

Per quanto riguarda l'area direttamente interessata dall'opera in progetto, quest'ultima ricade interamente in area già urbanizzata destinata ad attività portuale e in parte sulla fascia costiera con elevata pressione antropica. Lungo la fascia costiera, infatti, risultano presenti diverse strutture abbandonate fortemente degradate dalla numerosa presenza di rifiuti di origine antropica.

La descrizione completa sulla vegetazione presente è descritta nella relazione specialistica "Relazione Vegetazionale" Doc. No. P0031150-D-0-MP00-IS-REL-09\_00 a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Di seguito uno stralcio della planimetria di progetto con le comunità vegetali rinvenute (Doc. No. P0031150-D-0-MP00-RI-PLA-11\_00).

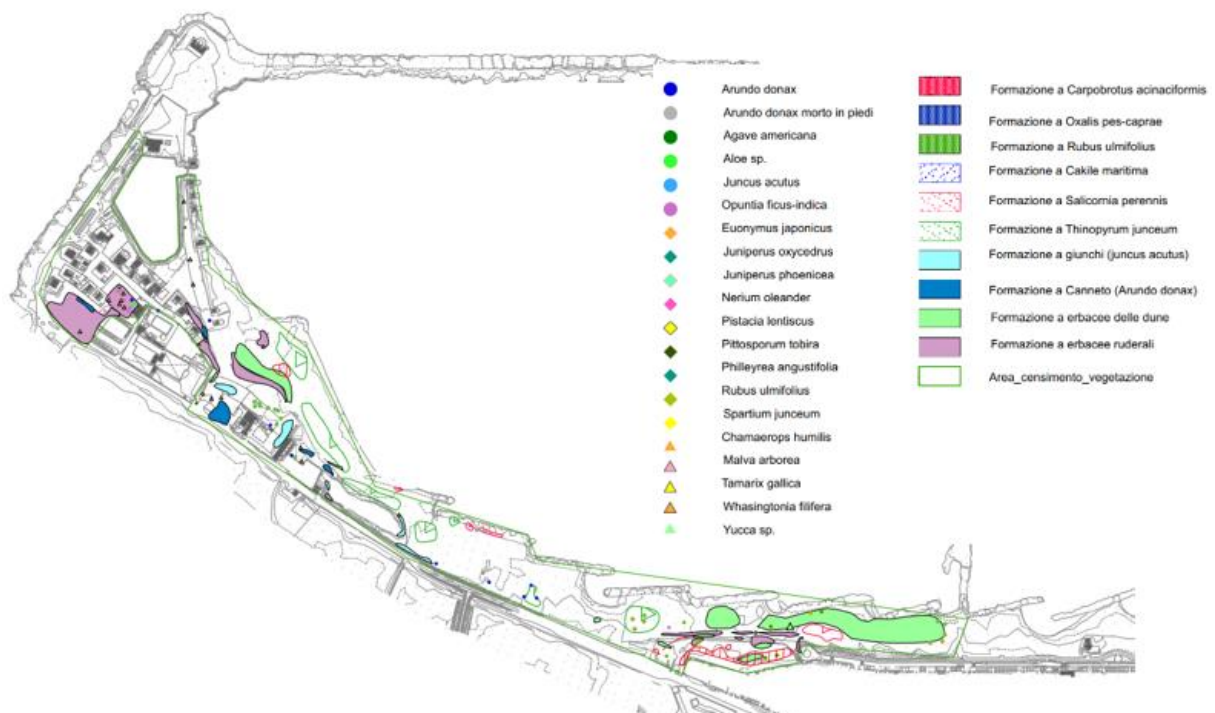


Figura 4.57: Stralcio planimetria di progetto con comunità vegetazionali rinvenute nell'area di studio

Più nel dettaglio, il contesto dove si inserisce il progetto del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra è complessivamente piuttosto urbanizzato con presenza di specie ubiquitarie. La presenza di specie di rilievo è definibile solo sporadica per dispersione dalle aree protette limitrofe.

Rispetto alla zona dell'arenile di Fregene, l'unica area che conserva buone caratteristiche di naturalità e biodiversità si inquadra all'interno della ZSC IT6030023 "Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto", che ricade totalmente nell'area protetta della Riserva Naturale Statale Litorale Romano. Nell'area vasta invece, indifferenziata nel caso specifico in un buffer di 5 km, sono presenti coltivazioni, anche di tipo estensivo.

In prossimità dell'area di progetto del porto sono presenti la Zona di Speciale di Conservazione (ZSC) IT6030024 "Isola Sacra" e la Zona di protezione Speciale (ZPS) IT6030026 "Lago di Traiano", mentre l'area di ricostruzione

degli arenili interferisce in parte con l'area costiera della ZSC IT6030023 "Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto". Si riporta di seguito una sintesi riguardante i Siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area.

#### **Zona Speciale di Conservazione IT6030024 "Isola Sacra"**

La ZSC è ubicata lungo la costa laziale nel Comune di Fiumicino, in Provincia di Roma, immediatamente alle spalle del faro di Fiumicino sulla foce del Tevere e si estende su una superficie di 26 ha. Si tratta di un'area pianeggiante con un'altezza media sul livello del mare di circa 2 metri, costituita per la maggior parte da terreni coltivati estensivamente. Il sito è importante dal punto di vista floristico per la presenza di specie rare e dal punto di vista vegetazionale e per la presenza di una prateria a Salicornie perenni chiusa e ben sviluppata.

Sono presenti gli habitat:

- ✓ 1310-Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose,
- ✓ 1410- Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- ✓ 1420-Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*) (Allegato I della Direttiva Habitat).
- ✓ Si tratta di una depressione retrodunale periodicamente inondata. Ha substrato costituito da depositi fluviali arenitici, limi e sabbie. La ZSC è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di canalizzazioni artificiali realizzate per ridurre la tendenza all'impaludamento ed all'allagamento cui altrimenti sarebbe soggetta la zona.

Sono state rinvenute prove certe di nidificazione presso Fiumicino (RM) di diverse specie di avifauna, soprattutto in corrispondenza di ambienti umidi artificiali. Di fatto l'aerea limitrofa al luogo interessato dal progetto è stato designato come una grossa ed estesa area IBA.

#### **Zona Speciale di Conservazione "Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto" - ZSC IT6030023**

Il sito, adiacente all'area di ricostruzione degli arenili e situato sul litorale romano, ospita un insieme di ambienti costieri unico nel suo genere. La particolarità di quest'area, scampata a varie pressioni di origine antropica, dagli interventi di bonifica, alla trasformazione fondiaria e all'urbanizzazione selvaggia, risiede nell'essere una preziosa testimonianza di quello che doveva essere il litorale prima della radicale opera di bonifica del territorio di Maccarese, finalizzata a ricavare terreni da destinare all'agricoltura nella zona a nord della foce del Tevere. È caratterizzata da un variegato mosaico di ambienti, in cui si individuano i seguenti habitat di interesse comunitario:

- ✓ 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- ✓ 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- ✓ 2110 Dune embrionali mobili
- ✓ 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)
- ✓ 2210 Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)
- ✓ 2230 Dune con prati dei Malcolmietalia
- ✓ 2250 Dune costiere con *Juniperus spp.*
- ✓ 2260 Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*
- ✓ 2270 Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*
- ✓ 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Tra le specie vegetali di interesse conservazionistico si segnala il giglio di mare (*Pancratium maritimum*), mentre, tra gli invertebrati è nota la presenza di *Cerambyx cerdo*; si tratta di un coleottero cerambicide ampiamente distribuito in Europa meridionale e centrale. La principale minaccia per questa specie è rappresentata dalla rimozione degli alberi idonei, in particolare vecchie querce situate in ambienti boschivi aperti o semi-aperti. Per tale motivo *C. cerdo* è stato incluso negli allegati II e IV della Direttiva Habitat.

Tra i rettili di interesse comunitario segnalati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE si registra il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), il chelone *Emys orbicularis*, nonché, una popolazione di circa 300 individui della specie testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*).

La varietà di Mammiferi presenti all'interno del sito risulta piuttosto scarsa. Dall'elaborazione dei dati estratti dall'*Atlante dei Mammiferi del Lazio* (2021); si segnala la presenza dell'istrice, *Hystrix cristata*, specie non particolarmente minacciata in Italia, ma inserita nelle liste IUCN per quanto riguarda la situazione europea, e una popolazione di *Muscardinus avellanarius*, specie considerata a basso rischio di estinzione a livello nazionale (Allegato IV Direttiva Habitat).

L'avifauna invece risulta la componente faunistica più complessa presente nel sito. Sono segnalate ben 31 specie di uccelli, di cui 28 presenti in Allegato I della Direttiva 2009/147/CE. Benché il sito non sia designato come ZPS, riporta la presenza di numerose specie di uccelli di interesse comunitario, tra cui averla piccola, succiacapre, calandrella e tarabusino, segnalate come nidificanti nel sito. Nitticora, falco di palude, tottavilla, forapaglie castagnolo, albanella reale, spatola, smeriglio, voltolino, tarabuso e garzetta sono invece indicati come svernanti mentre, falco pescatore, cavaliere d'Italia, avocetta, piro-piro boschereccio, sterna zampenere, sterna comune, fraticello, mignattino, gufo di palude, calandro frequentano l'area durante le migrazioni.

Nell'immediato intorno della ZSC, sono state segnalate alcune specie nidificanti, quali la cappellaccia, il corriere piccolo, la tortora dal collare e l'upupa.

#### **Zona di protezione speciale "Lago di Traiano" - ZPS IT6030026**

All'interno della Riserva Naturale Statale del Litorale Romano, ricade la Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT6030026 "Lago Traiano", esagonale specchio d'acqua artificiale di 33 ettari che conserva l'originaria forma dell'antico porto imperiale inaugurato nel 112 d.C. Il lago dista circa 3 km dall'area del porto di Isola Sacra.

Si rilevano alcune specie inserite nell'Articolo 4 della Direttiva 2009/147/EC e nell'Allegato II della Direttiva 92/43/EEC: *Aythya nyroca*, *Alcedo atthis*, *Egretta alba*, *Egretta garzetta*, *Larus melanocephalus*, *Sterna sandvicensis*.

Entro una distanza di circa 5 km dalle aree progettuali, porto e area di ricostruzione degli arenili, sono inoltre presenti le seguenti altre aree protette che risultano in parte coincidenti a livello territoriale con le ZSC / ZPS precedentemente indicate:

- ✓ Area importante per l'avifauna (IBA117) "Litorale Romano"
- ✓ Riserva Statale Naturale Litorale Romano (EUAP0086)

Inoltre, l'area ricade all'interno di un comprensorio che, seppure fortemente alterato dal punto di vista della naturalità, ospita aree di forte interesse per la presenza dell'avifauna, soprattutto acquatica, svernante e migratrice, a causa della sua collocazione geografica prossima alla linea di costa (principale direttrice migratoria), per la presenza di canali di bonifica e di una falda affiorante che consente la formazione di acquitrini temporanei e laghetti temporalmente più stabili.

Le aree di interesse ornitologico maggiormente prossime all'area di progetto sono le seguenti:

1. Le Vignole
2. Vasche di Maccarese
3. Canali dell'Aeroporto
4. Stagno di Coccia di Morto
5. ZPS Lago di Traiano
6. Fiume Tevere-Magliana-Due Rami
7. Foce del Tevere – ZSC Isola Sacra
8. Bonifiche di Ostia
9. Litorale Fiumicino-Ostia

Sono stati inoltre censite le specie di avifauna presenti negli ultimi 14 anni nell'area dell'aeroporto di Fiumicino. Le specie maggiormente censite sono lo Storno, con un numero medio di individui di oltre 37000/anno, il Gabbiano reale e la pavoncella, con oltre 20000 presenze/anno, e la Cornacchia grigia, circa 10000/anno.

#### **4.7.2 Biodiversità Marina**

La caratterizzazione degli habitat marini e delle comunità bentoniche è stata realizzata tramite una campagna di video ispezioni ROV (Remotely Operated Vehicle), prelievo ed analisi di sedimenti superficiali e subsuperficiali nell'area di progetto del futuro Porto turistico-croceristico, lungo un corridoio di dragaggio antistante l'ingresso del porto e nell'area di ricostruzione degli arenili. Per ciascun campione sono state determinate le caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche. Sono state inoltre studiate abbondanza e biodiversità dei macroinvertebrati bentonici. Per ciascun campione sono state determinate le caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche. Sono state inoltre studiate abbondanza e biodiversità dei macroinvertebrati bentonici.



Le video ispezioni ROV effettuate non hanno rilevato la presenza di fanerogame marine né di altri habitat di particolare pregio secondo Direttive Comunitarie e Convenzioni Internazionali (Direttiva 92/43/CEE "Habitat"; Convenzione di Barcellona 1995). Tuttavia, è stata riscontrata la presenza di numerosi esemplari di Pennatulacea (*Virgularia mirabilis*) all'interno della futura area portuale e di alcuni esemplari di *Hippocampus* sp. sia all'interno che all'esterno dell'area di progetto, rispettivamente incluse nella Red List IUCN come specie "vulnerabile" e "quasi minacciata".

Attraverso l'interpolazione dei filmati e delle risultanze dei campionamenti dei sedimenti è stato possibile descrivere le biocenosi presenti, tutte in habitat 1130 (Estuari), nell'area di progetto, nel bacino di rotazione e nel canale di avvicinamento, di seguito brevemente descritte:

- ✓ Cod. EUNIS MB65 fango infralitorale mediterranea nella porzione più interna della futura area progettuale;
- ✓ Cod. EUNIS MB55 sabbia infralitorale mediterranea nella porzione più verso costa e procedendo verso largo;
- ✓ Cod. EUNIS MB52 biocenosi delle sabbie fini ben calibrate mediterranee nel bacino di rotazione e nel canale di avvicinamento.

Di seguito la carta delle biocenosi elaborata.



Figura 4.58: Carta delle biocenosi

L'analisi della distribuzione delle biocenosi presenti nell'area del previsto intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è stata effettuata mediante la consultazione della cartografia EMODnet Map Viewer (European Marine Observation and data Network), presa a riferimento la classificazione EUNIS 2021 (Barcelona Convention, Mediterranean only), e attraverso la consultazione dell'*Atlante degli habitat dei fondali Marini del Lazio*.

Seguendo la classificazione EUNIS, in prossimità dell'area di intervento si individua la biocenosi marina classificata con la denominazione *MB5.5 Infralittoral sand*. Non è stata riscontrata la presenza di *Posidonia Oceanica*.

Tra le specie di mammiferi marini, la cui presenza nelle acque del Mar Tirreno Centrale è verificata (vengono prevalentemente rilevate quelle indicate come "regolari"), le specie di cui si ha una stima di abbondanza classificata come "regolare" sono la stenella striata, il tursiope e il grampo. Il capodoglio, la balenottera comune, lo zifio e il

delfino comune sono stati stimati come “presenti”, mentre il globicefalo è stimato raro o assente. Dal momento che l’area interessata dal progetto si estende ad una batimetria che va dagli 0 m fino ad un massimo di 12,5 m , l’unica specie che frequenta questa fascia di profondità risulta essere il Tursiopo (*Tursiops truncatus*).

In merito alla presenza di rettili marini, nell’area di progetto sono potenzialmente presenti due specie: *Caretta caretta*, *Dermodochelys coriacea*.

Per quanto riguarda la specie *Caretta caretta*, i dati aggiornati ad agosto 2022 (Tartapedia, 2022) riportano 4 siti di nidificazione nella Regione Lazio: Anzio (RM), Fondi (LT), Ventotene (LT) e Ardea (RM). Il sito di nidificazione più vicino all’area di interesse risulta essere quello di Ardea (RM), ma sufficientemente distante da poter affermare che il progetto non causi danni a questa specie.

In merito alla tartaruga liuto (*Dermodochelys coriacea*), la costa tirrenica rappresenta una delle aree con il più alto numero di avvistamenti della tartaruga liuto nel Mediterraneo, dove son presenti solo adulti o giovani, in quanto questa specie nidifica altrove. È classificata come Vulnerabile secondo la IUCN.

#### 4.8 SISTEMA PAESAGGISTICO: STRUTTURA DEL PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

L’area di studio rappresenta il dominio spaziale all’interno del quale le componenti paesaggistico-ambientali e le interazioni tra queste, configurano un assetto chiaramente riconoscibile che consentono di identificare le unità di paesaggio all’interno di una più ampia categoria definita ambito di paesaggio per il quale sono noti i connotati rappresentativi e rinviati gli approfondimenti alla letteratura. Le unità di paesaggio si possono interpretare come il risultato delle relazioni ed interazioni tra componenti elementari.

Al fine così di determinare le unità di paesaggio aventi caratteristiche omogenee sono stati individuati i seguenti sistemi principali:

- ✓ Sistema insediativo-infrastrutturale;
- ✓ Sistema agrario-naturale;
- ✓ Sistema storico – culturale.

##### Unità di paesaggio sistema insediativo-infrastrutturale

Per quanto concerne i centri abitati, il progetto del Porto Isola Sacra si dispone lungo la linea di costa in un contesto generale di urbanizzazione intensiva e disordinata che, nel tempo, ha sovrapposto l’originaria trama naturale ed agricola ricoprendo in modo uniforme l’ex territorio naturale. L’area si trova in uno stato attuale di degrado derivante dal mancato sviluppo dell’originario progetto, rimasto incompiuto. Lo sviluppo del porto si troverà a diretto contatto con l’area urbanizzata Lido del Faro; non saranno comunque interessati centri storici.

##### Unità di paesaggio sistema agricolo e naturale

L’ambito di studio dal punto di vista naturale risulta omogeneo. Il progetto si inserisce a confine tra la fascia costiera del Comune di Fiumicino significativamente urbanizzata e la porzione di territorio naturale interessata in epoche storiche da attività di bonifica ed attualmente rimasta allo stato naturale “Isola Sacra”.

Dalla consultazione delle tavole associate al Piano Territoriale Paesistico del Lazio, in particolare la Tavola A, si rileva una forte propensione all’urbanizzazione dell’area costiera di Fiumicino e l’appartenenza al sistema del “paesaggio naturale” delle aree strettamente interessate dal progetto.

Il paesaggio agrario non risulta particolarmente sviluppato nell’area di progetto, le uniche porzioni di territorio agricolo di continuità sono porzioni discontinue poste al margine sud-est dell’abitato di Fiumicino in zone identificate come Paesaggi degli insediamenti in evoluzione.

Le opere in progetto non interferiscono direttamente le aree identificate dal sito di Rete Natura 2000, tant’è che l’area più prossima è la ZSC IT6030024 “Isola Sacra”, posta a circa 700 m di distanza dalle stesse aree di progetto. La fascia costiera limitrofa al progetto è significativamente trasformata per l’urbanizzazione intensiva e per la presenza dell’aeroporto di Fiumicino distante dal punto di intervento circa 2,5 km.

##### Unità di paesaggio sistema storico – culturale

Il progetto in esame è inserito in un territorio con diversi beni di interesse storico – culturale. Nello specifico, il progetto interferisce in minima parte, un bene lineare e relativa fascia di rispetto di interesse archeologico indenticato con la sigla cd058\_126 “Isola Sacra e Casale di S.Lucia”.

Presso le aree di progetto è presente il vecchio faro di Fiumicino che è un elemento del paesaggio riconosciuto dal PTPR come un punto di vista panoramico (comunque esterno ai provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico), dal quale lo sguardo può spaziare sull'intero tratto litoraneo di Isola Sacra fino a Fiumicino. Altri elementi caratteristici del paesaggio sono i bilanci da pesca. Di queste strutture che contribuiscono a definire l'identità del luogo, il progetto in studio prevede il restauro e la riqualificazione.

#### 4.8.1 Ricognizioni archeologiche

Ai fini della caratterizzazione archeologica dell'area interessata dal progetto, sono state eseguite due ricognizioni archeologiche: una a terra e una sottocosta.

In merito all'area sottocosta, dalle ricostruzioni dell'avanzamento della foce tiberina consegue che l'area di progetto si trova oggi a ca 4,4 km dalla linea di costa del I d.C., a ca 2,7 km da quella del IV d.C., e a ca 1,6 km da quella del XVI-XVIII. Si tratta dunque di un'area da interpretarsi come offshore nei tempi storici antichi e moderni, conseguendone, in prima istanza, che l'area di progetto in tale arco di tempo non è mai stata "emersa", né dunque potenzialmente interessata dalla presenza di siti archeologici; l'indagine del fondale, è stata dunque rivolta alla verifica della eventuale presenza di relitti, o di manufatti isolati.

Procedendo all'analisi preliminare dei dati da *Side Scan Sonar* (SSS) e *Multibeam Echosounder* (MBES), non sono state rinvenute tracce perspicue riconducibili a relitti (né d'altronde si aveva notizia di relitti in quest'area nelle ricerche pubblicate); bensì è stata rilevata la presenza di numerosi presunti Target di minime dimensioni, isolati o concentrati in determinate aree, molti dei quali, tra quelli indagati, non hanno peraltro fornito riscontro, verosimilmente trattandosi di elementi mobili, o di limitate dimensioni tali da essere spostati dalle correnti o insabbiati.

Dato l'alto numero dei Target individuati da SSS (in totale 827), si è resa necessaria l'adozione di alcuni criteri di selezione, fondati sulla distinzione del loro valore presunto, propedeutici alla elaborazione dei transetti di osservazione diretta tramite ROV (*Remotely Operated Vehicle*), tali da non inficiare il valore complessivo delle osservazioni effettuate rispetto al dato effettivo generale. Dunque, sono stati elaborati ed effettuati una serie di 17 Transetti, dei quali 6 di potenziale interesse ambientale (che sono stati comunque analizzati anche dal punto di vista archeologico) e 16 di potenziale interesse ambientale e archeologico più 5 ulteriori singoli Target di potenziale interesse archeologico.

In conclusione, **dalle indagini effettuate non è emersa alcuna presenza di manufatti antichi, o comunque di interesse strettamente archeologico** (dato peraltro già emerso, in via preliminare, dall'analisi delle scansioni).

La conclusione vera e propria delle indagini archeologiche preventive relative questo settore del progetto, sarà completata con l'assistenza archeologica alle opere di dragaggio, al fine di verificare l'eventuale presenza elementi di piccole dimensioni potenzialmente presenti nel fondale, non rilevabili con esattezza dalle scansioni.

Relativamente alla ricognizione archeologica a terra, il quadro più aggiornato sotto il profilo topografico archeologico è contenuto nel progetto "The Isola Sacra Survey", risultato di anni di ricerche condotte attraverso studi interdisciplinari, scavi, sondaggi e prospezioni geomagnetiche. Il testo raccoglie e fornisce dati aggiornati su mappa relativi ai ritrovamenti avvenuti nelle aree interessate dagli eventuali ulteriori interventi di viabilità attualmente allo studio.

Nell'area dell'eventuale intervento v. Aeroporto / v. Scafa, è indicato un punto con frammenti di anfore in strato limoso di deposito fluviale e a Nord, punti con ritrovamenti occasionali di un busto di Settimio Severo, e di un impianto termale. La struttura identificata come *Iseo di Porto* scoperta nel 1969 e parzialmente scavata tra 1975 e 1989, era probabilmente la più vicina alla linea di costa, consisteva in una serie di ambienti ai lati di un tracciato stradale, e comprendeva un portico davanti un grande ambiente trapezoidale collegato ad altre strutture in parte prodotte da successivi restauri e modifiche: gli autori degli scavi proposero di riconoscervi un impianto termale della fine del II d.C. e un complesso culturale della metà del IV d.C., con rifacimenti nel secolo successivo.

Circa 70 m a S dalla intersezione v. dell'Aeroporto/Trincea d. Frasche viene indicato un altro punto con frammenti archeologici sparsi.

La *Via Flavia* venne realizzata nella seconda metà del I d.C., e aveva un'ampiezza di ca 10,5 m, a due carreggiate (separate da una spina centrale continua) contenuti entro due muri in opera reticolata.

Uno dei principali risultati di queste ricerche è stata la scoperta di un canale (largo ca 35 m.) che attraversava l'intera isola da NO a SE, collegando l'area ostiense con *Portus*, con corso grosso modo parallelo alla *Via Flavia*, ca 180 m a NE ma con andamento convergente verso l'area di Tor Boacciana.

Nel 2011, in due momenti successivi, vennero scoperti due relitti di età romana, a ca 30 m NE da via dell'Aeroporto e a ca 600 m SE dall'intersezione tra v. dell'Aeroporto e v. Trincea delle Frasche, nel corso degli scavi preventivi per il progetto del nuovo Ponte della Scafa. La stratigrafia del sito di ritrovamento è risultata costituita da strati di fango limoso giallo superiormente, grigio inferiormente, alternati a sabbie grigie di diversa granulometria. Analizzando i materiali rinvenuti sopra il relitto (ceramiche, anfore, monete e materiali organici) è stata proposta una datazione *ante quem* al III secolo d.C.

## 4.9 CLIMA ACUSTICO

Rispetto al Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Fiumicino, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.74 del 06/12/2005 e aggiornato con Deliberazione di adozione del Consiglio Comunale DCC n.4 del 07/01/2015, risulta che:

- ✓ L'area in cui è prevista la realizzazione del Porto di Isola Sacra in progetto è collocata in Classe IV - aree di intensa attività umana secondo l'aggiornamento al PCCA (2015) che ha introdotto il precedente progetto del porto della Concordia.
- ✓ L'area a nord est dell'area di progetto, dove si sviluppa il quartiere residenziale, collocato parzialmente in Classe IV - aree di intensa attività umana e parzialmente in Classe III - aree di tipo misto, al cui interno si individuano due plessi scolastici collocati in Classe I - aree particolarmente protette, con relativa fascia cuscinetto in Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.
- ✓ L'area ad est dell'area di progetto, dove si estende il sito ZSC IT2060024 "Isola Sacra" è collocata in Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale. Tale Classe II si estende a sud fino ad includere gran parte dell'agglomerato di edifici, sito sulla riva nord di ramo del Tevere Fiumara Grande.
- ✓ L'area a sud dell'area di progetto, che include l'attuale marina denominata "Porticciolo del Faro", il gruppo di edifici, a carattere prevalentemente residenziale, sviluppatosi tra Via del Faro e la linea di costa, attorno a Via Grave di Papadopoli, ed il "Faro di Fiumicino" è collocata in Classe III - aree di tipo misto.
- ✓ Il PCCA non prevede delle fasce cuscinetto attorno alle principali strade dell'Isola Sacra, ad eccezione del solo tratto di Via della Scafa, tra il Ponte 2 Giugno e la rotonda presso l'incrocio con Via Coni Zugna e Via Re di Puglia. La mancanza di tali fasce cuscinetto attorno a strade interessate da significativi volumi di traffico, sono tipicamente definite in Classe IV ed utilizzate in sede di pianificazione della zonizzazione acustica per risolvere le potenziali criticità, in termini di superamento dei limiti di classe di appartenenza, per l'edificato prospiciente le strade classificate come E o F.

I tratti di viabilità considerati, sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio, sono invece classificati come segue:

- ✓ Strade Classificate tipo C – Via della Scafa tra il Ponte 2 Giugno e la rotonda presso l'incrocio con Via Coni Zugna e Via Re di Puglia.
- ✓ Strade Comunali con funzione di collegamento tra zone – Via del Faro, Via Coni Zugna, Via Bezzi, Via Trincea delle Frasche e Via della Scafa tra la rotonda presso l'incrocio con Via Coni Zugna e Via Re di Puglia e lo svincolo con la SS296;
- ✓ Strade Comunali – Viale Danubio, Via Moschini, Via Frassinetti e Via Re di Puglia.

Pertanto, per il tratto di Via della Scafa classificato di tipo C si considerano fasce di pertinenza acustica A e B, rispettivamente di 100 m e 50 m. Per la fascia A sono vigenti i limiti di immissione di 70/60 dB(A), rispettivamente per il periodo di riferimento diurno/notturno, mentre per la fascia B sono vigenti i limiti di immissione di 65/55 dB(A), rispettivamente per il periodo di riferimento diurno/notturno. Per le altre strade, classificate come Comunali e Comunali con funzioni di collegamento, si considera un'unica fascia di pertinenza di 30 m per la quale vale lo stesso limite di immissione previsto dal PCCA nell'area da essa coperta.

Il tratto di litorale interessato dall'intervento di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con le sabbie di dragaggio del Porto di Fiumicino Isola Sacra in progetto è posto in Classe II dal Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Fiumicino, ad eccezione dell'area ad ovest del Lungomare di Ponente e del Lungomare di Levante, la quale è collocata in Classe III nella versione estiva del PCCA. Inoltre, la zona di progetto si estende anche sull'arenile dell'Oasi Macchiagrande, ubicata a sud dell'abitato di Fregene e posta in Classe I da entrambe le versioni del PCCA.

Al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area e in corrispondenza dei ricettori coinvolti, nei giorni 14-15/06/2023 è stata effettuata una campagna di monitoraggio. In particolare, la campagna di monitoraggio ha previsto una sessione di rilievi fonometrici presso i ricettori limitrofi all'area di progetto e una seconda sessione di rilievi

fonometrici, con relativo conteggio del traffico, finalizzati alla caratterizzazione acustica delle strade che saranno interessate dal traffico indotto sia nella fase di esercizio del Porto di Fiumicino Isola Sacra che durante la fase di cantiere per la sua realizzazione. La caratterizzazione acustica è stata effettuata anche presso i ricettori in località Fregene.

#### 4.10 VIBRAZIONI

Alla luce del progetto del Porto turistico-croceristico, i potenziali effetti in termini di vibrazioni potranno essere generati dalle sole attività di cantiere, in particolare dagli scavi, e quindi caratterizzabili da fenomeni di breve durata e limitati nel tempo. L'entità di tali effetti sarà valutata in base alla geologia dell'area e agli edifici ricevitori.

Si ritengono invece ampiamente trascurabili gli effetti indotti durante la fase di esercizio del porto stesso.

Le aree interessate dai potenziali effetti sulla componente vibrazione indotti dalla fase di cantiere per la realizzazione del Porto turistico-croceristico in progetto sono le medesime individuate per la componente rumore. Ai fini della valutazione dell'impatto in termini di vibrazioni indotte dalla fase di cantiere per la realizzazione del Porto turistico-croceristico in progetto, sono stati individuati come ricettori le aree edificate limitrofe all'area di progetto ed il sito ZSC IT2060024 "Isola Sacra".

#### 4.11 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Dal monitoraggio dell'andamento dei principali indicatori demografici della popolazione locale, si rileva che il comune di Fiumicino risulta soggetto alle medesime dinamiche in atto nell'area vasta, con un incremento della popolazione anziana rispetto alla popolazione giovane.

Il comune di Fiumicino rientra nel territorio di competenza dell'Azienda Sanitaria Locale Roma 3, e in particolare nel 1° Distretto. Dall'analisi dei dati di prevalenza delle patologie forniti nel 2018 dal Dipartimento di Epidemiologia, in particolare il valore del rischio relativo, che confronta il valore in esame con quello relativo alla popolazione di riferimento della regione Lazio, i valori nel distretto di Fiumicino si assestano generalmente in linea con i valori rilevati prendendo a riferimento la popolazione della regione Lazio. Le maggiori differenze si registrano nella prevalenza delle patologie del Diabete (1,07 per la popolazione femminile, 1,03 per quella maschile), BPCO (1,07 per la popolazione femminile, 1,03 per quella maschile), Diabete (1,07 per la popolazione femminile, 1,03 per quella maschile), Demenza (1,11 per la popolazione femminile, 1,27 per quella maschile), Rettocolite ulcerosa (1,06 per la popolazione femminile, 1,08 per quella maschile).

Dall'analisi dei dati di incidenza delle patologie forniti dal Dipartimento di Epidemiologia, la differenza più rilevante che si registra è quella relativa al rischio relativo dell'infarto miocardico acuto, il quale vede un rischio relativo pari a 1,20 per la popolazione femminile e 1,12 per quella maschile. Altre differenze rilevanti si registrano, per la sola popolazione maschile, per la polmonite di comunità (rischio relativo di 1,18) e l'ictus cerebrale (rischio relativo pari a 1,14).

In merito alla situazione economica del territorio laziale, la mancanza di consistenti fonti energetiche e la povertà di risorse del sottosuolo non hanno favorito lo sviluppo di una forte industria. Una quota rilevante di addetti è occupata nei settori di Trasporto e Magazzinaggio, Commercio, Noleggio, Agenzie di viaggio e Servizi di supporto alle imprese, Attività manifatturiere, Attività professionali, scientifiche e tecniche, dal settore ricettivo, delle costruzioni e dai servizi di informazione e comunicazioni.

Grande importanza per l'economia della regione ricopre il settore del turismo, poiché il Lazio unisce attrattive artistiche, storiche e religiose di rilevanza mondiale.

Entrando nel dettaglio del territorio del comune di Fiumicino, il tratto di mare antistante risulta densamente frequentato da imbarcazioni dedite ad attività di pesca. In particolare, come descritto nel paragrafo 3.1.6., nel porto canale di Fiumicino, risiede un'importante flotta peschereccia, la prima del Lazio per quantitativo di pescato e la seconda dopo Anzio per numero di imbarcazioni: è composta da 26 motonavi e altre 30 unità di piccola pesca.

Le zone di acquacoltura a mare nell'ambito di studio sono situate a 4,5 km a nord dal progetto, all'altezza dell'Oasi di Macchiagrande, e a 9,5 km verso nordovest, a circa 5,5 km dalla costa. Altri impianti per l'itticoltura sono segnalati nella zona costiera dell'abitato di Fiumicino, a circa 2,5 km a nord dall'area di progetto.



## 5 STIMA DEGLI IMPATTI

Il progetto del Porto **turistico-crociéristico di Fiumicino** Isola Sacra costituisce un'importantissima opportunità di rilancio di alto profilo sia dal punto di vista ambientale sia economico, dedicata a un'area strategica in cui permane uno scenario di prolungata immobilità tale da avere generato un serio impatto negativo sia sul tratto di costa laziale del delta del Tevere, che attualmente versa in uno stato di degrado, sia sulla città di Fiumicino.

Il progetto del Porto di Isola Sacra rappresenta molteplici opportunità:

- ✓ integrerà il porto con la città di Fiumicino e quindi con la Capitale, con azioni fondate sul tema strategico dello sviluppo sostenibile e competitivo del territorio e sulla riqualificazione complessiva dell'area, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in stato di degrado;
- ✓ genererà un rilevante indotto sull'intera area e sullo sviluppo turistico in forma sostenibile, fino ad arrivare alla valorizzazione economica dei prodotti del territorio col coinvolgimento dei diversi attori locali, con la protezione e promozione del patrimonio culturale e la visibilità internazionale grazie all'introduzione delle crociere. Una creazione di valore a 360 gradi della quale beneficeranno anche i cittadini residenti.
- ✓ ripristinerà i corridoi ecologici e naturalistici dell'area nel rispetto delle specie vegetali e animali autoctone;
- ✓ comporterà un impatto socio-economico rilevante che ricadrà sull'intero territorio:
  - più di € 1.000 milioni investiti in fase di costruzione;
  - più di € 1.100 milioni all'anno in fase operativa che arriveranno dalle diverse componenti del progetto;
  - più di 6.900 posti di lavoro in fase di costruzione e più di 9.100 posti di lavoro in fase operativa.

Il progetto del Porto di Isola Sacra comporterà complessivamente significative migliorie all'ambiente conseguenti principalmente alla realizzazione di un grande parco urbano attrezzato, volto a garantire la massima superficie permeabile dei suoli, oltre a servizi per la comunità, lo sport, lo svago, la convivialità. Sorgeranno nuovi luoghi di aggregazione permettendo così la riappropriazione dei luoghi e del mare da parte degli abitanti, costituendo un nuovo luogo di socialità attiva e catalizzatore di nuove dinamiche sociali. Strutture per il ristoro, la vita associativa e lo sport a supporto del parco urbano, costituiranno una spina dorsale capillare lungo i percorsi del parco (ciclopedonali) aperto ai vari utilizzatori, in modo da creare uno spazio dinamico e vitale, luogo di destinazione dell'intera area territoriale. Il nuovo percorso ciclopedonale, infine, connesso alla rete ciclabile del territorio, permetterà la congiunzione e l'esplorazione delle aree limitrofe.

In considerazione della presenza di potenziali impatti ambientali esercitati dal progetto sull'ambiente nelle fasi di cantiere e nella fase di esercizio, nonché dalla dismissione delle opere e ripristino e/o recupero del sito, nel seguito si riporta una analisi degli impatti atta a quantificare gli eventuali effetti prodotti sulle matrici ambientali, attraverso l'applicazione di opportuni metodi di stima e valutazione.

In bibliografia e nella pratica comune, nella valutazione degli impatti ambientali per diverse tipologie di opere, sono state elaborate e proposte molteplici metodologie di valutazione degli impatti (network e check-list, curve di ponderazione, analisi costi/benefici, matrici di correlazione, ecc.); tutti strumenti validi se opportunamente tarati sul sistema oggetto di indagine. Tuttavia, proprio tale varietà di approccio esprime l'impossibilità di definire univocamente una scala gerarchica tra le diverse metodologie, in ragione delle specificità delle condizioni di applicazione di ogni procedimento.

Una volta identificati tutti gli impatti potenziali, questi devono essere gestiti per l'individuazione di mitigazioni o di obiettivi da raggiungere tramite misure di gestione.

Lo scopo di tale fase è quello di esplicitare l'interazione delle attività di progetto con le componenti ambientali che caratterizzano l'area di intervento.

Vengono di seguito valutati i potenziali impatti derivanti dalle attività di cantiere e dalla fase di esercizio ed identificate per ogni componente le azioni di impatto, i ricettori di impatto e le mitigazioni adottate per ridurre gli stessi.

Le potenziali alterazioni che l'ambiente può subire, ordinate gerarchicamente e classificate in componenti ambientali, sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 5.1: Componenti ambientali esaminate

COMPONENTE AMBIENTALE	POTENZIALI ALTERAZIONI AMBIENTALI
Atmosfera	Qualità dell'aria
Acque	Qualità delle acque superficiali Qualità delle acque sotterranee
Suolo e sottosuolo	Qualità e consumo di suolo
Ecosistema Marino	Perturbazione del sistema marino e delle specie.
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	Perturbazione delle specie e densità della popolazione
Rumore	Clima acustico
Paesaggio e patrimonio culturale	Qualità del paesaggio
Ecosistema antropico	Qualità uso del suolo, componenti socioeconomiche e dell'ambiente

Identificate le interferenze con l'ambiente nelle varie fasi di lavoro ed esercizio, come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la successiva valutazione di ogni impatto è stata svolta applicando i seguenti criteri:

- ✓ **Significatività (S):**
  - Nulla (effetto assente)
  - Positiva (effetto migliorativo),
  - Non Significativa (non produce una modifica sulla componente sostanziale)
  - Significativa (effetto peggiorativo)
- ✓ **Estensione (E):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Puntuale (limitato all'area di cantiere)
  - Locale (con estensione massima a livello comunale)
  - Estensiva (con estensione regionale o nazionale)
- ✓ **Persistenza dell'impatto (Pi):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Temporaneo (limitato nel tempo)
  - Permanente (duraturo)
- ✓ **Reversibilità (Ri):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Breve Periodo (entro la fine dell'attività di progetto)
  - Medio Periodo (entro la vita nominale dell'opera)
  - Lungo Periodo (oltre la vita nominale dell'opera)

La determinazione dei parametri sopra descritti è stata eseguita per le seguenti macrostrutture:

### ✓ Opere marittime:

- Realizzazione diga foranea/moli:
  - Realizzazione di diga foranea (Molo Traiano) mediante posa in opera di massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava e realizzazione di manufatto (palancolato/cassoni prefabbricati) nell'area interna di ormeggio;
    - Realizzazione di moli interni denominati Molo Claudio e Molo Adriano il cui nucleo centrale è formato da *tout-venant* di cava, uno strato filtro con massi di I° categoria ed una mantellata esterna costituita da massi di II° e III° categoria. Il lato interno del Molo Claudio è costituito da palancolati di riempimento per consentire l'ormeggio.
    - Realizzazione imboccatura yacht Marina costituita da un nucleo centrale formato da *tout-venant* di cava, uno strato filtro, ed una mantellata esterna costituita da massi naturali protetta al piede da un terrapieno. Sulla sommità della diga è ubicato il muro paraonde in c.a., il paramento di valle è anch'esso protetto da una mantellata in massi naturali.
- Attività di dragaggio/rimpiego materiale dragato in cassa di colmata
  - Dragaggio canale ingresso al porto per consentire il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e in corrispondenza dello Yacht Marina;
  - Realizzazione di palancolati per il contenimento dei sedimenti di dragaggio e conseguente realizzazione di aree di colmata finalizzate a ottenere una banchina di riva;
- Attività di rimpiego materiale dragato:
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con materiale dragato non impiegato a scopi edili (colmata banchine).

### ✓ Opere a terra:

- Attività di cantiere:
  - Costruzione del terminal passeggeri mediante struttura a ponte che si sviluppa a partire dall'area di colmata verso il Molo Traiano;
  - Cantiere nautico adibito al rimessaggio imbarcazioni e *refitting*;
  - “Real Estate” realizzazione di strutture ricettive (Hotel e Appart-Hotel) e “Circular building” edificio aperto alla cittadinanza che ospita servizi alla marina e strutture commerciali;
  - Aree parcheggi ed aree a verde pubblico e *promenade* sulla Marina;
  - Adeguamento della viabilità di accesso al Porto;
  - Realizzazione della sottostazione “cold-ironing”.

### ✓ Fase di esercizio.

A partire dalle attività, è stata eseguita l'analisi matriciale sviluppata sulla base delle linee guida per la redazione di uno Studio di Impatto Ambientale, contenute nella Direttiva 97/11/CE. Tale matrice di valutazione consente la rapida e semplice lettura dell'entità degli impatti derivanti dalle varie fasi di realizzazione del progetto.

## 5.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente paragrafo sono valutati i potenziali impatti sulla matrice atmosfera derivante sia dalle attività previste in fase di cantiere sia in fase di esercizio, emersi nell'ambito dello “Studio modellistico di qualità dell'aria” Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-17\_00 a cui si rimanda per l'analisi di dettaglio.

Per la fase di cantiere sono state considerate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera emesse dai motori dei mezzi marini e terrestri, dai macchinari utilizzati nelle attività di costruzione e le emissioni di polveri derivanti dalle attività di transito dei mezzi.

Per la fase di esercizio sono state considerate le attività portuali che provocheranno emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera, principalmente dai motori delle navi da crociera, dai motori degli eventuali mezzi navali di supporto, dai motori delle imbarcazioni da diporto e yacht e dal traffico terrestre indotto.

Ai fini della valutazione dell'entità degli impatti, sono state eseguite simulazioni di dispersione a lungo termine attraverso il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, sulla base di un campo di vento 3D annuale, così da riprodurre

le condizioni meteorologiche caratteristiche e rappresentative della zona di indagine e caratterizzare la dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera. I risultati della dispersione a lungo termine sono stati poi confrontati con gli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Per la scelta dei dati di base utilizzati nelle simulazioni sono stati considerati i seguenti accorgimenti:

- ✓ impiego di dati meteorologici (in particolare anemometrici) e micrometeorologici adeguati a descrivere i flussi dalla sorgente alle aree/posizioni dei recettori, che tenessero conto dell'orografia e delle caratteristiche locali (si evidenzia anche la presenza della forzante data dall'interfaccia terra-mare a pochi chilometri dall'area di interesse);
- ✓ considerazione delle caratteristiche orografiche dell'area e delle quote altimetriche delle sorgenti e dei recettori, utilizzando la massima risoluzione spaziale possibile (compatibilmente con le potenzialità di calcolo e tempi di simulazione accettabili).

### 5.1.1 Fase di Cantiere

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria connessi alla fase di realizzazione del Progetto sono relativi principalmente alle seguenti attività:

- ✓ Emissione temporanea di polveri sospese (principalmente PM10) generate per il transito dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate;
- ✓ Emissione temporanea di gas di scarico dei mezzi coinvolti nella realizzazione delle opere a terra e a mare e nelle fasi propedeutiche alle stesse, ovvero:
- ✓ preparazione delle aree di cantiere per la realizzazione del progetto;
- ✓ realizzazione delle opere marittime (realizzazione diga foranea e moli di spina, dragaggio)
- ✓ posa in opera dei sottoservizi;
- ✓ realizzazione delle colmate di banchina;
- ✓ realizzazione opere a terra (cantiere nautico, Real Estate - strutture ricettive, aree parcheggi);
- ✓ reimpiego del materiale dragato (aree di colmata, ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande)

La quantità e la tipologia di mezzi coinvolti variano nel corso dell'intera durata del cantiere, pertanto, per caratterizzare cautelativamente l'assetto, si è considerato lo scenario più conservativo, ossia quello corrispondente alla Fase 1A che vede il maggior impiego di mezzi di lavoro. Complessivamente, sono state considerate le emissioni causate da tre tipologie di sorgenti:

- ✓ Mezzi di cantiere terrestri;
- ✓ Mezzi di cantiere marittimi;
- ✓ Traffico veicolare associato ai lavoratori.

I mezzi utilizzati per le attività di cantiere terrestri sono i seguenti:

- ✓ n. 250 camion al giorno per il trasporto di inerti per opere marittime;
- ✓ n. 18 dumper per trasporto interno al cantiere per le colmate;
- ✓ n. 3 escavatori per lavori generici, e 2 escavatori per la realizzazione dei moli;
- ✓ n. 2 bulldozer per la realizzazione dei moli;
- ✓ n. 4 gru per la realizzazione degli edifici;
- ✓ n. 3 pale gommate destinate alla realizzazione delle colmate;
- ✓ n. 5 autobetoniere.
- ✓ I mezzi navali impiegati per le attività di cantiere marittimo sono i seguenti:
- ✓ n. 1 draga di tipo "Trailing Suction Hopper Dredger" (TSHD);
- ✓ n. 1 bettolina;
- ✓ n. 4 motopontoni.

Poiché i mezzi di cantiere terrestri non saranno localizzati permanentemente in posizioni fisse, le emissioni relative all'operazione dei mezzi di cantiere sono state associate nello studio diffusionale a sorgenti areali, perimetrate

secondo le aree dove tali mezzi opereranno. Analoga considerazione è stata fatta per quanto riguarda i mezzi di cantiere marittimi, individuando sorgenti areali in corrispondenza dei bacini Claudio e Traiano e del corridoio di accesso, ossia le aree che saranno soggette a dragaggio.

La stima di emissione potenziale è stata associata a mezzi di cantiere che opereranno per 2 turni al giorno da 8 ore, tra le ore 06 e le 22, per 6 giorni a settimana.

Nell'ambito dello studio condotto si è assunto che i materiali scavati/dragati laddove disposti in cumuli, saranno coperti con teli antipolvere o bagnati, ossia non ci sarà dispersione di polveri dai cumuli o durante la loro movimentazione. Le emissioni associate alle attività di scavo delle fondazioni, formazione e stoccaggio di cumuli, carico e scarico di materiali inerti sono state valutate trascurabili.

Nella valutazione modellistica sono stati considerati gli impatti derivanti dall'utilizzo di veicoli/macchinari a motore, tra cui anche mezzi marittimi come draga e pontoni mobili/bettoline per la realizzazione delle opere a mare, con relativa emissione di gas di scarico, e movimentazione dei mezzi su strade non asfaltate. Le sostanze inquinanti emesse saranno essenzialmente ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio e particelle sospese totali.

Per maggiori dettagli sulla metodologia di stima delle emissioni, si rimanda al Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-17\_00 - Studio modellistico di qualità dell'aria.

Per la modellazione e la stima delle emissioni è stato utilizzato, come precedentemente riferito, il modello CALPUFF. Lo studio modellistico al quale si rimanda per maggiori dettagli, ha considerato la combustione dei mezzi impegnati nell'esecuzione dell'opera. L'analisi dei risultati ottenuti dal modello è volta a determinare i valori di concentrazione (definiti dalla normativa vigente) e a confrontare gli stessi con gli standard di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs.155/2010. Sinteticamente, le massime concentrazioni al suolo dei principali inquinanti dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere, presso il realizzando Porto turistico, sono inserite nella seguente tabella.

**Tabella 5.2: Concentrazioni massime rilevate dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere**

	SO <sub>x</sub>				NO <sub>x</sub>			PM10		CO
	Massimi orari	99.7° perc.le*	99.2° perc.le**	Media annuale	Massimi orari	99.8° perc.le*	Media annuale	90.4° perc.le	Media annuale	Media 8 ore
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Valore</b>	67.0	27.8	7.9	2.38	404.2	144.9	9.36	6.1	3.12	0.132
<b>Limite</b>	500	350	125	20 (veg.)	400	200	40 - 30 (veg.)	50	40	10

Come si può osservare, tutti i limiti normativi ad eccezione dei massimi orari sugli NO<sub>x</sub> sono ovunque pienamente rispettati.

In merito agli NO<sub>x</sub>, le aree dove avvengono tali superamenti sono estremamente limitate ad un intorno di circa 100-150 m, e tutte ricadenti all'interno del perimetro dell'area di cantiere. È inoltre utile sottolineare che l'approccio modellistico seguito è estremamente conservativo, in quanto è stata ipotizzata una contemporaneità del 70% di tutte le attività di cantiere, mentre nella realtà tali fasi sono sequenziali e possono essere intervallate da periodi caratterizzati da assenza di attività.

Per limitare ulteriormente la problematica connessa con la dispersione di inquinanti in fase di cantiere, nell'esecuzione delle opere saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.1.1..

Sulla base di queste considerazioni è possibile concludere che in fase di cantiere non si riscontrano criticità per quanto riguarda la salute pubblica o ambientale. Si rimanda al Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-17\_00 - Studio modellistico di qualità dell'aria, per la visualizzazione delle mappe tematiche rappresentative dei risultati ottenuti.

In merito alla gestione dei sedimenti derivanti dalle operazioni di dragaggio, una parte verrà distribuita a terra per realizzare le opere di colmata; la restante parte verrà trasferita per interventi di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.



Relativamente alla movimentazione dei sedimenti dragati, si è considerato cautelativamente che la draga permanga nelle aree da dragare per tutta la durata delle attività di dragaggio, ossia non si è considerato il trasporto fuori dall'area di cantiere dei sedimenti eccedenti l'utilizzo nelle colmate.

Tale scenario ha consentito di modellare una situazione più gravosa per i ricettori presenti nei dintorni dell'area del porto di Fiumicino. Alla luce di tali considerazioni non si ravvedono incidenze sulla componente atmosferica.

Per quanto riguarda le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, data l'esigua entità del cantiere rispetto a quella del porto, oggetto di studio modellistico, si ritiene plausibile ed accettabile considerare l'impatto delle emissioni in atmosfera associate a tale attività, altrettanto trascurabili.

Inoltre, data l'esigua distanza tra le due aree di cantiere (area oggetto ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande e Porto), e considerato il fatto che la fase di cantiere per il porto non evidenzia alcuna criticità, si può assumere con ragionevole certezza che non si verificherà alcuna interferenza reciproca tra le emissioni dovute ai due cantieri.

### 5.1.2 Fase di Esercizio

Lo studio modellistico di qualità dell'aria è stato condotto considerando i potenziali impatti derivanti dall'esercizio del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra.

Il terminal indurrà ad emissioni in atmosfera associate alla movimentazione di passeggeri in transito, equipaggio e personale del terminal nonché incremento della mobilità conseguente alla presenza di strutture commerciali e strutture ricettive, oltre a mezzi impiegati nell'ambito del cantiere navale.

In generale, le componenti connesse alla fase di esercizio del porto sono le seguenti:

- ✓ Navi da crociera e nautica da diporto in ingresso alle aree portuali in fasi di attracco, di eventuale stazionamento e in uscita;
- ✓ Passeggeri turnaround (movimentazione dei passeggeri in ingresso ed in uscita mediante mezzi privati e pubblici - pullman Gran turismo, navette per il centro città, shuttle bus per movimentazione interna al porto);
- ✓ Passeggeri in transito (mezzi di trasporto impiegati per le gite giornaliere);
- ✓ Equipaggio e personale presente al terminal crocieristico;
- ✓ Forniture alle navi da crociera e alle strutture ricettive presenti in aree portuali;
- ✓ Mezzi impiegati nel cantiere navale;
- ✓ Utenti della yacht marina.

Seppur l'esercizio del porto andrà certamente a modificare le condizioni attuali dello stato di qualità dell'aria nella zona di intervento, si intende sottolineare che allo stato attuale l'area di progetto si presenta in stato di degrado/abbandono e, nella stessa, nessuna attività di gestione o vigilanza viene attualmente esercitata; l'area risulta infatti priva di qualsiasi fonte di emissione in atmosfera. Le variazioni in termini di emissioni devono essere dunque inquadrare considerando tale condizione di fatto.

Le emissioni previste sono ascrivibili a 3 sorgenti principali:

- ✓ Mezzi marittimi;
- ✓ Traffico veicolare associato ai lavoratori;
- ✓ Traffico veicolare associato agli utenti delle crociere e al porto turistico.
  - In considerazione del fatto che le imbarcazioni potranno seguire percorsi diversi per uscire dal porto o entrarvi, in ragione delle diverse posizioni degli ormeggi delle imbarcazioni, per simulare l'emissione dei mezzi navali coinvolti sono state impostate sorgenti areali in corrispondenza dei bacini Claudio e Traiano e del corridoio di accesso.

Le emissioni associate al transito di mezzi su strade asfaltate sono state valutate trascurabili.

Per la fase di esercizio, sono stati considerati i seguenti mezzi marittimi:

- ✓ Crociera di classe "Oasis", il cui ormeggio è situato nel bacino Traiano;
- ✓ n. 1 rimorchiatore di supporto per le fasi di ingresso e uscita della crociera dal porto;

- ✓ n. 13 yacht, ormeggiati nel bacino Traiano, e n. 1200 imbarcazioni da diporto, ormeggiate nel bacino Claudio. L'utilizzo di tali mezzi navali varia durante l'anno (da giugno ad agosto è stato considerato il maggior impatto).

Lo studio modellistico effettuato sui principali parametri di riferimento SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 e CO sui recettori sensibili presenti in un buffer di 7 km dall'area di intervento ha messo in evidenza che le concentrazioni massime rilevate sono risultate ampiamente entro i limiti normativi. Pertanto, la stessa modellazione è giunta alla conclusione che non sono riscontrabili criticità per quanto riguarda la salute pubblica o ambientale e l'impatto della fase di esercizio su tali ricettori discreti risulta trascurabile.

Sono state infine valutati i contributi emissivi cumulati rispetto alle medie annue rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria eseguite da ARPA Lazio nel Comune di Fiumicino. Dalla simulazione CALPUFF è emerso che il contributo della fase di esercizio alla media annuale delle concentrazioni degli inquinanti monitorati risulta, presso la centralina di Fiumicino Villa Guglielmi, pari ad un incremento dello 0.25% della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>, corrispondente a 0.06 µg/m<sup>3</sup>, e ad un incremento dello 0.05% di PM10, corrispondente a 0.01 µg/m<sup>3</sup>. In merito ai SO<sub>x</sub>, le centraline di monitoraggio non hanno misurato tale valore. Il contributo alla concentrazione media annua di SO<sub>x</sub> afferente alla fase di esercizio risulta pari a 0.02 µg/m<sup>3</sup>, pari allo 0.1% del valore massimo consentito; **si può quindi affermare che il contributo delle emissioni associate alla fase di esercizio sia da ritenersi trascurabile.** Analoghe considerazioni possono essere fatte anche per la centralina di monitoraggio di Fiumicino Porto.

Per limitare ulteriormente la problematica connessa con la dispersione di inquinanti in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.1.2..

### 5.1.3 Quantificazione degli impatti (Atmosfera)

Nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull'atmosfera.

Tabella 5.3: Valutazioni di impatto sulla componente Atmosfera

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reim piego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nullo	Non Significativo Locale Temporaneo Breve Periodo	Non significativo Puntuale o Locale Permanente Medio Periodo

- ✓ Gli impatti potenziali in atmosfera, derivanti dalle attività di cantiere, sono stati valutati mediante i modelli di calcolo-diffusionali di tipo CALMET-CALPUFF. La stima degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata in modo conservativo atteso che è stata realizzata considerando condizioni estreme di esercizio (Fase 1A). Sono state impostate n. 3 simulazioni distinte in base al tipo di sorgenti attive:
- ✓ Una simulazione per definire le emissioni associate al traffico stradale dei camion di cantiere e dei lavoratori che si dirigono all'area di cantiere;
- ✓ Una per la caratterizzazione delle emissioni associate alle opere a terra, ossia la realizzazione delle aree di colmata, degli edifici e dei moli;
- ✓ Una per le opere a mare, associate alla realizzazione delle opere di dragaggio.

I risultati delle tre simulazioni sono stati poi "sommati" tramite specifico strumento di CALPUFF.

L'impatto cumulativo è stato valutato confrontando le concentrazioni delle polveri, in termini di PM10, degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), del biossido di zolfo (SO<sub>x</sub>) e del monossido di carbonio (CO), con i limiti di qualità dell'aria riportati negli Allegati XI e XII al D.Lgs. 155/2010.

In fase di cantiere, tutti i limiti normativi risultano rispettati. Gli NO<sub>x</sub>, che eccedono al massimo dell'**1%** rispetto al limite normativo di 400 µg/m<sup>3</sup> in una zona estremamente limitata e ricadente all'interno del perimetro dell'area di cantiere. Tale limite viene superato **solo per 1 volta all'anno e per 1 ora**; pertanto, poiché la normativa prescrive che tale superamento è consentito per un massimo di 3 ore consecutive, è possibile concludere che non si riscontrano criticità per quanto riguarda la salute pubblica o l'ambiente.

Per quanto riguarda l'analisi sui principali recettori residenziali presenti entro un buffer di 7 km dall'area del porto, il contributo degli inquinanti PM10, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e CO emessi dall'attività di cantiere e in esercizio è risultato in fase di modellazione pressoché trascurabile.

Anche la modellistica inerente la fase di esercizio in senso stretto ha messo in evidenza che tutti i limiti normativi risultano rispettati. Si segnala che in fase di ormeggio, saranno adottate ulteriori misure di mitigazione, proprio per escludere eventuali potenziali criticità derivante dallo stazionamento delle navi da crociera che è una tematica sempre più attuale a livello nazionale. Infatti, nelle fasi di stazionamento delle navi in porto, le emissioni di inquinanti dovuti al funzionamento dei generatori di bordo saranno annullate atteso che è stata prevista l'installazione di un impianto di elettrificazione della banchina anche noto come *shore-to-ship power*, detto *Cold Ironing*.

Alla luce dei risultati ottenuti è lecito affermare che **non vi sono impatti significativi** sulla Qualità dell'Aria durante le fasi di cantiere e di esercizio.

## 5.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

La qualità delle acque costiere dipende dalle pressioni antropiche in atto sulla costa laziale.

La fascia costiera rappresenta l'area in cui risultano maggiormente incidenti le pressioni antropiche; lungo la linea di costa si sommano, infatti, gli effetti derivanti dallo sviluppo delle attività socio economiche presenti lungo il litorale e nei bacini afferenti alle diverse acque marine costiere. ARPA Lazio ha censito i principali fattori di pressione antropica nel rapporto "Acque marine costiere del Lazio: qualità, impatti, balneabilità" nell'anno 2019. In linea generale, le pressioni più incidenti lungo la fascia costiera possono essere riconducibili prevalentemente a:

- ✓ **Scarichi urbani:** nel Lazio, si registrano 14 depuratori urbani che recapitano direttamente in mare. Uno di essi, localizzato nel comune di Ladispoli, recapita una quantità corrispondente a 90000 AE (Abitanti Equivalenti trattati) nel corpo idrico "Da Rio Fiume a Pratica di Mare";
- ✓ **Impianti di acquacoltura:** gli allevamenti più importanti si registrano a Civitavecchia e a Gaeta. Nel litorale antistante il comune di Fiumicino risultano localizzati due siti di acquacoltura, non segnalati da ARPAL ma censiti da ISPRA;
- ✓ **Porti commerciali e turistici:** nel Lazio, sono situati 1 porto di rilevanza internazionale, ossia Civitavecchia, e due porti di rilevanza nazionale, ossia Fiumicino e Gaeta. Il porto di Fiumicino si inserisce in un'area logistica e commerciale che vede la presenza dell'aeroporto internazionale "Leonardo da Vinci" con la relativa Cargo City, della Commercality, dell'interporto di Fiumicino (per ora gomma-gomma), della nuova Fiera di Roma, del nodo autostradale tra corridoio tirrenico e GRA. Gli esiti degli interventi passati e le tendenze in atto non attribuiscono al porto una destinazione per merci, tranne che per quanto riguarda i prodotti petroliferi. Lo scalo potrà rafforzare il suo ruolo come polo per la cantieristica e per la marineria locale.
- ✓ Tra i porti turistici, ARPAL censisce nei porti turistici nelle vicinanze del comune di Fiumicino il seguente numero di posti barca:

**Tabella 5.4: Numero posti barca nei porti nelle vicinanze dell'area di progetto. Fonte: ARPAL**

Porto		N° posti barca
Anzio		400
Fiumicino	Darsena Traiano	200
	Porto Canale	25
Fiumicino Isola Sacra	Darsena Netter	60
	Porto Romano	200
	Fiumara Grande	Nd
Ostia	Canados International	25

Porto	N° posti barca
Canale dei Pescatori	120
Cantieri Tornado	20
Porto turistico di Roma	833

- ✓ Tra i possibili fattori di pressione antropica, si rileva quanto segue:
- ✓ Poligoni militari: non sono presenti poligoni militari nella zona di interesse.
- ✓ Centrali termoelettriche: non sono presenti centrali nella zona di interesse.
- ✓ Agricoltura: in base al Programma di Sviluppo Rurale del Lazio 2014-2020, il comune di Fiumicino è catalogato "Area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata", che si configura a maggiore rischio di impatto sulle acque marine costiere. In tale comune, appartenente alla zona agricola "Agro-Romano", dove è possibile l'uso di macchinari agricoli è prevalente il ricorso ai seminativi. Il frumento costituisce la coltura fondamentale sia per la produzione che per l'estensione; le colture orticole, in prevalenza carciofi e pomodori, vengono praticate nel litorale. Gli impatti attesi per la tipologia di pressione diffusa in agricoltura sono legati a:
  - inquinamento da nutrienti (aumento di concentrazione di fosforo totale, clorofilla "a", numero di bloom microalgali in un anno);
  - inquinamento organico (% saturazione di ossigeno disciolto <70% o >130%);
  - inquinamento chimico (numero riscontri annuo per pesticidi).

In mare aperto, si individuano invece le seguenti pressioni principali:

- ✓ Contaminazione da trasporto marittimo
- ✓ Inquinamento causato da navi
- ✓ Hotspot di plastica

### 5.2.1 Fase di Cantiere

Come noto, il progetto riguarda la realizzazione di opere a mare ed a terra e, per quanto concerne i potenziali impatti che le stesse possono creare sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo, questi saranno connessi unicamente alle attività di cantiere a terra, ossia realizzazione delle strutture ricettive, delle pavimentazioni (banchina, cantiere navale, aree di pubblico accesso), nonché la realizzazione di sottoservizi. Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di cantiere siano i seguenti:

- ✓ contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione e/o parti idrauliche dei mezzi di campo in seguito ad incidenti;
- ✓ acque meteoriche dilavanti;
- ✓ sfruttamento risorse idriche per uso industriale;
- ✓ Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio.

Durante la fase di costruzione del Porto Isola Sacra una potenziale sorgente di impatto per le componenti idriche potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione e/o nelle parti idrauliche dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale), sul quale poter agire in modo diretto escludendo i rischi potenziali, a tale scopo saranno predisposte specifiche procedure operative da seguire nel caso di eventi accidentali.

Ulteriore potenziale impatto sulla componente idrica superficiale e sotterranea nella fase di cantiere, è legato al dilavamento delle acque meteoriche che insistono sull'area in cui vengono eseguite lavorazioni.

Difatti, le attività di scavo per la realizzazione dei sottoservizi e delle opere a terra potrebbero generare impatti limitati e reversibili dal punto di vista quantitativo e temporale, dovuti soprattutto al trascinarsi, da parte delle acque meteoriche, di solidi sedimentabili e sospesi che si generano dalla movimentazione terra.

In fase di cantiere, si potrà avere un impatto quantitativo relativo allo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea (acque industriali) dovuto sostanzialmente alla produzione di calcestruzzo; produzione che si presenta di tipo

variabile in funzione delle fasi di lavorazioni e con maggiori impatti concentrati nel corso della prefabbricazione dei tetrapodi da impiegarsi nel Molo Traiano e Claudio e connessi alla realizzazione dei muri di banchina. Altre lavorazioni in cui è possibile registrare un significativo sfruttamento della risorsa idrica riguardano invece la realizzazione delle pavimentazioni delle aree di banchina e delle fondazioni per le strutture ricettive.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ambiente idrico e superficiale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.1.

### 5.2.2 Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio gli impatti sulle acque superficiali e sotterranee possono essere riconducibili ai seguenti aspetti:

- ✓ impermeabilizzazione e modifica del drenaggio delle acque meteoriche incidenti;
- ✓ sfruttamento risorse idriche per uso industriale

La realizzazione della *promenade* in area yacht Marina delle strutture ricettive e aree parcheggio, oltre al cantiere nautico che si andrà a realizzare comporteranno una limitata impermeabilizzazione dell'area, atteso che le pavimentazioni realizzate saranno per circa il 60% dei casi di tipo permeabile. Le aree parcheggio saranno vegetate in modo da mitigare l'impatto ecologico sul paesaggio, in modo tale che in periodi di limitato utilizzo l'area non risulterà una landa desolata ma un vero e proprio paesaggio. Per quanto concerne la gestione delle acque meteoriche pare utile specificare che attualmente incidenti sul territorio di Isola Sacra avviene per sollevamento meccanico (idrovoce) e tramite una rete di canali realizzati agli inizi del '900 dall'opera di bonifica atteso che l'area parzialmente depressa idraulicamente. Le acque meteoriche incidenti in aree pavimentate insistenti in fascia costiera, in fase di esercizio, saranno convogliate in canalette e caditoie impiegate per regimazione delle acque stesse e gestite nelle condotte di raccolta acque bianche.

L'impatto sulle acque superficiali si definisce nullo in quanto proprio le opere di captazione delle acque meteoriche e le canalizzazioni permetteranno il deflusso a mare senza che sia sovraccaricato il sistema di canali di bonifica presenti in Isola Sacra.

Per quanto concerne, invece, lo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea (acqua industriale), in fase di esercizio risulta connessa all'eventuale impiego da parte delle navi da crociera in fase di stazionamento presso il porto ed in misura minore dal cantiere nautico presente nell'area (sfruttamento trascurabile). Lo sfruttamento della risorsa idrica sarà connesso altresì all'utilizzo delle infrastrutture e dei servizi ad esse connesse (approvvigionamento idrico in banchina), oltre che alla manutenzione del verde.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ambiente idrico e superficiale in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.2.

### 5.2.3 Quantificazione degli Impatti (Ambiente idrico superficiale e sotterraneo)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull'ambiente idrico.

**Tabella 5.5: Valutazioni di impatto sulla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo**

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ambiente idrico superficiale	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo



Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ambiente idrico sotterraneo	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo

Sulla base di quanto emerso dall'analisi delle possibili interferenze tra il progetto e l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo le possibili criticità sono generalmente connesse a sversamenti accidentali di sostanze contaminanti sul suolo; tali evenienze possono essere contrastate in base al rispetto di rigorose procedure operative in fase di cantiere e intervenendo tempestivamente in modo tale da rendere gli eventuali incidenti innocui all'ambiente.

Anche la gestione delle acque meteoriche dilavanti mediante sistema di raccolta e collettamento all'impianto di trattamento e successivo scarico a mare non comporta significative criticità per il sistema idrico superficiale e sotterraneo atteso che l'impianto sarà dotato di sonde multiparametriche tali da verificare eventuali anomalie sui parametri analizzati e procedere o meno allo scarico.

Analogamente le impermeabilizzazioni si concentreranno in modo preponderante su aree di colmata, ovvero in aree attualmente degradate, in tal modo l'intervento andrà a costituire elemento di risanamento dell'area. Si evidenzia che l'intervento prevede la realizzazione di pavimentazioni drenanti, come nel caso di aree di parcheggio, che sono previste in materiale drenante semivegetale, tipo *paver green* o ghiaia; inoltre saranno previsti percorsi pedonali e ciclabili in materiali duri drenanti, piazze con suolo drenante e strade con copertura asfalto drenante in modo da limitare la possibile criticità e confinarla unicamente alle superfici impermeabili in senso stretto.

In ambito idrico le interferenze maggiormente significative sono connesse allo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea, sostanzialmente in fase di cantiere e, pertanto, di carattere temporaneo. Infatti, lo sfruttamento della risorsa idrica in fase di esercizio (cantiere navale, banchine, infrastrutture ricettive) comporta una modificazione delle condizioni attuali, bensì, l'impatto può essere considerato di tipo **locale** e **non significativo**.

### 5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

- ✓ Dal punto di vista geologico, l'area oggetto del presente studio, collocata a sud ovest dell'abitato di Fiumicino, appartiene al comprensorio del Delta Tiberino. Come buona parte delle coste pianeggianti italiane è un'area geologicamente giovane, con molte evidenze riferibili alle variazioni a scala globale del livello del mare durante l'Olocene e una morfologia dettata dall'apporto del fiume Tevere e delle correnti marine costiere.

Le campagne di indagine svolte a mare, sul terreno di sedime delle opere portuali, hanno confermato pienamente il modello stratigrafico generale individuato a più grande scala nell'area.

La stratigrafia locale è caratterizzata dalla successione di un banco superficiale di sabbia, seguito da un potente deposito di argille soffici a sua volta sovrapposto a depositi fluviali pleistocenici, incoerenti. In particolare, il deposito sabbioso superficiale ha uno spessore di circa 7 m lungo la linea di battigia che si riduce verso il largo, dove risulta circa 4 m sulla batimetrica 7/8 m e nullo quando il fondale è circa 12/15 m. Il deposito argilloso presenta circa 30 m di spessore. I depositi fluviali pleistocenici, si ritrovano mediamente alla profondità di 43/44 m da l.m.m., risultano raggiunti solo marginalmente da alcuni sondaggi e si presentano generalmente incoerenti.

In sintesi, nell'area di progetto si ritrovano, in successione e con spessori variabili, i depositi antropici (MMG), il deposito di fango (Ib), il deposito a prevalenza sabbiosa (Ia), il pacchetto di terreni a grana fine (IIa e IIb) e l'unità ghiaiosa.

**Con riferimento al concetto di Uso del Suolo, il Porto Isola Sacra sarà sviluppato in territorio già modificato da parte dell'uomo, e attualmente in stato di degrado, per precedenti interventi realizzati sia a mare sia in prossimità della costa. In tali porzioni di territorio saranno realizzate nuove banchine e vasche di colmata mediante l'impiego dei sedimenti derivanti dal dragaggio a mare, aree logistiche, parcheggi, con**

**conseguente riqualificazione significativa dell'area; le aree di cantiere con relativa viabilità, saranno ubicate in corrispondenza delle aree di progetto senza che sia necessario il ripristino delle stesse al termine del cantiere stesso. Infine, saranno condotte opere di ricostruzione degli arenili del litorale di Fregene connesse alle attività di progetto del Porto con recupero di ambiente costiero di particolare pregio naturalistico e di interesse conservazionistico.**

### 5.3.1 Fase di Cantiere

In merito ai possibili impatti sul suolo e sottosuolo, sono state valutate la qualità del suolo, l'erosione del suolo, la contaminazione chimico-fisica del suolo, l'uso ed il consumo di suolo.

Atteso che l'intervento si sviluppa in area costiera, l'erosione del suolo può essere connessa principalmente alle attività del moto ondoso sulla costa (fenomeno già in atto per il tratto costiero in parola); tuttavia, nel caso specifico, lo sviluppo di scogliere artificiali produrrà effetti positivi in termini di riduzione dell'effetto delle onde sulla costa, rendendo di fatto il tratto costiero protetto da fenomeni erosivi.

Tale area di costa risulterà completamente modificata a causa della realizzazione delle infrastrutture previste dal progetto, tra cui la realizzazione della vasca di colmata e la realizzazione del terminal crocieristico. Analogamente a quanto sopra, non si tiene in considerazione l'impatto connesso alla stabilità del suolo in quanto porzione di territorio in zona costiera e quindi ad impatto nullo. Nello specifico, i potenziali impatti ambientali correlati a questa matrice, nella fase di cantiere, possono essere pertanto connessi con:

- ✓ consumo di suolo;
- ✓ modellazione del suolo, dovuta a realizzazione infrastrutture (vasca di colmata, realizzazione scavi per fondamenta infrastrutture), ma anche connesse ad attività di dragaggio e relative **attività di** ricostruzione degli arenili;
- ✓ sversamento accidentale di sostanze inquinanti e contaminazione.

Rispetto ai punti sopra esaminati si sottolinea che:

1. Il consumo del suolo può essere considerato in maniera indiretta sull'area di intervento, ovvero, derivante dal materiale di cava che deve essere reperito per la realizzazione delle opere, tra cui moli, viabilità di cantiere e per la realizzazione delle infrastrutture. Inoltre, in fase di cantiere si avrà occupazione del suolo dato dalle varie attività che si tramuteranno poi in opere durature nel tempo.
2. La modellazione del suolo nel Porto Isola Sacra riguarda la variazione della linea di costa derivante dalla realizzazione della vasca di colmata (nuova banchina) e dalla realizzazione di strutture ricettive e pavimentazioni che si concentreranno sia nella porzione destinata alla Yacht Marina sia in quelle destinate al Terminal crocieristico. Inoltre, la modificazione dell'uso del suolo in aree retroportuali è data dalla realizzazione dei parcheggi a servizio del terminal e delle aree logistiche del Porto. Non saranno occupate ulteriori superfici che non rientrino all'interno dell'area di progetto. Pertanto, non sarà necessario ripristinare o restituire ai precedenti usi alcuna area utilizzata temporaneamente per il cantiere.
  - a. La modificazione del suolo avverrà anche nella porzione di mare destinata al corridoio di accesso al Porto nonché nelle aree interne allo stesso, ciò a seguito del dragaggio del fondale marino necessario a garantire la movimentazione delle navi e delle imbarcazioni da diporto; aspetti questi che saranno analizzati nel prosieguo.
  - b. Il riutilizzo del materiale dragato per la realizzazione della banchina e per le **attività di** ricostruzione degli arenili, comporterà modifiche, valutate positivamente, sulla linea di costa. Le attività di ricostruzione degli arenili saranno garantite da procedure specifiche e da un piano di monitoraggio utile, tra l'altro, a garantire l'impiego di materiali granulometricamente idonei ad essere impiegati presso gli arenili.
3. La realizzazione del progetto prevede l'impiego di un numero significativo di mezzi di trasporto e mezzi d'opera; l'utilizzo di tali macchinari non esclude possibili incidenti che si possono verificare all'interno delle aree di cantiere o, sulla viabilità esterna tali da causare fuoriuscita di liquidi idrocarburi che possono venire a contatto con suolo e sottosuolo. Come esposto nella trattazione della componente acque superficiali e sotterranee, la gestione del cantiere avrà cura di impedire lo sversamento/dispersione di sostanze pericolose per l'ambiente, predisponendo opportune aree protette di stoccaggio delle sostanze potenzialmente inquinanti e idonee procedure operative da seguire nel caso di eventi accidentali.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su suolo e sottosuolo in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.1.

### 5.3.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio, il Progetto interagirà con suolo e sottosuolo nei seguenti aspetti:

- ✓ consumo di suolo;
- ✓ sversamento accidentale di sostanze inquinanti e contaminazione.

Come più volte sottolineato nel presente elaborato, l'occupazione del suolo prevista dal Progetto andrà ad interessare le aree di costa dell'Isola Sacra, aree queste attualmente in stato di degrado ed attualmente in condizioni tali da non essere sfruttate in modo adeguato dalla comunità. Per le ragioni richiamate, l'impatto riguardante la componente trattata può essere considerato non significativo e, talvolta, positivo per il territorio, seppur la stessa opera vada ad occupare superfici di territorio; difatti, l'intervento sarà in grado di generare la rinaturalizzazione di parte di territorio mediante la sistemazione delle aree a verde e delle aree parcheggio con alberature.

Inoltre, lo sviluppo del progetto mediante l'opera di ricostruzione degli arenili, interviene sull'attuale linea di costa andando a creare un impatto positivo sulle aree costiere; infatti, attualmente l'area di ricostruzione degli arenili nella zona di Fregene risulta interessata da notevoli fenomeni erosivi, con conseguente arretramento della linea di costa, che nel tempo ha portato alla perdita di superficie degli habitat di interesse comunitario originariamente presenti.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su suolo e sottosuolo in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.2.

### 5.3.3 Quantificazione degli Impatti (suolo e sottosuolo)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni sul suolo e sottosuolo, gli aspetti riguardanti l'ambiente marino saranno trattati nel successivo paragrafo.

**Tabella 5.6: Valutazioni di impatto sulla componente Suolo e sottosuolo**

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Suolo e sottosuolo	Nullo	Nullo	Positivo Puntuale Permanente Medio Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Permanente Medio Periodo

L'impatto principale sulla componente suolo in fase di cantiere è quello indiretto, connesso all'impatto sulle cave di prestito, per la realizzazione dei moli e per l'estensione della diga foranea, nonché per la realizzazione della viabilità di cantiere e delle strutture a servizio del Porto. Tuttavia, l'impiego del materiale di dragaggio in cassa di colmata per la realizzazione della banchina limita significativamente l'impiego di risorse da cave di prestito, inoltre, il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, rende positivo l'impatto sul suolo nelle aree di costa.

Nella fase di esercizio l'impatto può considerarsi poco impattante atteso che non si avrà consumo eccessivo di suolo per la realizzazione delle nuove opere, che come sopra riferito saranno eseguite in buona parte su casse di colmata di nuova realizzazione, impiegando materiale dragato. L'impatto che il progetto avrà sulla componente suolo è ulteriormente mitigato dal fatto che rispetto al progetto del porto turistico precedentemente approvato si avranno minori volumi di infrastrutture con una maggiore propensione alla rinaturalizzazione delle aree di progetto così come specificato nel documento Dossier Paesaggio "ARCH-PGT-002\_DOSSIER PAESAGGIO". Pertanto, le aree attualmente in stato di degrado per la presenza di infrastrutture in stato di abbandono si troveranno in

condizioni tali da rendere la costa vivibile con limitato impatto sugli habitat naturali presenti atteso che il parco urbano che sarà realizzato permetterà la permanenza di corridoi ecologici con la ZSC di Isola Sacra.

## 5.4 ECOSISTEMA MARINO

Nell'ambito del progetto l'ambiente marino prospiciente al delta del Fiume Tevere e della costa del litorale romano è interessato sia dalle attività di cantiere, ovvero strettamente connesso alla realizzazione dei moli e banchine del Porto, sia dalle attività di dragaggio per l'approfondimento dei fondali. Mentre, in fase di esercizio, l'ambiente marino sarà coinvolto principalmente dalla movimentazione delle navi da crociera e dei natanti in ingresso e uscita dal porto stesso ma anche per la perturbazione delle biocenosi presenti con le nuove strutture in progetto.

### 5.4.1 Organismi Marini

Nell'ambiente marino vengono distinti due grandi domini: il dominio bentonico rappresentato dai fondi marini e il dominio pelagico che è costituito dalle masse d'acqua sovrastanti. Il primo è popolato dagli organismi di fondo (benthos) e il secondo da quelli pelagici (plancton e necton). (Ghirardelli, 1981).

Per la descrizione delle biocenosi presenti nell'area interessata dal progetto si fa riferimento alle campagne di monitoraggio svolte nei mesi di giugno e luglio 2022 effettuate mediante ispezioni video ROV e campionamento tramite bennate.

Seguendo la classificazione EUNIS, sono state individuate le seguenti biocenosi marine:

- ✓ MB55-Sabbia infralitorale mediterranea
- ✓ MB552-Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate mediterranee
- ✓ MB65-Fango infralitorale mediterraneo

Le video ispezioni ROV (*Remotely Operated Vehicle*) effettuate lungo i transetti individuati nell'area portuale non hanno rilevato la presenza di fanerogame marine né di altri habitat di particolare pregio secondo Direttive Comunitarie e Convenzioni Internazionali (Direttiva 92/43/CEE "Habitat"; Convenzione di Barcellona 1995).

La comunità macrobentonica nell'area portuale ha consentito di individuare la presenza di 163 taxa. Anellidi e crostacei risultavano essere i gruppi più abbondanti rappresentando, rispettivamente, il 48% e il 45% dell'abbondanza totale. I molluschi hanno rappresentato una frazione esigua degli individui rinvenuti (6%). Gli altri gruppi identificati contribuivano insieme per l'1% all'abbondanza totale e fornivano un basso contributo anche al numero di specie (7%). Gli anellidi (rappresentati esclusivamente dai policheti) hanno rappresentato il gruppo più rilevante in termini di numero di specie (45%), seguiti dai crostacei (24%) e dai molluschi (24%).

Rispetto alla presenza di mammiferi e rettili, non si dispone di dati di campo sito-specifici; tuttavia, come trattato nei paragrafi precedenti, non si rilevano particolari interferenze con le specie appartenenti a tali gruppi considerato che l'area interessata dal progetto si estende ad una batimetria che va dagli 0 m fino ad un massimo di 12,5 m e con riferimento al gruppo delle tartarughe marine, non si registrano siti di nidificazione nell'area vasta di intervento.

### 5.4.2 Fase di Cantiere

Gli impatti relativi all'ambiente marino e costiero connessi alla fase di realizzazione del progetto (cantiere) sono relativi alle seguenti attività:

- ✓ perturbazione dei fondali e dispersione dei sedimenti generati durante le attività di:
  - dragaggio delle aree di accesso al porto;
  - dragaggio delle aree destinate alla movimentazione delle navi da crociera e della yacht marina;
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande o immersione dei sedimenti in mare aperto;
  - posa in opera massi naturali di I° e II° categoria e massi artificiali (tetrapodi) per la realizzazione dei moli previsti in progetto;
  - posa in opera di tout-venant di cava e massi naturali per la realizzazione dell'imboccatura dello yacht Marina;
  - infissione di palancolati sia per le aree di colmata che per le pozioni di attracco del molo Traiano e molo Claudio.

- ✓ emissioni sonore/vibrazioni in ambiente marino potenzialmente incidente sulle popolazioni acquatiche (mammiferi marini e rettili marini);
- ✓ potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi impiegati per la costruzione;

#### 5.4.2.1 Perturbazione dei fondali e dispersione dei sedimenti

Al fine di valutare gli effetti ambientali dovuti alla perturbazione dei fondali durante le fasi di dragaggio, sono state effettuate simulazioni numeriche mediante opportuni modelli matematici (modello idrodinamico, modello di onda e di trasporto). Nello specifico, al fine di descrivere correttamente il campo idrodinamico nell'area di studio e di fornire una valutazione corretta della dispersione dei sedimenti durante le operazioni di dragaggio, è stato utilizzato il Mike Flow Model FM. Il modello idrodinamico tridimensionale sviluppato da DHI Water & Environment rappresenta un sistema di modellazione allo stato dell'arte per la rappresentazione idrodinamica bidimensionale e tridimensionale.

Il modello idrodinamico permette di valutare:

- ✓ Situazioni di allagamento;
- ✓ *Momentum dispersion*;
- ✓ Resistenza del fondale;
- ✓ Variazioni di densità;
- ✓ Trasporto di salinità e temperatura;
- ✓ Modellazione della turbolenza incluso l'effetto "*buoyancy*";
- ✓ Attrito del vento;
- ✓ Scambi con l'atmosfera, inclusi evaporazione e precipitazioni;
- ✓ Stress da radiazione dovuto alle onde;
- ✓ Tracciamento di particelle.

Per quanto concerne, invece, la caratterizzazione delle onde dell'area di studio, è stato utilizzato il modello spettrale d'onda di terza generazione MIKE 21 SW basato su *mesh* non strutturate. Il modello simula la crescita, il decadimento e la trasformazione delle onde generate dal vento e delle onde nelle aree di largo e costiere.

Infine, per valutare il trasporto della torbida è stato impiegato il modello di *Mud Transport* (MT) che è un modulo multi-frazione e multistrato in grado di descrivere l'erosione, il trasporto e la ri-deposizione di materiale coesivo e di sedimenti misti coesivi e non coesivi. Risulta particolarmente adatto per studi di dispersione di sedimento conseguenti a dragaggio dei fondali.

Lo studio integrale è riportato nel Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-03\_00 – Studio modellistico preliminare di dispersione dei sedimenti a seguito delle attività di dragaggio. Lo studio, condotto secondo il metodo delle finestre mobili, fino a coprire l'intera durata di un anno tipico dal punto di vista delle condizioni (i.e. 2018) ha portato alle seguenti considerazioni conclusive:

- ✓ per quanto concerne la circolazione d'insieme relativa all'unità fisiografica in esame, le simulazioni idrodinamiche effettuate evidenziano una prevalenza delle correnti associate a Scirocco, dirette da Sud-Est a Nord-Ovest, con tendenza alla formazione di una circolazione anticiclonica sia nell'area a Sud che in quella a Nord del complesso portuale;
- ✓ in condizioni di vento di Maestrale, invece, si osserva un generale aumento dell'intensità delle correnti in prossimità dei bassi fondali e nei dintorni della foce del fiume Tevere.
- ✓ La modellazione numerica della circolazione costiera e della dispersione dei sedimenti ha evidenziato che, come atteso, il dragaggio comporta la formazione di un plume di torbida che, potenzialmente, potrebbe interessare anche aree litorali;
- ✓ Nello scenario di simulazione più cautelativo, associato all'impiego di una draga di dimensioni generose, il plume di dispersione dei sedimenti interessa quindi un'area estesa a nord e a sud del porto, in particolare l'area portuale ed il tratto di costa più a sud, con valori di concentrazione massima di sedimenti sospesi fino a circa 150 mg/l;
- ✓ La distribuzione spaziale del plume di torbida è principalmente influenzata dalle caratteristiche idrodinamiche dell'area sopra descritte ed è spazialmente e temporalmente associata alla concomitanza con eventi meteorologici significativi;



- ✓ Gli altri scenari di simulazione, prevententi l'impiego di draghe di dimensioni minori e considerando un arco temporale più lungo escludente, i mesi estivi caratterizzati da attività di balneazione, evidenziano una concentrazione massima di sedimento sospeso compresa tra 87 e 98 mg/l con estensione del pennacchio di torbida nella sola area a nord al largo;
- ✓ Tali valori, saranno confrontati con i risultati del monitoraggio ante-operam, al fine di individuare dei valori di preallerta e di soglia atti a modulare operativamente le attività di dragaggio. Per maggiori dettagli sulla tematica Monitoraggio, si rimanda al **Doc. N° P0031150-D-0-MP00-AM-REL-24\_01 - Piano di Monitoraggio Ambientale**;
- ✓ La quantità massima di sedimento deposto al termine delle simulazioni (12 cm) è associata esclusivamente alle attività da svilupparsi nelle aree riguardati la struttura portuale, quindi in un ambiente già di per sé confinato (e facilmente perimetrabile e confinabile).
- ✓ Tenuto conto di quanto sopra riportato, al fine di ottimizzare al massimo lo sviluppo delle attività, nonché minimizzare le possibili interferenze ambientali conseguenti, verranno sviluppati dedicati approfondimenti tecnici-procedurali che, sull'input dei dati di monitoraggio ante-operam, garantiranno la migliore gestione delle modalità esecutive ed operative dell'attività di dragaggio dell'area del futuro porto crocieristico "Fiumicino-Isola Sacra Project".
- ✓ l'impatto del sedimento sospeso rientra nei range di classificazione ambientale da Alto, che interessa le aree dragate più interne, a Medio, che interessa la fascia litorale più a Sud nonché l'area portuale, a Basso Impatto, riguardante la fascia litorale a Nord rispetto all'area portuale.

Per quanto sopra riferito l'impatto causato dalle correnti di torbida generatisi in rapporto alle attività di dragaggio varia in funzione delle correnti marine e, comunque, risulta maggiormente significativo presso le aree dragate interne.

Le attività di costruzione genereranno torbidità idrica locale. Al fine di valutare gli effetti ambientali dovuti alla dispersione di solidi sospesi, sono state effettuate simulazioni numeriche mediante opportuni modelli numerici. Lo studio integrale è riportato nel Doc. N° P0031150-D-0-OM00-RS-REL-03\_00 – Dispersione dei Sedimenti a Seguito delle Attività di Dragaggio.

La stima complessiva del volume dragato è pari a circa 3.160.000 m<sup>3</sup> (Doc. N° P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01\_01 - Piano preliminare di dragaggio e gestione sedimenti), e i risultati della caratterizzazione ambientale ne determineranno le opzioni di utilizzo possibili. Una parte dei sedimenti sarà utilizzata per il riempimento delle strutture di colmata, ma sarà privilegiato il riutilizzo per la ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, per tutta la volumetria che risulti utilizzabile per tale fine.

Più precisamente, le attività di scavo previste interessano tre aree specifiche, riportate in Figura 5.1, cui sono associati i volumi di dragaggio totali per ciascuna area, riportati in Tabella 5.7.



Figura 5.1: Aree di Dragaggio Previste dal Progetto

Tabella 5.7: Volumi di Dragaggio Parziali per Zona di Dragaggio

Zona di Dragaggio	Volume Dragaggio
Area Dragaggio (Area gialla di Figura 5.1) - Quota -4,5 m	122.866 m <sup>3</sup>
Area Dragaggio (Area blu di Figura 5.1) - Quota -11,5 m	1.071.029,4 m <sup>3</sup>
Area Dragaggio (Area verde di Figura 5.1) - Quota -12,0 m	1.962.305,6 m <sup>3</sup>

Sono stati implementati tre diversi scenari di simulazione di dragaggio, nei quali si utilizza in prima battuta una singola draga idraulica con una capacità di stoccaggio di 18.900 m<sup>3</sup>, successivamente si è scelto di valutare l'impatto generato da rispettivamente una e due draghe idrauliche con capacità di stoccaggio inferiore (6.000 m<sup>3</sup>).

Le aree sedimentarie sono state caratterizzate sia dal punto di vista spaziale nonché sulle diverse profondità all'interno del dominio di calcolo secondo la stratigrafia di design, la quale si compone di quattro unità principali (Figura 5.2), caratterizzate da frazioni differenti di sedimenti (Tabella 5.8).

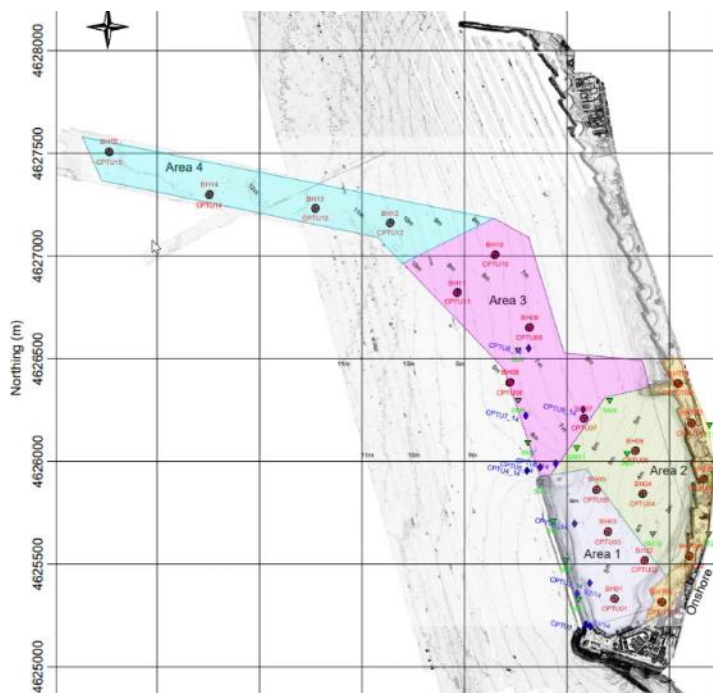


Figura 5.2: Unità Stratigrafiche di Design (1-4)

Tabella 5.8: Tabella di Sintesi delle Unità Stratigrafiche

Seismic Unit	Geotechnical Unit	Soil Description	Area
-	MMG	Man made ground, recovered as sand, gravel, cobbles, bricks and limestone blocks	Onshore
A	0	Very soft to soft clayey SILT with sand	Area1
	I	Loose to medium dense fine to medium silty SAND	Onshore, Area1, Area2, Area3, Area4
B	IIa	Very soft to firm clayey to sandy SILT	Onshore, Area1, Area2
	IIb	Soft to stiff silty CLAY, with laminations or seams of sand	Onshore, Area1, Area2, Area3, Area4

Particolare attenzione è stata prestata ai seguenti aspetti:

- ✓ definizione ottimale del time step di calcolo, al fine di evitare l'introduzione di concentrazioni di sedimento sospeso irrealistiche in alcuni istanti temporali e in alcuni punti della griglia di calcolo. In particolare, la quantità di sedimento fine disponibile al campo lontano introdotto in una cella della griglia durante un passo temporale di calcolo dovrebbe pari al flusso di sedimento (in kg/s) stimato per quella cella integrato per la durata del passo temporale.
- ✓ definizione della dimensione ottimale delle celle della griglia di calcolo in prossimità delle aree di dragaggio, che deve essere scelta in modo da caratterizzare adeguatamente i processi di dispersione, diffusione e sedimentazione di un pennacchio generato durante le operazioni di movimentazione.
- ✓ Schematizzazione del movimento della draga all'interno dell'area di lavoro, che deve essere rappresentato con una risoluzione spaziale adeguata. Il corretto flusso di sedimenti in sospensione dovrebbe essere ripartito sulle diverse celle della griglia in maniera proporzionale al tempo di permanenza del termine sorgente (debitamente frazionato) su ogni cella durante un determinato intervallo temporale; pertanto, è necessario caratterizzare la

sorgente tramite la successione delle coordinate delle posizioni sulle celle occupate dalla testa dragante allo scorrere del tempo.

- ✓ Ottimizzazione della durata della simulazione più cautelativa, in modo tale che la durata delle condizioni meteomarine simulate copra un anno intero, mentre vengono modellati multipli scenari unitari di dragaggio indipendenti della stessa durata, secondo finestre mobili temporali che si spostano lungo l'anno simulato shiftate di 15 giorni, per un totale di scenari pari a 24. In questo modo le condizioni di dispersione di sedimenti vengono valutate durante l'intera variabilità del campo idrodinamico, consentendo così la valutazione del massimo pennacchio di dispersione generato. Inoltre, le simulazioni di dispersione vengono prolungate per due settimane dopo la cessazione delle attività di dragaggio in modo tale da consentire la deposizione del pennacchio di torbida.

L'impostazione scelta è atta a rappresentare le attività secondo un approccio modellistico preliminare caratterizzato da un elevato livello di cautela.

La distribuzione spaziale del plume di torbida è principalmente influenzata dalle caratteristiche idrodinamiche dell'area ed è spazialmente e temporalmente associata alla concomitanza con eventi meteomarinari significativi.

Nello scenario di simulazione più cautelativo, associato all'impiego di una draga di dimensioni generose, il plume di dispersione dei sedimenti interessa quindi un'area estesa a nord e a sud del porto, in particolare l'area portuale ed il tratto di costa più a sud, con valori di concentrazione massima di sedimenti sospesi fino a circa 150 mg/l.

Gli altri scenari di simulazione, prevenienti l'impiego di draghe di dimensioni minori e considerando un arco temporale più lungo, escludente i mesi estivi caratterizzati da attività di balneazione, evidenziano una concentrazione massima di sedimento sospeso compresa tra 87 e 98 mg/l con estensione del pennacchio di torbida nella sola area a nord al largo.

Tali valori, saranno confrontati con i risultati del monitoraggio ante-operam, al fine di individuare dei valori di preallerta e di soglia atti a modulare operativamente le attività di dragaggio.

La quantità massima di sedimento deposto al termine delle simulazioni (12 cm) è associata esclusivamente alle attività da svilupparsi nelle aree riguardate la struttura portuale, quindi in un ambiente già di per sé confinato (e facilmente perimetrabile e confinabile).

L'impatto connesso alle operazioni di dragaggio risulta nel complesso significativo, tuttavia, con estensione di impatto di tipo locale proprio perché correlato in modo preponderante alle aree di progetto, inoltre, tale impatto può essere considerato di breve durata e connesso unicamente alle fasi di cantiere.

Le attività di dragaggio e di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, coinvolgono in modo diretto essenzialmente gli organismi bentonici di fondo mobile. Gli organismi bentonici di fondo duro, qualora presenti in prossimità delle aree di dragaggio, possono essere invece interessati solo indirettamente dagli effetti di tali attività.

Il principale impatto prodotto dal dragaggio consiste nella parziale o completa rimozione delle comunità bentoniche presenti nell'area di dragaggio.

Un altro fattore che può condizionare i popolamenti bentonici presenti nelle aree dragate è la quantità elevata di sedimento messo in sospensione nella colonna d'acqua durante i lavori, che potrebbe influire sui processi fotosintetici degli organismi autotrofi, alterando la trasparenza dell'acqua. Tuttavia, nel caso in esame, la componente vegetale delle comunità bentoniche è assente nell'area di intervento e la luce non rappresenta quindi un fattore limitante.

Secondo uno studio condotto da (Newell *et al.*, 1998) i tassi di recupero sui macroinvertebrati variano notevolmente a seconda del tipo di habitat coinvolto, il recupero può essere di qualche settimana in sedimenti fangosi già sottoposti a disturbo, come nel caso di specie (zone di estuario), ad anni in ambienti sedimentari più grossolani. Il recupero delle comunità bentoniche varia anche in relazione all'intensità e dimensioni del dragaggio, interventi ridotti permettono un recupero rapido, mentre dragaggi estensivi o ripetuti negli anni hanno un effetto molto più prolungato nel tempo (van Dalssen *et al.*, 2000), inoltre più la comunità è adattata al disturbo più velocemente recupera.

Rispetto alla componente planctonica, organismi animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton) che sono incapaci di compiere movimenti autonomi sufficienti a contrastare onde e correnti e che vengono quindi trasportati passivamente per effetto delle stesse, gli effetti, controversi, che il dragaggio delle sabbie potrebbe indurre sul plancton sono principalmente connessi all'aumento di solido sospeso e, quindi, di torbidità, generato dalla risospensione del sedimento. Tuttavia, per interventi di dimensioni ridotte e, soprattutto, di durata limitata, diversi Autori riportano solo effetti minimi e di breve durata.

In particolare, gli effetti indotti sullo zooplancton sono effetti diretti, associati a fenomeni di abrasione e di intasamento dell'apparato branchiale (Snyder 1976; Auld e Schubel 1978); secondo Jones e Lee (in Louis Berger Group, 1999), al contrario, anche nel caso di concentrazioni di solido sospeso molto elevate, tali effetti non sarebbero da ritenersi rilevanti.

Le principali turbative che interessano il fitoplancton sono sempre legate all'aumento di torbidità che potrebbe inibire la capacità fotosintetica (Louis Berger Group, 1999); anche in questo ambito Lee e Jones (1992) affermano che tale diminuzione è raramente in grado di generare un impatto significativo su questi organismi.

Il necton è formato prevalentemente da pesci ma anche da crostacei, molluschi cefalopodi e da un numero relativamente piccolo di specie di animali come rettili (tartarughe e serpenti), uccelli (pinguini) e mammiferi (cetacei, pinnipedi) (Ghirardelli, 1981).

Gli effetti del dragaggio sugli organismi nectonici interessano in particolar modo le specie demersali (specie nectoniche che hanno un rapporto più o meno costante con il fondo). Queste specie, infatti, sono strettamente legate al fondo sia da un punto di vista trofico sia riproduttivo e quindi risultano quelle più sensibili alle variazioni delle caratteristiche del fondo. Tali variazioni sono principalmente legate alla sospensione di sedimento nella colonna d'acqua e alla conseguente rideposizione di questo sul fondo (ICES, 2000).

La presenza di grandi quantità di solido sospeso può comportare anche danni rilevanti sulle specie demersali come la rimozione del muco protettivo che ricopre il corpo a causa di fenomeni di abrasione e l'occlusione dell'apparato branchiale (ICES, 2000).

Inoltre, la diminuzione della penetrazione della luce lungo la colonna d'acqua, associata all'aumento di solido sospeso, può generare nei pesci una riduzione della visione, influenzandone il comportamento trofico e riducendone l'efficienza predatoria.

È stato, inoltre, osservato che la distribuzione del popolamento ittico delle aree movimentate è correlato al tasso di recupero delle comunità bentoniche (Green, 2002). Altri Autori hanno osservato una maggior disponibilità di cibo durante e subito dopo il dragaggio, almeno a scala locale, che ha determinato un richiamo per le specie ittiche presenti nell'area.

Per le specie non stanziali ma che trascorrono in queste aree solo una parte del loro ciclo vitale l'impatto può essere considerato minimo o inesistente (Hammer et al., 1993; Louis Berger Group, 1999). In caso l'area dragata sia molto ampia e il dragaggio venga condotto per tempi molto lunghi, l'attività di movimentazione dei fondi potrebbe influenzare il comportamento migratorio di alcuni pesci, soprattutto se questa è condotta in concomitanza dei periodi critici del loro ciclo vitale (ICES, 2000).

Ne consegue che gli effetti del dragaggio possono venire ridotti e/o evitati sospendendo le attività di dragaggio durante quelle fasi in cui gli organismi sono più sensibili, ossia durante i periodi di deposizione e di reclutamento (OMOE, 1994; ICES, 2000). Su tale principio si basa infatti il concetto di *environmental windows* (Dickerson et al., 1998), che deriva da quello di *seasonal restriction* di Schubel et al. (1978). Le *environmental windows* rappresentano, infatti, i periodi ottimali durante i quali il dragaggio può essere condotto con un impatto accettabile sulle risorse biologiche.

Invece, l'unico rischio possibile per i mammiferi marini e le altre specie in pericolo è quello di entrare in collisione con i mezzi nautici operanti al momento del dragaggio, cui si associano gli effetti del disturbo legato allo svolgimento delle attività (per esempio il rumore). È noto che i rischi di collisione sono direttamente correlati alla durata delle operazioni e all'estensione delle aree dragate. Pertanto, si può concludere che, almeno nel caso dei dragaggi a fini di ripascimento condotti nel Mar Mediterraneo, il rischio è sicuramente trascurabile, al contrario di quanto avviene nel caso dei dragaggi ripetuti condotti per la gestione dei canali navigabili o per l'estrazione di inerti a fini industriali (Louis Berger Group, 1999).

Per ciò che riguarda le attività di ripascimento, queste possono comportare importanti modificazioni sia sulla morfodinamica e sulle caratteristiche del fondo sia sulla colonna d'acqua.

Per quanto attiene le risorse biologiche, gli effetti più rilevanti sono quelli che possono venire indotti sul popolamento bentonico, in particolare sugli habitat sensibili eventualmente presenti nelle immediate vicinanze della spiaggia, e sul popolamento ittico. Gli effetti sono principalmente associati al ricoprimento generato durante il refluitamento della sabbia, alle differenze granulometriche e geotecniche dei sedimenti appena depositi rispetto a quelli preesistenti, nonché all'aumento, temporaneo, della torbidità dell'acqua.

Il refluitamento della sabbia sulla spiaggia determina sulla colonna d'acqua effetti legati essenzialmente all'aumento temporaneo di carico sospeso e, quindi, di torbidità. Tali effetti non sono di entità rilevante se confrontati con le naturali variazioni di torbidità che si osservano in questo ambiente.



La torbidità durante le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande risulta elevata nelle immediate vicinanze delle condotte di scarico della sabbia e scompare poche ore dopo il termine dei lavori (Van Dolah *et al.*, 1984; Green, 2002); il 97-99 % del carico sospeso si deposita entro poche decine di metri dal punto di scarico (Schubel *et al.*, 1978).

In caso di moto ondoso elevato si assiste, subito dopo le attività di ricostruzione degli arenili, ad un incremento ancora più sensibile del particolato sospeso, per l'allontanamento della frazione fine, favorito anche dal basso grado di compattazione del sedimento appena deposto. Tuttavia, la torbidità torna a valori prossimi a quelli precedenti in breve tempo (Green, 2002).

La letteratura esistente riguardante gli effetti del ripascimento sugli organismi marini mette in luce come i più rilevanti coincidano con quelli a carico del popolamento bentonico e della fauna ittica demersale, mentre sono trascurabili quelli sulle altre componenti biologiche (ad esempio il plancton).

Le attività di ripascimento delle spiagge possono produrre impatti significativi sulle comunità bentoniche ivi presenti (Green, 2002), anche se in misura meno rilevante di quanto avviene nel sito di dragaggio.

La durata degli effetti è inoltre considerevolmente inferiore, tanto che le comunità interessate possono tornare ai livelli simili a quelli precedenti il ripascimento anche nel giro di pochi mesi (Van Dolah *et al.*, 1984; Green, 2002).

Gli studi condotti documentano solo alterazioni temporanee di abbondanza, diversità e composizione specifica della fauna intertidale, della durata variabile da poche settimane a pochi mesi (B.N.P., 1995). La maggior parte delle aree interessate dal ripascimento vengono ricolonizzate dalle stesse specie presenti prima delle attività (Green, 2002; Wilber *et al.*, 2003).

I possibili effetti generati dalle attività di ripascimento sul popolamento ittico delle aree costiere sono diversi e possono comportare la diminuzione delle abbondanze durante le operazioni di refluento della sabbia, danni agli apparati branchiali dei pesci (per l'aumento della torbidità), ridotta disponibilità di cibo e il seppellimento di specie demersali (Green, 2002). Tuttavia, indagini specifiche non evidenziano alterazioni della composizione e dell'abbondanza del popolamento (Nelson e Collins, 1987). Alcuni Autori osservano infatti che gli organismi neotonici che vivono in queste aree sono molto mobili e possono facilmente allontanarsi dalle zone direttamente interessate dalle attività di ripascimento (Green, 2002; Wilber *et al.*; 2003).

In generale gli effetti prodotti dal ripascimento sui popolamenti neotonici sono tutti a breve termine; il neoton non sembra risentire del disturbo come invece avviene per le comunità bentoniche della spiaggia.

Come riportato ai Par. 4.3.5.3 e tenuto conto di quanto espresso al Par.6.5.8.4, al fine di risolvere l'interferenza con le condotte sottomarine esistenti, è stato ottimizzato il layout del canale di accesso in porto, che permette la completa risoluzione della problematica. Rispetto quindi alla precedente ipotesi progettuale, la rimodulazione proposta, oltre che escludere i possibili impatti ambientali della realizzazione di by pass delle condotte stesse o di altri interventi strutturali su di esse (comprese possibili situazioni emergenziali, sversamenti, etc.), consente le seguenti ottimizzazioni tecniche e ambientali:

1. eliminazione dell'interferenza con gli oleodotti sia per le attività di dragaggio previste per la realizzazione del canale di ingresso, sia nel corso delle successive attività di manutenzione periodica;
2. riduzione della quantità di materiale da dragare di circa 280.000 m<sup>3</sup>, con conseguente riduzione dell'impiego di imbarcazioni per tale attività e per quella di trasporto dei sedimenti, sia nella fase ante operam sia durante le fasi di manutenzione periodica;
3. aumento della sicurezza della navigabilità, soprattutto del canale di avvicinamento, in quanto la rotta delle imbarcazioni sia in ingresso che in uscita non interesserebbe l'area caratterizzata dalla presenza degli oleodotti;
4. riduzione delle tempistiche di esecuzione attività;
5. contenimento delle attività di caratterizzazione successiva dei sedimenti (meno di 12 celle della maglia – vedi figura seguente)
6. rispetto a quanto sopra indicato, si può inoltre assumere con ragionevole certezza che la rotazione verso Ovest del canale di accesso (che lo allontana ulteriormente dalla linea di costa e i relativi ricettori) comporti ulteriori benefici per una lieve riduzione della magnitudo di impatto sulle altre componenti ambientali, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

Tenuto conto della soluzione, per le aree di non sovrapposizione tra il precedente layout e il layout proposto (interessanti meno del 30% dei volumi oggetto di dragaggio), comunque caratterizzate da una evidente omogeneità di contesto ambientale, dovranno essere effettuate le indagini geofisiche e di verità a mare, unitamente alle

caratterizzazioni ambientali ai sensi del D.M. 173/2016. Sulla scorta delle informazioni di cui sopra, da ottenersi nel corso della progettazione esecutiva e prima dell'avvio dei lavori (per le aree interessate), al fine di garantire la sostanziale invarianza delle condizioni di progetto e delle valutazioni riportate.

#### 5.4.2.2 Emissioni sonore/vibrazioni in ambiente marino, impatti su fauna marina

Le attività di dragaggio e la posa in opera di massi naturali e manufatti previsti da progetto (tra cui infissione di palancole) comportano emissione di vibrazioni nell'ambiente marino significative. In particolare, è stato fatto riferimento alle indagini richiamate nel documento "*Scientific Synthesis on the Impact of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats*", Convenzione sulla Diversità Biologica, UNEP-CBD (2012).

Organismi marini sensibili ai rumori sottomarini sono:

- ✓ mammiferi marini
- ✓ rettili marini;
- ✓ pesci.

Le tartarughe marine, in particolare, sono sensibili ai suoni a bassa frequenza nel range 100-1.000 Hz (massima sensibilità tra 200 e 400 Hz). Nel caso di questi organismi gli studi disponibili riguardano l'esposizione a sorgenti di tipo air-gun nel breve periodo. La maggior parte di tali studi ha mostrato una forte risposta iniziale di tipo allontanamento dall'area (avoidance) per livelli maggiori o uguali a 175 dB RMS re 1µPa, mentre esemplari in ambienti confinati hanno mostrato minore risposta alle successive sollecitazioni che potrebbe essere causata da una riduzione della sensibilità (TTS).

Studi specialistici, condotti nel 2006, evidenziano gli effetti del suono su pesci e tartarughe marine; il gruppo di lavoro ha sviluppato linee guida con soglie specifiche per diversi livelli di effetti per diversi gruppi di specie (Popper *et al.* 2014). Le linee guida definiscono soglie quantitative per tre tipi di effetti immediati:

- ✓ mortalità, compresi i danni che possono causarla;
- ✓ danni recuperabili, inclusi quelli che difficilmente potrebbero causare mortalità (es: danni alle cellule ciliate);
- ✓ TTS.

Gli effetti di mascheramento e comportamentali possono essere valutati qualitativamente, analizzando il rischio relativo anziché mediante soglie specifiche di livello sonoro. Tuttavia, poiché dipendono da intervalli soggettivi basati sull'attività, questi effetti non sono considerati ai fini del presente studio e sono inclusi nella seguente tabella solo per completezza. Poiché la presenza o l'assenza di una vescica natatoria ha un ruolo nell'udito, la suscettibilità dei pesci a possibili danni dovuti all'esposizione al rumore dipende dalle specie e dalla presenza e dal possibile ruolo di una vescica natatoria nell'udito. Pertanto, sono state proposte soglie diverse per i pesci senza vescica natatoria, pesci con una vescica natatoria non utilizzata per l'udito e pesci che usano le vesciche natatorie per l'udito.

**Tabella 5.9: Linee Guida per il Rumore da Pile Driving (Popper, 2014)**

**Table 7.3 Pile driving.** Data on mortality and recoverable injury are from Halvorsen et al. (2011, 2012a, c) based on 960 sound events at 1.2 s intervals. TTS based on Popper et al. (2005). See text for details. Note that the same peak levels are used both for mortality and recoverable injury since the same SEL<sub>cum</sub> was used throughout the pile driving studies. Thus, the same peak level was derived (Halvorsen et al. 2011).

Type of Animal	Mortality and potential mortal injury	Impairment			Behavior
		Recoverable injury	TTS	Masking	
Fish: no swim bladder (particle motion detection)	>219 dB SEL <sub>cum</sub> or >213 dB peak	>216 dB SEL <sub>cum</sub> or >213 dB peak	>>186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Fish: swim bladder is not involved in hearing (particle motion detection)	210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	203 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	>186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Fish: swim bladder involved in hearing (primarily pressure detection)	207 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	203 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) High (I) High (F) Moderate	(N) High (I) High (F) Moderate
Sea turtles	210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	(N) High (I) Low (F) Low	(N) High (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Eggs and larvae	>210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low

Notes: peak and rms sound pressure levels dB re 1 μPa; SEL dB re 1 μPa<sup>2</sup>-s. All criteria are presented as sound pressure even for fish without swim bladders since no data for particle motion exist. Relative risk (high, moderate, low) is given for animals at three distances from the source defined in relative terms as near (N), intermediate (I), and far (F).

Al fine di identificare il reale disturbo sulla fauna marina presente (in particolare il *Tursiops truncatus*) e potenzialmente interferite dalle attività di cantiere è stato effettuato uno studio modellistico sulla dispersione del rumore sia in fase di cantiere che di esercizio.

La fase di cantiere risulta essere la più disturbante per i mammiferi marini, poiché si verifica disturbo comportamentale nel raggio di svariati chilometri intorno alla sorgente. Inoltre, si evincono distanze di superamento delle soglie di diminuzione della capacità uditiva temporanea (TTS) e permanente (PTS) dell'ordine rispettivamente delle centinaia e decine di metri.

Va considerato che, vista la natura temporanea del rumore in analisi, tale tipo di impatti sarà ridotto ad una finestra temporale contenuta, ovvero quella dell'uso delle draghe per la realizzazione del canale di avvicinamento e relativo bacino di evoluzione in grado di consentire la manovra di navi da crociera e dei pontoni per l'infissione di palancole.

Pertanto, tale componente richiede un'attenta attività di monitoraggio che rappresenta appunto la prima misura di mitigazione da poter adottare. Si rimanda alla trattazione delle mitigazioni in campo e al piano di monitoraggio per le misure da adottare affinché la componente rumore in ambiente marino sia limitata e limiti i danni potenziali alla fauna.

Seppure presente, l'incidenza risulta complessivamente di entità **poco significativa** in quanto il disturbo non risulta tale da alterare le dinamiche della popolazione.

#### 5.4.2.3 [Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque](#)

L'alterazione potenziale delle caratteristiche di qualità dell'acqua è connessa in modo preponderante alle attività di:

- ✓ lavorazioni eseguite presso il cantiere a terra, disposto nelle immediate vicinanze della costa e, quindi, correlato al possibile sversamento di liquidi contaminanti (oli combustibili, idrocarburi, nell'esercizio delle macchine operatrici);
- ✓ sversamento di oli e idrocarburi nell'ambito delle operazioni di dragaggio, da parte dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere (pontone mobile, bettoline e draga).

L'alterazione della qualità delle acque di mare nelle fasi di cantiere è connessa a incidenti impreveduti che possono essere esclusi dalla corretta gestione delle attività di cantiere stesse e dagli operatori dei mezzi marittimi. L'incidenza di tali alterazioni è ulteriormente limitata da agenti di mitigazione in fase di realizzazione di cui sarà descritto in seguito.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ecosistema marino in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.3.1 dello SIA.

### 5.4.3 Fase di Esercizio

Nella fase di esercizio il Porto Isola Sacra non comporta significativi impatti sull'ambiente marino atteso che le uniche possibili interazioni possono essere causate da:

- ✓ potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti in fase di esercizio;
- ✓ incremento traffico marittimo con conseguente potenziale rischio collisione con fauna e incremento rumore/vibrazioni;
- ✓ potenziale dispersione dei solidi sospesi in fase di manovra di attracco e di salpamento delle navi da crociera;

#### 5.4.3.1 Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque

Le potenziali criticità connesse allo spillamento/spandimento di carburanti ed oli in fase di esercizio hanno carattere del tutto accidentale e non in grado di inficiare l'ambiente marino naturale in quanto spazialmente circoscrivibili mediante sistemi di intercettazione.

#### 5.4.3.2 Potenziali impatti indotti dall'incremento traffico marittimo sull'habitat marino

Per quanto concerne la fase di esercizio, gli impatti connessi al rumore e alle vibrazioni generati dal traffico delle navi da crociera e dei natanti vedono si riducono significativamente rispetto a quanto possibile riscontrare in fase di cantiere, lo studio specialistico mette in evidenza che i raggi di disturbo comportamentale sono dell'ordine del chilometro per la nave da crociera e poche centinaia di metri per il superyacht. Gli impatti di diminuzione di capacità uditiva sulla fauna presente (in particolare il *Tursiops truncatus*) si verificano solo nel caso di nave da crociera e sono solamente del tipo temporaneo (superamento TTS), mentre non si hanno mai superamenti della soglia PTS. In particolare, le distanze di diminuzione di capacità uditiva temporanea risultano essere dell'ordine di poche decine di metri, pertanto contenute in un piccolo intorno della sorgente di rumore.

In fase di esercizio, inoltre, l'aumento di traffico marittimo potrebbe potenzialmente portare ad un aumento della probabilità di collisione con la fauna marina come cetacei e tartarughe marine.

Tuttavia, l'area interessata dal progetto è una zona già molto soggetta a traffici marittimi, soprattutto in prossimità della costa e dei centri urbani. Perciò si ritiene che la fauna locale sia abituata a questo tipo di perturbazione e si sia adattata ad evitare possibili collisioni o impatti derivanti dalle emissioni acustiche.

Inoltre, nessuna specie è considerata in questa area come effettivamente stanziale, ma nella maggior parte dei casi gli animali transitano per poi raggiungere altre zone. Infine, la barriera fisica del molo, già preesistente, costituisce un elemento di protezione per la fauna, la quale non si spinge ad entrare nella baia, rimanere segregata e, eventualmente, affrontare collisioni con i mezzi nautici presenti. La realizzazione della diga foranea e dei moli, mediante la posa in opera di massi naturali, tetrapodi e di manufatti potranno risultare positivamente impattanti per la creazione di un ambiente favorevole allo sviluppo di colonie di specie animali (pesci e molluschi) nonché insediamento di forme vegetali.

#### 5.4.3.3 Potenziale dispersione dei solidi sospesi in fase di manovra navi da crociera

Le fasi di manovra delle navi da crociera, con particolare riguardo all'ormeggio in banchina, possono potenzialmente influire sulla risospensione dei sedimenti, il maggior interessamento delle aree di torbida riguarderanno, nel caso, unicamente porzioni interne al molo Traiano. Infatti, attesa la scarsa circolazione fluidodinamica del Porto si

presume che non siano interessate aree esterne al bacino di evoluzione di manovra e ne consegue che l'impatto possa essere considerato poco significativo e localizzato.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ecosistema marino in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.3.2 dello SIA.

#### 5.4.4 Quantificazione degli Impatti (Ecosistema Marino)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull'ambiente marino.

Tabella 5.10: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistema Marino

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ecosistema Marino	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nulla	Non significativo Puntuale Permanente Medio Periodo

Sulla base di quanto analizzato più sopra, gli impatti connessi con l'ambiente marino, in fase di cantiere, risultano di tipo significativo, seppur spazialmente e temporalmente limitati alle fasi di realizzazione delle opere a mare (dragaggio canale di accesso, moli, banchine, ricostruzione degli arenili). Le attività di dragaggio necessarie alla realizzazione del canale di accesso al porto per consentire le manovre delle navi da crociera e l'approfondimento dei fondali in corrispondenza della yacht marina inducono potenziali impatti negativi sull'ambiente marino, sia per la distruzione temporanea delle biocenosi marine di fondale molle che per la risospensione dei sedimenti in fase di dragaggio. Come noto, le fasi di dragaggio e l'eventuale sversamento dei materiali dragati al largo generano correnti di torbida potenzialmente impattanti sulle biocenosi stesse. Sulla base dello studio idrodinamico svolto, l'impatto risulta nel complesso significativo con pennacchio di dispersione (concentrazione massima dei sedimenti sospesi fino a 150-170 mg/l) che interessa l'intera unità fisiografica, con particolare riferimento all'area portuale e al tratto di costa disposto a sud rispetto all'intervento. L'impatto sull'ambiente marino causato dalle correnti di torbida risulta fortemente influenzato dalle caratteristiche idrodinamiche dell'area e strettamente connesse alle condizioni meteomarine, pertanto, in fase esecutiva svolgerà un ruolo importante la realizzazione dell'opera in condizioni favorevoli di correnti e di condizioni meteo. Inoltre, per limitare la dispersione dei sedimenti in fase di dragaggio potranno essere adottate misure atte a mitigare gli impatti come, ad esempio, la posa in opera di panne galleggianti, ancorate ai fondali o il limitare l'utilizzo dei motori di stabilizzazione della draga in fase di scavo; di tali misure sarà descritto meglio nel prosieguo.

La realizzazione delle strutture a mare comprendenti sia i moli mediante la posa in opera di massi e manufatti artificiali (tetrapodi) oltre all'infissione di palancole per la realizzazione di banchine comportano un impatto diretto per la trasformazione dell'ambiente marino attuale. Le biocenosi marine di fondale fangoso saranno parzialmente distrutte e soppiantate da porzioni di fondale "roccioso" che, se le condizioni di circolazione delle acque e il chimismo delle acque stesse lo consentiranno, potranno rappresentare a lungo termine un luogo di riparo per la fauna marina e quindi, avendo una potenziale fenomeno di mitigazione dell'impatto sull'ambiente marino.

Gli altri potenziali impatti in fase di cantiere, considerati non significativi riguardano le emissioni sonore/vibrazioni e la potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque, quest'ultimo aspetto connesso unicamente a eventuali incidenti che si potrebbero avere nel corso dell'esecuzione dell'opera. Tali aspetti risultano, comunque, limitati nello spazio e nel tempo e tali da poter essere gestiti mediante procedure gestionali atte a circoscrivere le problematiche che si possono creare. Infine, la potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti di oli e carburanti è un impatto riscontrabile anche in fase di esercizio, ma, come detto, con carattere del tutto accidentale e spazialmente non rilevante.



## 5.5 ECOSISTEMI NATURALI, FLORA E FAUNA TERRESTRE

Al fine di valutare in modo approfondito gli impatti su tale componente; sono state analizzate gli inquadramenti fitoclimatico, l'inquadramento faunistico terrestre e la caratterizzazione dell'ambiente marino nell'area portuale. Per quanto concerne gli aspetti connessi all'ambiente marino questi sono già trattati in precedenza. Pertanto, di seguito vengono riportati i risultati di tale studio al quale si rimanda per completezza. Anche per le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è stato predisposto uno Studio di Incidenza in relazione a potenziali interferenze con ZSC IT6030023 - *Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto*. Tale studio evidenzia che è improbabile che le attività di ricostruzione degli arenili possano produrre effetti negativi significativi sul Sito Natura 2000 analizzato se si considera, soprattutto, che l'area di intervento ricopre un carattere di estrema marginalità rispetto alle aree nucleo della ZSC *Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto*.

Rispetto agli obiettivi ed alle misure di conservazioni previste per la ZSC IT6030023 non si individuano interferenze con le azioni di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande; l'intervento mira, infatti, a mitigare e, nel tempo, arrestare i fenomeni di alterazione e instabilità attualmente in corso e derivanti dall'erosione della costa.

L'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, insieme alle opere di difesa previste, consentirà dunque l'instaurarsi di una dinamica evolutiva degli habitat del sistema spiaggia-duna meno esposta alle pressioni, soprattutto grazie alle condizioni favorevoli che ne deriveranno a vantaggio delle componenti biotiche ed abiotiche.

Rispetto alle componenti faunistiche più sensibili, ovvero avifauna, come evidenziato nella fase di valutazione delle interferenze, non si esclude la possibilità di eventi di disturbo legati alla produzione di rumore; tuttavia, l'intervento in progetto è previsto in un'area già fortemente influenzata dalla presenza antropica e, inoltre, la maggior parte delle attività si svilupperà a notevole distanza dalla ZSC (superiore a 2 km), per un periodo massimo di circa tre mesi.

Considerate le conclusioni positive derivanti dello Studio di Incidenza per le attività di ricostruzione degli arenili, nel presente paragrafo saranno trattati solo gli impatti generati dalle attività di progetto che interessano l'area portuale.

L'area portuale si colloca, infatti, in prossimità della Zona Speciale di Conservazione ZSC IT6030024 "Isola Sacra" (distante all'incirca 300m).

La ZSC è ubicata lungo la costa laziale nel Comune di Fiumicino, in Provincia di Roma, immediatamente alle spalle del faro di Fiumicino sulla foce del Tevere e si estende su una superficie di 26 ha.

Si tratta di un'area pianeggiante con un'altezza media sul livello del mare di circa 2 metri (altezza massima 3 m), costituita per la maggior parte da terreni coltivati estensivamente. Il sito è importante dal punto di vista floristico per la presenza di specie rare e dal punto di vista vegetazionale e per la presenza di una prateria a Salicornie perenni chiusa e ben sviluppata, sono presenti gli habitat 1310-Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose; 1410- Pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*) e 1420-Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*) (Allegato I della Direttiva Habitat). Si tratta di una depressione retrodunale periodicamente inondata. Ha substrato costituito da depositi fluviali arenitici, limi e sabbie. La ZSC è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di canalizzazioni artificiali realizzate per ridurre la tendenza all'impaludamento ed all'allagamento cui altrimenti sarebbe soggetta la zona.

Il sito è importante dal punto di vista comunitario oltre per la presenza degli habitat elencati sopra anche per l'aspetto floristico per la presenza di specie d'interesse nazionale e regionale rare (*Aeluropus litoralis*, numerose specie di *Ranunculus*) e dal punto di vista vegetazionale per la presenza di una prateria di Salicornie perenni chiusa e ben conservata.

Come emerge dalla lettura della scheda Natura 2000, il sito relativamente all'importanza per la conservazione degli habitat e delle specie d'interesse comunitario segnalati in esso, mostra le seguenti caratteristiche di conservazione: Rappresentatività: A Superficie relativa: C Grado di Conservazione: B Valutazione generale: C.

Sono state rinvenute prove certe di nidificazione presso Fiumicino (RM) (Scrocca *et al.*, 2010) di diverse specie di avifauna, soprattutto in corrispondenza di ambienti umidi artificiali. Di fatto l'area limitrofa al luogo interessato dal progetto è stato designato come una grossa ed estesa area IBA.

Le possibili incidenze sulle componenti biotiche dell'area (ZSC) IT6030024 "Isola Sacra", intese come vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, associate alla realizzazione del Porto Isola Sacra sono riferibili alle ricadute di inquinanti atmosferici, all'occupazione di suolo e all'inquinamento acustico.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre, saranno previste misure di mitigazione descritte al capitolo 5 dello SIA.

### 5.5.1 Vegetazione e Flora

Di particolare interesse conservazionistico sono le comunità vegetali caratteristiche delle depressioni con acqua da salmastra a salata presenti verso la foce del fiume Tevere. Si tratta di specie altamente specializzate alo-tolleranti, rappresentata dal complesso della vegetazione alofila a dominanza di salicornie (*Sarcocornietea fruticosa*, *Thero-Salicornietea strictae* e *Saginetea maritimae*). Nell'ambito dell'area considerata ne rimangono delle comunità significative all'interno della ZSC "Isola Sacra". Tuttavia, le aree di cantiere necessarie alla realizzazione del progetto non interesseranno tale habitat.

#### 5.5.1.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase cantiere, tutte le attività previste, si realizzeranno al di fuori dei perimetri dei Siti Rete Natura; l'incidenza di tipo diretto risulta pertanto **Nulla**.

Per quanto riguarda le possibili incidenze di tipo indiretto, le potenziali interferenze risultano connesse al peggioramento della qualità dell'aria già trattati in precedenza e sono legati a:

- ✓ fenomeni di contaminazione dell'aria dovuta a dispersione di polveri;
- ✓ incremento delle concentrazioni di sostanze inquinanti legati in gran parte alle emissioni dei mezzi a motore quali gli ossidi di azoto (NOx), gli ossidi dello zolfo (SOx), il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO2) e il materiale particolato (PTS, PM10 e PM2.5 in funzione della granulometria);
- ✓ movimentazione del terreno e al transito dei mezzi;

Il possibile effetto di tale forma di interferenza sulla biodiversità si traduce essenzialmente in danni dovuti all'acidificazione e all'eutrofizzazione degli ecosistemi sensibili, oltre che disturbi ai funzionali processi fotosintetici. Bisogna sottolineare che la dispersione dei diversi elementi è strettamente legata alla ventosità e la piovosità, pertanto, difficilmente valutabili.

Circa le attività di cantiere previste per la realizzazione del progetto, si ritiene che le emissioni di inquinanti atmosferici prodotte durante la fase di cantiere, non comportino alterazione degli habitat presenti nel Siti Rete Natura 2000 in parola, in considerazione della distanza che intercorre tra l'area di lavoro e gli stessi siti (distanza minima di 300 m) e della buona gestione che avverrà degli stessi. Anche sulle aree prossime al cantiere, data l'incidenza verificata dal modello matematico sulla qualità dell'aria in fase di cantiere, l'entità del disturbo è da ritenersi non significativa anche in virtù della temporaneità delle lavorazioni.

#### 5.5.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio pare utile specificare che le interferenze dirette connesse alla flora e vegetazione, come in fase di cantiere, non risultano possibili con le aree Natura 2000. Il progetto prevede la realizzazione di interventi di naturalizzazione e inserimento paesaggistico delle opere tramite la sistemazione a verde della fascia che separa il bacino portuale dalle aree abitate, andando a costituire la nuova infrastruttura naturale del "Parco Urbano".

Tali interventi hanno l'obiettivo di ancorare l'area di progetto con il territorio circostante e al contempo mitigare l'accesso al Porto costituendo un filtro con l'adiacente tessuto urbano, mediante un sistema di filari che tendono ad espandersi verso il mare accogliendo spazi, piazze e parcheggi, nascondendo il passaggio dalla città al mare, pertanto, l'opera in fase di esercizio risulta avere un impatto positivo su flora e vegetazione.

### 5.5.2 Fauna

Il mosaico ambientale incluso nella Riserva Naturale del Litorale Romano e nella adiacente Tenuta di Castelporziano è uno dei più importanti serbatoi di biodiversità di tutta la fascia costiera della provincia di Roma. L'area della Riserva appartiene principalmente agli ambiti del delta del Tevere e presenta al suo interno un mosaico di ambienti naturali che conservano ancora oggi una fauna di interesse zoologico e conservazionistico. Soprattutto nei settori meglio conservati si riconoscono ancora i diversi biotopi dove sono insediate le diverse biocenosi. Partendo dall'ambiente marino verso l'entroterra si riconoscono le sei unità che ospitano alcune comunità caratteristiche:

- ✓ zoocenosi delle dune costiere (ammofileto, crucianelleto, ecc.);
- ✓ zoocenosi di zone umide retrodunali e deltizie (fragmiteto, giuncheto, prati stagionalmente inondati, lagune);

- ✓ zoocenosi di macchia e foresta sempreverde a sclerofille (lecceta, ecc.);
- ✓ zoocenosi di foresta caducifolia (querceto, bosco deciduo misto);
- ✓ zoocenosi di ambienti ripariali fluviali (saliceti, depositi sabbiosi lungo le rive);
- ✓ zoocenosi associate ad ambienti urbani (vegetazione sinantropica e ruderale).

#### 5.5.2.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase cantiere, l'incidenza diretta sarà causata da sottrazione e frammentazione di habitat presso le aree destinate alla realizzazione dell'opera; tale aspetto risulta di tipo temporaneo tanto che le opere previste occuperanno nella maggior parte dei casi aree di colmata mentre, le aree a terra risulteranno rinaturalizzate per la presenza del Parco urbano e aree adibite a verde pubblico.

Per quanto riguarda le possibili incidenze di tipo indiretto, le potenziali interferenze connesse alla fauna terrestre sono legati a:

- ✓ Alterazione degli habitat per emissioni inquinanti e sollevamento polveri;
- ✓ Perturbazione delle specie per alterazione clima acustico.

I possibili impatti generati dalle emissioni in atmosfera e polveri sono stati affrontati nei precedenti paragrafi, i risultati ottenuti dagli studi modellistici hanno evidenziato che nonostante vi sia incremento di movimentazione mezzi sia in aree di cantiere che nella viabilità d'accesso, gli impatti non risultano significativi. Le aree maggiormente impattate risultano infatti unicamente quelle strettamente ricadenti nel cantiere del porto, ed hanno carattere di tipo puntuale e limitato nel tempo.

Per quanto concerne le emissioni acustiche queste sono da ritenersi connesse all'esecuzione delle lavorazioni e al funzionamento dei mezzi a motore ed all'incremento di traffico pesante connesso al flusso di mezzi d'opera in ingresso ed in uscita dal cantiere.

Per quanto riguarda gli effetti sulla fauna numerose pubblicazioni e studi specifici sembrano dimostrare che al di sotto dei 50 dB non vi siano effetti palesi sul comportamento della fauna, e come la soglia dei 70-80 dB sia quella che determina evidenti risposte comportamentali.

In generale mammiferi e uccelli sembrano essere insensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo (Dorrance *et al.*, 1975; Busnel, 1978; Bowles, 1995). Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB (Busnel, 1978). Solo in occasione di botti imprevisti gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più (Stout & Schwab, 1980). Questa insensibilità fa sì che uccelli e mammiferi col tempo si abituino a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire (Stout & Schwab, 1980; Reichholf, 1989; Bomford & O'Brien, 1990; Milsom, 1990).

Il periodo di nidificazione risulta di particolare impatto il rumore ravvicinato, potendo causare abbandono del nido e aumento delle probabilità di predazione sui pulli e sulle uova. Al di fuori del periodo riproduttivo, il disturbo può generare un diminuito utilizzo delle aree interessate da parte degli uccelli (Hockin *et al.*, 1992).

Relativamente alle attività in progetto, le emissioni sonore generate durante la fase di cantiere sono riconducibili:

- ✓ alle attività di cantiere utili alla realizzazione del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra;
- ✓ al traffico dei mezzi pesanti.

Ciò che emerge è che per entrambe le sorgenti rumorose, il limite acustico previsto al limite delle aree di cantiere, ovvero in prossimità della ZSC presente, risulta al di sotto del limite soglia per le specie pari a 50 dB.

#### 5.5.2.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le possibili incidenze di tipo diretto riguardano la sottrazione e frammentazione di habitat permanente, tuttavia, come già accennato la realizzazione del progetto prevede la rinaturalizzazione di aree attualmente in stato di degrado per la realizzazione di manufatti e infrastrutture rimaste incompiute e la realizzazione di un parco urbano.

Mentre, le potenziali interferenze di tipo indiretto connesse alla fauna terrestre sono legate a:

- ✓ Possibile collisione della fauna terrestre per aumento del traffico;
- ✓ Perturbazione delle specie per alterazione clima acustico;

- ✓ Possibili fenomeni di bird strike per presenza fisica delle nuove strutture;

Per quanto concerne la componente riguardante le emissioni in atmosfera e l'impatto acustico, nei precedenti paragrafi sono stati argomentati gli effetti a lungo termine che risultano molto poco significativi rispetto alle condizioni attuali e, quindi, tali aspetti risultano non significativamente impattanti rispetto le specie animali presenti nell'area di intervento.

In fase di esercizio del progetto è previsto un aumento del traffico terrestre, dovuto a nuovi collegamenti a terra con l'area portuale, soprattutto di impronta turistica (pullman e altri mezzi entranti e uscenti dall'area). Le specie maggiormente sensibili al traffico veicolare risultano quelle terrestri a lenta mobilità quali anfibi e piccoli mammiferi (es. riccio). Tuttavia, si evidenzia che il transito veicolare avverrà su viabilità esistenti caratterizzate già da un elevato flusso veicolare locale e quindi tale aspetto non risulta significativamente impattante rispetto le condizioni in essere.

Relativamente alla fase di esercizio, l'alterazione del clima acustico può essere determinata dalla presenza fisica delle nuove strutture, dal funzionamento degli impianti e dalle operazioni di carico e scarico merci oltre che l'ingresso, lo stazionamento e la partenza delle navi da crociera.

Anche in questo caso, lo studio modellistico mette in evidenza che le emissioni acustiche a ridosso del sito Natura 2000 risulta ben al di sotto dei limiti soglia comportamentali e di disturbo pari a 50 dB. In considerazione del contesto ambientale, si ritiene che le specie faunistiche potenzialmente presenti nel sito siano specie per lo più opportunistiche già abituate alla presenza di infrastrutture e sorgenti di origine antropica.

Considerata la presenza di diverse aree naturali in grado di ospitare una ricca avifauna, la presenza delle nuove strutture, potrebbe determinare una possibile collisione con le specie avifaunistiche già interessate dalla presenza dell'aeroporto Leonardo da Vinci di Fiumicino nelle vicinanze.

Al tal fine è stato redatto uno studio specialistico in grado di valutare le specie ornitiche maggiormente problematiche per il rischio di *bird-strike* esposte (quali Storno, Gabbiano reale, Pavoncella, Cornacchia grigia, Rondone, Piccione, Gabbiano comune, Germano reale).

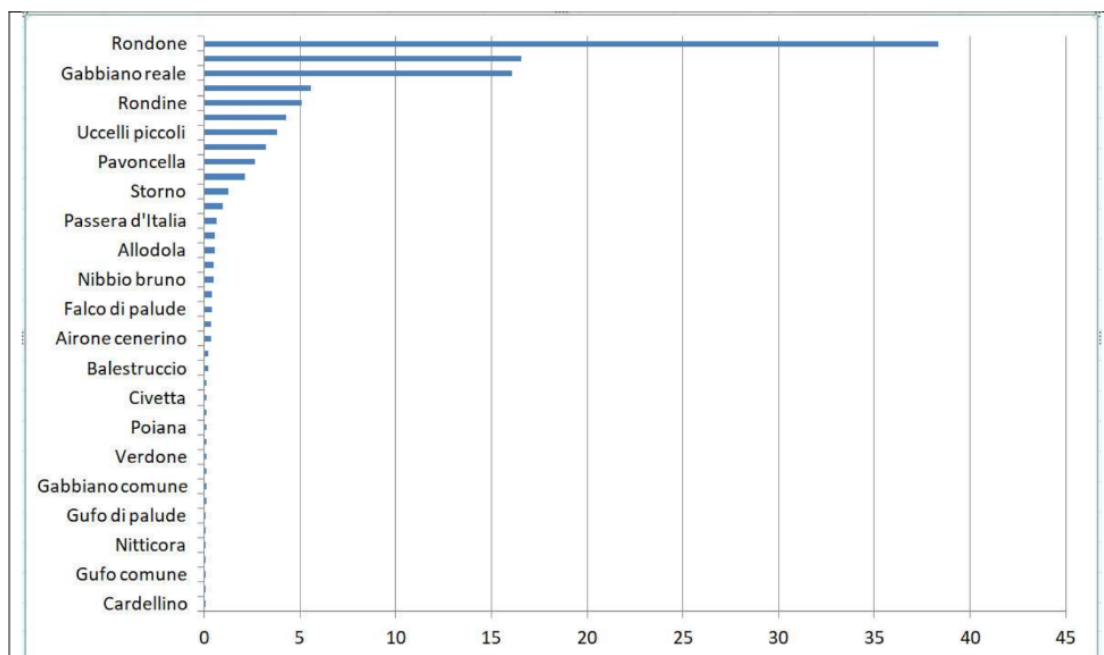


Figura 5.3: Numero medio/anno di eventi di *bird-strike* suddivisi per specie avvenuti negli ultimi 14 anni nell'Aeroporto Leonardo da Vinci (Fonte: AdR, 2022) e riportato nello studio specialistico

Le specie evidenziate nel formulario standard della ZPS "Lago di Traiano" oggetto di valutazione risultano esclusivamente:

Tabella 5.11: Specie animali individuate nella ZPS "Lago di Traiano"

Nome scientifico	Nome comune	Specie maggiormente esposta al Bird-Strike
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	NO
<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	NO
<i>Egretta alba</i>	Airone bianco maggiore	NO
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	NO
<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	NO
<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci	NO

Come si evince dalla tabella sopra riportata, le specie presenti non risultano tra quelle maggiormente esposte ai fenomeni di *bird-strike*. Tuttavia, in via cautelativa, al fine di mitigare e ridurre tali fenomeni, nell'ambito del presente progetto sono state messe in atto delle misure di mitigazione maggiormente efficaci tra quelle disponibili e realisticamente percorribili, facendo in primo luogo riferimento ai contenuti delle Linee Guida, 2018 "Gestione del rischio *wildlife strike* nelle vicinanze degli aeroporti". Tali misure sono riportate al paragrafo 8.4.1. dedicato. A seguito dell'adozione di tali misure, l'incidenza può ritenersi complessivamente non significativa.

### 5.5.3 Quantificazione degli Impatti (ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla vegetazione, flora e fauna.

Tabella 5.12: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Vegetazione Flora e Fauna	Nulla	Nulla	Nulla	Non Significativo Locale Temporaneo Breve Periodo	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo

Sulla base di quanto emerso dall'analisi delle possibili interferenze tra il progetto e la vegetazione, flora e fauna in fase di cantiere sono di tipo non significativo e temporanee strettamente legate alle porzioni di territorio in cui saranno sviluppate le opere a terra. Gli incrementi di traffico veicolare possono comportare potenziali impatti sugli habitat naturali, tuttavia, gli studi specialistici hanno messo in evidenza che gli impatti generati dall'incremento di traffico sulle emissioni in atmosfera e sul clima acustico non risultano significativi rispetto le condizioni attuali. Analogamente, anche in fase di esercizio l'incremento di traffico lungo le vie di ingresso e uscita dal porto non inficiano significativamente le condizioni inerenti le emissioni in atmosfera e di impatto acustico, rispetto alle condizioni verificate nello stato attuale.

La realizzazione del Parco Urbano e la rinaturalizzazione dell'area comporterà un impatto positivo sugli habitat naturali, atteso che si avrà interconnessione tra l'area di progetto con il territorio circostante e al contempo verrà mitigato l'accesso al Porto costituendo un filtro con l'adiacente tessuto urbano.



Pare utile porre attenzione, in fase di esercizio, ai possibili fenomeni di bird strike attesa la presenza di diverse aree naturali in grado di ospitare una ricca avifauna, pertanto, saranno predisposte misure di mitigazione atte a evitare possibili incidenti; tra queste, la realizzazione di pannelli fotovoltaici sulle superfici dei tetti degli edifici principali e la messa in opera di dissuasori d'appoggio. Per limitare ulteriormente i possibili incidenti da bird strike, nel parco urbano saranno da prediligere essenze caducifoglie e non di alto fusto, oltre a prediligere essenze arboree che non producono frutti/bacche e drupe, proprio per limitare la presenza di avifauna in fase di esercizio. Alla luce di tali interventi previsti si può considerare l'impatto sulla fauna non significativo.

## 5.6 RUMORE

Il controllo dell'effettivo impatto acustico delle varie attività è stato effettuato attraverso una simulazione acustica, alla quale si rimanda per maggiori informazioni, utilizzando un software specifico *SoundPlan ver 8.2* della *Sound PLAN - LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA*, in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo codice di calcolo è stato sviluppato appositamente per fornire i valori del livello di pressione sonora nei diversi punti del territorio in esame, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti acustiche fisse e/o mobili, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che delle condizioni meteorologiche e della morfologia del terreno.

Il modello acustico è stato utilizzato per calcolare il contributo di sorgente CS in facciata al ricettore, necessario per effettuare la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in tema di acustica ambientale. Nello studio sono stati identificati i ricettori principali e, quindi, valutato il valore di pressione sonora ottenuto presso i diversi ricettori tenendo conto di tutte le attenuazioni dovute alla distanza, alla direttività, alle eventuali barriere acustiche, al vento, alla temperatura, all'umidità dell'aria e al tipo di terreno.

### 5.6.1 Fase di Cantiere

Per effettuare la simulazione in fase di cantiere ed ottenere la propagazione acustica sul territorio in esame, è stata considerata l'emissione acustica dei macchinari utilizzati nelle fasi di lavoro secondo i diversi scenari previsti, assegnando una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna e/o a livello del mare, che rappresenta la quota di emissione. Nello studio diffusionale sono state operate le seguenti considerazioni:

- ✓ è prevista un'operatività del cantiere su due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana, limitatamente al periodo di riferimento diurno;
- ✓ Le aree di cantiere saranno suddivise in:
  - **Cantiere Principale:** caratterizzato dalla presenza dagli uffici di cantiere, di un'area ristoro, degli spogliatoi ed i servizi igienico assistenziali per il personale;
  - **Cantiere Logistico:** caratterizzato dall'area in cui avverrà la prefabbricazione dei tetrapodi e dove sarà posizionato l'impianto di betonaggio;
  - **Cantieri Operativi:** saranno in corrispondenza di dove di eseguiranno le varie sottofasi dei lavori per realizzare le opere previste.
- ✓ la fase che prevede più lavorazioni in contemporanea è quella iniziale, durante la quale le principali attività si svolgeranno in circa tre mesi. In particolare, sono previste attività di:
  - realizzazione di palancolati
  - dragaggi e scarico in colmata
  - consolidamenti
  - realizzazione di massicciate
  - riempimenti di banchine
  - realizzazione di fondazioni
  - produzione e messa in opera di accropodi

Lo studio modellistico ha portato alla redazione della mappa acusticaderivante dal modello dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico. I livelli riportati in sono stati calcolati a 4,0 m di altezza da terra, utilizzando una griglia di punti con spaziatura di 25 m.

Le attività di cantiere in progetto prevedono un traffico indotto sui tre percorsi stradali individuati che complessivamente conta che:

- ✓ le auto del personale impiegato, che ammonta a circa 230 unità, per il quale si può assumere uno spostamento a mezzo di autoveicoli leggeri, con una media di 2 persone/auto. Considerando anche i viaggi di andata e ritorno dal cantiere, si ottiene una stima di 230 transiti/giorno, equivalente ad un traffico indotto di veicoli leggeri (Cat1) pari a 15 transiti/ora sul periodo di riferimento diurno;
- ✓ sono previsti n.45 autocarri per il trasporto di materiali ed inerti in cantiere per i quali si stimano complessivi 250 viaggi/giorno, equivalenti a 500 transiti/giorno considerando i viaggi di andata e ritorno dal cantiere, equivalente ad un traffico indotto di veicoli leggeri (Cat1) pari a 31 transiti/ora sul periodo di riferimento diurno;

I volumi di traffico sopra descritti sono stati inseriti nel modello acustico, allo scopo di:

- ✓ calcolare l'incremento dei livelli sonori indotti nello spazio dal traffico indotto dalle attività di cantiere al fine di verificare eventuali superamenti dei livelli di immissione all'interno della fascia di pertinenza delle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto;
- ✓ calcolare il contributo di sorgente  $C_{S,Traf}$  indotto presso i ricettori individuati e che si trovano all'esterno della fascia di pertinenza delle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto;

Mantenendo un approccio cautelativo, in ragione del fatto che i percorsi 2 e 3 saranno utilizzati entrambi dai mezzi in uscita dall'area di progetto e diretti verso la SS296, per entrambi si considera il 50% dei volumi di traffico sopra descritti, corrispondenti ai mezzi in transito nel viaggio di ritorno dal cantiere.

La distribuzione dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche del traffico circolante sulle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico, ottenuta sommando logaritmicamente i livelli sonori indotti dal traffico indotto ai livelli ottenuti per il traffico attuale

Lo studio modellistico conclude che in base alle attività lavorative previste e ai volumi di traffico indotto stimati, è possibile riscontrare, presso alcuni ricettori, alcuni superamenti dei limiti assoluti e differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza. Pertanto, a fronte di tali superamenti, prima dell'avvio delle attività di cantiere la Proponente provvederà a richiedere, ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n.447/95, la deroga per le attività rumorose temporanee, nei tempi e nei modi previsti dal Comune di Fiumicino.

Sono stati, infine, considerati i potenziali impatti acustici prodotti dalle attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, con i sedimenti di dragaggio, attività queste che saranno realizzate via mare, utilizzando la stessa nave draga di tipo TSHD, ovvero una draga a strascico autocaricante, autorefluyente ed autopropulsa che riesce a conferire il materiale per mezzo di tubazione fino distanze dell'ordine anche superiori al chilometro, che dopo aver raccolto il materiale dall'area di progetto, raggiungerà la zona di intervento, depositerà il materiale e tornerà quindi presso l'area di progetto per proseguire le operazioni di dragaggio. Lo studio modellistico ha messo in evidenza il rispetto dei limiti assoluti presso tutti i ricettori individuati e la non applicabilità dei limiti differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza.

Si sottolinea che le attività di cantiere saranno temporanee, presenti esclusivamente nel periodo diurno e che gli effetti da esse indotti si esauriranno con la cessazione delle stesse.

Per valutare le condizioni dello stato dei luoghi in fase di cantiere sarà eseguito un monitoraggio per verificare il rispetto della normativa di settore ed eventualmente intervenire.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti da rumore in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.5.1. dello SIA.

## 5.6.2 Fase di Esercizio

Gli impatti acustici si svilupperanno anche in fase di esercizio e saranno principalmente connessi alle strutture ed impianti presenti nel Porto di Fiumicino "Isola Sacra":

- ✓ un terminal passeggeri, con pannelli fotovoltaici installati su una tettoia realizzata sulla copertura. Al di sotto di tale tettoia sarà presente un locale tecnico all'interno del quale saranno presenti l'Unità di Trattamento Aria (UTA) e l'inverter dell'impianto fotovoltaico;
- ✓ un locale tecnico al cui interno verrà installato il trasformatore per l'alimentazione delle navi da crociera in stazionamento (impianti di cold ironing) e l'impianto a pompa di calore alimentato con acqua di mare, costituito da pompe centrifughe, filtri e scambiatori di calore;
- ✓ altre strutture dedicate ad attività commerciali e ricettive, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio;
- ✓ A tali impianti che costituiscono le principali sorgenti fisse in progetto si aggiungono:

- ✓ le operazioni di carico e scarico merci dai camion, anche refrigerati, mediante *forklift*, presso il magazzino per lo stoccaggio dei rifornimenti per le navi da crociera;
- ✓ le operazioni di carico e scarico merci, vuoti e rifiuti dalla nave da crociera, mediante *forklift*;
- ✓ l'ingresso, lo stazionamento e la partenza delle navi da crociera, in particolare del modello "Oasis of the Sea". Sfruttando la capacità di ruotare su stessa della "Oasis of the Sea" è previsto l'ingresso in porto in marcia indietro, dopo aver effettuato un'evoluzione di 360° fuori dal porto;
- ✓ l'ingresso e l'uscita di altre imbarcazioni da diporto di varie dimensioni, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio.

Oltre alle sorgenti sonore sopra elencate, la fase di esercizio indurrà dei volumi di traffico aggiuntivi rispetto al traffico attualmente circolante lungo i percorsi di accesso all'area di progetto già individuati in fase di cantiere. Anche in fase di esercizio è stato mantenuto un approccio cautelativo, in ragione del fatto che i percorsi 2 e 3 individuati nel precedente paragrafo saranno utilizzati entrambi dai mezzi in uscita dall'area di progetto e diretti verso la SS296, per entrambi si considera il 50% dei volumi di traffico, pari a 8 veic/h per la categoria mezzi pesanti e 72 veic/h per la categoria dei mezzi leggeri.

Le conclusioni a cui è giunto lo studio di valutazione impatto acustico, relativamente alla fase di esercizio, mettono in evidenza che presso tutti i ricettori individuati risultano rispettati i limiti assoluti imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza, ad eccezioni di alcuni ricettori prospicienti il tratto sud di Via del Faro, tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, presso i quali sono state evidenziate criticità analoghe a quelle riscontrate per gli stessi nello stato attuale ed imputabili alla pavimentazione in avanzato stato di deterioramento, con fessurazioni, sia trasversali che longitudinali, e buche di varia dimensione, al quale corrisponde un'elevata emissione sonora dovuta al rumore di rotolamento (principale sorgente sonora di un veicolo in movimento per velocità superiori ai 35 km/h). A valle dell'intervento di ripristino della pavimentazione su tale tratto di strada, previsto tra le opere di mitigazione del progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra, si riscontra il pieno rispetto dei limiti presso tutti i ricettori individuati.

Per quanto concerne il traffico indotto le analisi consistono nell'implementazione di un modello matematico per la stima delle condizioni di circolazione attuali e future.

L'elaborato conclude che la maggior parte delle strade all'interno dell'area di studio ha una capacità notevolmente superiore ai valori di flusso assegnati. La quasi totalità della rete è interessata da livelli di sotto-saturazione medio-bassi (i.e. criticità media=0,59), che rendono la circolazione abbastanza scorrevole. Le uniche sezioni stradali interessate da una congestione maggiore sono quelle in prossimità del Ponte della Scafa e del Ponte 2 Giugno, per la ristretta capacità di quest'ultimo. Il modello evidenzia anche un flusso elevato su via Portuense all'altezza di via del Faro. In definitiva, dalle analisi effettuate emerge che, pur nell'ora di punta più gravosa e nell'ipotesi di massimo carico, le arterie stradali all'interno dell'area di studio sono dotate di una notevole capacità residua che permette di accogliere l'incremento di traffico senza generare problemi di congestione. Le analisi delle prestazioni hanno inoltre evidenziato la sussistenza di condizioni di traffico generalmente ottime per tutte le strade. Pertanto, l'incremento del rumore sarà generato complessivamente per l'implementazione dei mezzi in transito nelle aree portuali e nelle vie preferenziali di accesso allo stesso, tuttavia, le arterie di viabilità permettono il mantenimento di un traffico scorrevole e quindi non incrementando ulteriormente i livelli di rumore generati dal traffico veicolare.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti da rumore in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.5.2 dello SIA.

### 5.6.3 Quantificazione degli Impatti (Rumore)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente rumore.

Tabella 5.13: Valutazioni di impatto sulla componente Rumore

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	

Rumore	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nulla	Non Significativo Locale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo
--------	--	--	-------	--	--

La valutazione di impatto acustica effettuata mediante relazione specialistica a cui si rimanda per maggior dettagli, è stata eseguita considerando che sia le attività lavorative del cantiere che l'attività crocieristica, principale attività durante la fase di esercizio del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra in progetto, saranno realizzate unicamente nel periodo diurno, quindi, verificando il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 14/11/1997 e dal D.P.R n.142 del 30/03/04 per le strade interessate dal traffico indotto, per il solo periodo diurno.

Relativamente alla fase di esercizio, è opportuno osservare che poiché non è ancora stato emanato alcun regolamento che disciplini l'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, ai sensi dell'art.11 comma 1 della Legge 447/95, ai fini della verifica dei limiti, la nave da crociera e la relativa movimentazione in ingresso, stazionamento ed uscita dal porto, è trattata come sorgenti fisse di tipo industriale al pari degli altri impianti appartenenti all'infrastruttura portuale, a cui si applicano pertanto i limiti assoluti previsti dal D.P.C.M. 14/11/97.

Inoltre, i limiti differenziali di immissione non trovano invece applicazione per la fase di esercizio, ai sensi dell'art. 3 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/97 in cui è indicato che tali limiti non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

Utilizzando i risultati della campagna di monitoraggio, eseguita nei giorni 14-15/06/2023 e costituita da una sessione di rilievi fonometrici presso i ricettori limitrofi all'area di progetto e presso le strade che saranno interessate dal traffico indotto sia nella fase di esercizio del Porto di Fiumicino Isola Sacra che durante la fase di cantiere per la sua realizzazione, ed utilizzando i risultati di un modello sviluppato con software specifico per il calcolo numerico delle emissioni acustiche e della propagazione delle onde sonore in spazi aperti, è stata effettuata una caratterizzazione acustica dello stato attuale ed è stato verificato il rispetto di tutti i limiti normativi vigenti in acustica ambientale ai sensi della Legge n.447 del 26 ottobre 1995.

Relativamente allo stato attuale, si riscontrano alcune criticità presso i ricettori prospicienti alcuni tratti di strade che il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica classifica come Comunali e Comunali con funzioni di collegamento e per le quali ai sensi del D.P.R n.142 del 30/03/04 considera un'unica fascia di pertinenza di 30 m all'interno della quale vale lo stesso limite di immissione previsto dal PCCA nell'area da essa coperta. Essendo il traffico stradale la principale sorgente di rumore a determinare il clima acustico attuale, in assenza di una fascia cuscinetto attorno a tali strade, non prevista dal PCCA, questo determina dei superamenti dei limiti in tutti i tratti che attraversano aree poste in Classe II e Classe III.

Relativamente alla fase di cantiere per la realizzazione Porto di Fiumicino Isola Sacra, in base alle attività lavorative previste e ai volumi di traffico indotto stimati, si riscontra presso alcuni ricettori alcuni superamenti dei limiti assoluti e differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza. Pertanto, a fronte di tali superamenti, prima dell'avvio delle attività di cantiere la Proponente provvederà a richiedere, ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n.447/95, la deroga per le attività rumorose temporanee, nei tempi e nei modi previsti dal Comune di Fiumicino.

Si sottolinea che le attività di cantiere saranno temporanee, presenti esclusivamente nel periodo diurno e che gli effetti da esse indotti si esauriranno con la cessazione delle stesse.

Relativamente alle operazioni di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, utilizzando i sedimenti derivanti dal dragaggio dell'area di progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra, si riscontra presso tutti i ricettori individuati il rispetto dei limiti assoluti e la non applicabilità dei limiti differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza.

Relativamente alla fase di esercizio, si riscontra presso tutti i ricettori individuati il rispetto dei limiti assoluti imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza, ad eccezioni di alcuni ricettori prospicienti il tratto sud di Via del Faro, tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, presso i quali sono state evidenziate criticità analoghe a quelle riscontrate per gli stessi nello stato attuale ed imputabili alla pavimentazione in avanzato stato di deterioramento, con fessurazioni, sia trasversali che longitudinali, e buche di varia dimensione, al quale corrisponde un'elevata emissione sonora dovuta al rumore di rotolamento (principale sorgente sonora di un veicolo in movimento per velocità superiori ai 35 km/h). A valle dell'intervento di ripristino della pavimentazione su tale tratto di strada, previsto tra le opere di mitigazione del progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra, si riscontra il pieno rispetto dei limiti presso tutti i ricettori individuati.

### 5.6.4 Vibrazioni

Alla luce del progetto del Porto turistico-crociéristico, i potenziali effetti in termini di vibrazioni potranno essere generati dalle sole attività di cantiere, in particolare dagli scavi, e quindi caratterizzabili da fenomeni di breve durata e limitati nel tempo. L'entità di tali effetti sarà valutata in base alla geologia dell'area e agli edifici ricevitori.

Si ritengono invece ampiamente trascurabili gli effetti indotti durante la fase di esercizio del porto stesso.

## 5.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Per valutare la coerenza del progetto in esame con il Piano Paesaggistico Regionale e i relativi Piani Territoriali di coordinamento, sono stati analizzati i ruoli ed obiettivi individuati nelle Norme tecniche di attuazione, di cui viene riportato il più pertinente di seguito:

- ✓ Conservazione degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni paesaggistici sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi, nonché delle esigenze di ripristino dei valori paesaggistici;
- ✓ Riqualificazione delle aree compromesse o degradate;
- ✓ Salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche degli altri ambiti territoriali, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio;
- ✓ Individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio, in funzione della loro compatibilità con i diversi valori paesaggistici riconosciuti e tutelati, con particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi rurali e dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco.

Sulla base di quanto definito dalle NTA del PTPR e in riferimento alla Tavola A dello stesso Piano, il sistema porto ricade nel "Sistema del Paesaggio naturale" (Art. 22 delle NTA del PTPR). Proprio in base a quanto definito dall'Art. 18 delle NTA gli interventi di progetto sono classificati come segue:

- ✓ il progetto del porto ricade tra le opere 7.4.1 - grandi infrastrutture a servizio della mobilità-porti e aeroporti che prevede che ...*omissis*... Sono consentiti esclusivamente se inseriti nel piano territoriale di settore e recepiti negli strumenti urbanistici. Il piano deve essere corredato delle necessarie analisi e valutazioni sulla compatibilità paesaggistica in relazione all'assetto percettivo, scenico e panoramico, alle modificazioni del profilo naturale dei luoghi ed alla eliminazione delle relazioni visive storiche culturali e simboliche e prevedere adeguate azioni di mitigazione e compensazione degli effetti ineliminabili degli interventi sul paesaggio, da realizzare all'interno dell'area e ai suoi margini...*omissis*...

Rispetto al progetto, quindi, si rileva la compatibilità con gli ambiti designati dalla Tavola A, dato che l'attuale proposta è una revisione del Progetto Definitivo presentato da IP e approvato in sede di Conferenza dei Servizi nel 2010.

Nella determinazione degli impatti sul paesaggio vengono analizzate le varie modalità con cui gli interventi progettuali presenti in aree a vincolo si relazionano con lo stesso intorno paesaggistico. Gli impatti potenziali sul paesaggio possono essere ricondotti:

- ✓ alla fase di realizzazione dell'opera e assumono, in questo caso, carattere "temporaneo" (possibilità di compromissione e/o danneggiamento di elementi storico-culturali o archeologici, compromissione del paesaggio naturale e/o antropico). Si evidenzia, tuttavia, che le attività di realizzazione dell'intervento sono limitate nel tempo e a fine lavori si procede al ripristino dello *status quo ante operam*. Nel caso di specie il progetto prevede la realizzazione complessiva dell'intervento nell'arco di 6 anni dividendo le attività in quattro fasi temporali distinte:
  - la prima comprende le opere marittime principali (diga foranea Molo Traiano, parte del Molo Claudio, il Molo Adriano e le banchine di riva del bacino Claudio), le opere funzionali alla crocieristica per un importo pari al 70% circa del totale dell'investimento;
  - la seconda riguarda il completamento del Molo Claudio, l'allestimento dei pontili della marina per il diporto e il completamento delle infrastrutture delle Aree Verdi sud;
  - la terza comprende la realizzazione del banchinamento del Molo Traiano per i mega yacht, il completamento delle infrastrutture delle Aree Verdi nord e la costruzione del Terminal Traghetti definitivo;
  - la quarta fase consiste nella realizzazione degli edifici rimanenti (i principali sono l'hotel e l'edificio circolare). Le fasi realizzative sono dettagliate nel cronoprogramma;



- ✓ alla fase di esercizio e assumono, in questo caso carattere permanente (alterazione della percezione del paesaggio, compromissione e/o alterazione di elementi archeologici e monumentali, compromissione e/o alterazione di elementi del paesaggio naturale ed antropico etc.).

L'area di intervento ricade prevalentemente nello specchio acqueo antistante la costa laziale e interessa in maniera diretta:

- ✓ una limitata porzione di Fascia Costiera, tutelata ai sensi dell'Art. 142 comma 1 lett. a) del D. Lgs 42/04 e s.m.i. e dal PTPR Lazio e classificata come di Rilevante Interesse Pubblico "Isola Sacra e Casale di S. Lucia", ai sensi della LR 37/83, della LR 24/98 e degli Artt. 134-136 del D.lgs. 42/04 e s.m.i. (lett. c) e d)) come "beni d'insieme" (vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche etc), e che include, in generale, la più ampia area dell'Isola Sacra di Fiumicino;
- ✓ in minima parte, un bene lineare e relativa fascia di rispetto di interesse archeologico già individuato (art. 142, comma 1, lettera m).

### 5.7.1 Fase di cantiere

Come precedentemente accennato, gli impatti sulla componente paesaggistica in fase di cantiere hanno carattere limitato nel tempo, di natura temporanea ed esclusivamente associati alla fase di realizzazione dell'opera, annullandosi al termine delle attività. Durante la fase di realizzazione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di strutture impiantistiche e materiali; in tal senso il massimo impatto visivo è riconducibile alla presenza di gru per la realizzazione delle infrastrutture e opere di edilizia, impatti questi da considerare trascurabili proprio per la temporaneità delle stesse nell'occupazione del suolo. Da un punto di vista archeologico le indagini di prospezione geofisica e archeologica eseguite nel corso del 2022 non ha individuato alcun manufatto di interesse archeologico e, pertanto, l'eventualità di rinvenire resti archeologici risulta piuttosto remota. Tuttavia, non è escludibile a priori la possibilità che eventuali manufatti archeologici sommersi, e insabbiati, possano essere intercettati durante le opere di dragaggio. Rispetto a tale eventualità le attività di dragaggio dovranno essere seguite in assistenza archeologica, secondo le indicazioni eventualmente fornite dagli Enti competenti.

Infine, in considerazione della presenza di numerose sorgenti luminose nell'area vasta e in prossimità dell'area di intervento si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni l'interferenza da emissioni luminose. Si evidenzia comunque che l'illuminazione delle aree di cantiere sarà limitata sia come estensione spaziale sia temporale alle sole esigenze di sicurezza dello stesso.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.7. dello SIA.

### 5.7.2 Fase di esercizio

Nel momento in cui un elemento nuovo entra a far parte di una visuale consolidata, si possono manifestare delle criticità che trovano sostanza nell'alterazione delle relazioni e delle interazioni agenti tra caratteri e fenomeni territoriali che si manifestano attraverso la riduzione del grado di riconoscimento dell'ordine caratteristico del paesaggio fino a quel momento percepito.

Lo studio delle interferenze con i quadri visuali percepiti si sviluppa a valle dello studio sui caratteri del paesaggio; l'analisi è finalizzata a stabilire le aree per le quali il rischio di avvertire la presenza delle opere si manifesta critico ed è propedeutica all'eventuale formulazione degli interventi di accompagnamento alla trasformazione per diluire la presenza nel contesto paesaggistico percepito.

L'impianto metodologico si articola in due fasi, di seguito descritte con riferimento alle finalità perseguite da ciascuna di esse ed alla conseguente logica di lavoro.

Il primo passaggio consiste nell'individuazione del bacino percettivo; la finalità risiede nell'identificazione della porzione territoriale e/o di quelle sue parti dalle quali l'area di intervento risulta effettivamente percepibile. Il bacino percettivo è estrapolato sulla base degli elementi progettuali di maggior impatto e dà origine ad una carta di intervisibilità che identifica le aree potenzialmente impattate dai nuovi elementi progettuali.

I bacini percettivi sono successivamente indagati in base alla presenza e alla tipologia di elementi in grado di ostruire la percezione o enfatizzarla. Questo insieme di elementi determina le caratteristiche percettive del bacino che saranno classificate in un intervallo di attributi compreso tra gli estremi:

- ✓ **visuali continue o debolmente frammentate:** prive, o a ridotta capacità di diluizione degli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, tanto più se alloctoni al

paesaggio, risaltano con particolare evidenza nella loro interezza e partecipano alla costruzione dei quadri percepiti con peso variabile in relazione alla ampiezza del quadro percepito, ovvero alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni sul piano verticale.

- ✓ **visuali discontinue e frammentate:** in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, anche se alloctoni al paesaggio, generalmente, non tendono a risaltare con particolare evidenza, non se ne coglie l'interezza e la loro presenza risulta frammentata dalla molteplicità degli elementi che la schermano e ne diluiscono la presenza partecipando alla costruzione dei quadri percepiti, per i tratti visibili, anche in relazione alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni dell'opera sul piano verticale. Concorrono a caratterizzare gli ambiti la presenza/assenza di: rilievi morfologici, alberature, siepi, masse di vegetazione naturale, recinzioni, edificato, quant'altro in grado di intervenire nel quadro percepito affollando la percezione dell'insieme, ed interrompendo e/o frammentando la percezione un elemento nella sua unitarietà.

Nel giudizio di valore, la presenza di elementi detrattori della qualità del paesaggio percepito, all'interno delle visuali godute dal percettore, collabora a dimensionare l'impatto per sovrapposizione di effetti negativi concorrenti. In altre parole, la presenza di elementi, o aree, di scarsa qualità paesaggistica, non giustifica da sola la determinazione di un livello basso di qualità del paesaggio percepito. All'interno dei bacini di percezione, si individuano e classificano i percettori potenziali ovvero i destinatari dell'impatto prodotto nelle categorie prevalenti.

Per quanto riguarda la definizione dell'ambito di visualità, in armonia con quanto disposto dal DPCM 12.12.2005, secondo il quale l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramicità", il bacino di visualità delle opere in progetto è stato definito con riferimento agli spazi aperti alla fruizione pubblica, ovvero sia a quelle porzioni del territorio al cui interno è libero il transito a piedi, in bicicletta e in automobile.

Nell'ambito della Relazione paesaggistica sono state elaborate simulazioni dettagliate dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto del Porto Isola Sacra, resa mediante foto modellazione realistica (rendering computerizzato), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente, per consentire la valutazione di compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

I foto-inserimenti sono stati sviluppati tenendo in considerazione lo sviluppo generale delle opere progettuali e le navi da crociera in ingresso al porto stesso. Tra queste, la nave da crociera considerata a maggior impatto visivo è la nave di classe Oasis riportata di seguito della Royal Caribbean; indicativamente le dimensioni della nave potranno essere le seguenti:

- ✓ Lunghezza totale: 362m;
- ✓ Altezza dal pelo libero dell'acqua: 72m;
- ✓ Pescaggio: 9,30m.

Atteso che la nave in questione rimarrà ormeggiata in porto per un lasso di tempo relativamente limitato, sono stati effettuati anche i foto-inserimenti privi del rendering della nave da crociera in questione per valutare l'impatto visivo generato unicamente dalle infrastrutture (terminal crociere, moli, apparthotel, cantiere nautico) che hanno altezze comprese tra  $12m \leq h \leq 26m$ .

L'analisi condotta mediante la ricostruzione computerizzata della struttura portuale e delle navi da crociera (*rendering*) che attraccheranno presso il porto ha messo in evidenza che dalle aree di visibilità si ha un impatto visivo trascurabile dell'impianto in progetto rispetto allo stato di fatto. Il bacino di visualità lato terra si estende lungo la porzione costiera e, nello specifico, in prossimità dell'arenile in modo uniforme senza particolari ostacoli alla visuale del fruitore degli spazi pubblici; la lontananza del punto di visuale dalle opere in progetto rendono le infrastrutture in linea con l'insediamento urbano costiero delineando continuità con lo stesso senza che siano apprezzabili le opere in progetto. Pare utile segnalare che dalla viabilità che scorre sul lungomare tale visualità si riduce drasticamente e, talvolta si annulla completamente, per la presenza di abitazioni e infrastrutture che schermano la vista lato mare.

La visualità delle opere in progetto risulta generalmente frammentata per la presenza di strutture del paesaggio naturale (alberature, cordoni dunari sabbiosi, argini fluviali) e da infrastrutture e manufatti antropici, tanto da rendere l'impatto dell'opera **BASSO**; il rendering rappresentante lo stazionamento della nave in porto mette in evidenza che allontanandosi dal lungomare, la stessa nave Oasis of the Sea risulta con visibilità frammentata proprio per la presenza delle richiamate forme di paesaggio naturale interposte tra il punto di visuale e l'obiettivo. Nei punti di vista "Ponte della Scafa - Tor Bocciana" e "Villa Guglielmi", individuati nella Relazione Paesaggistica, le opere di progetto e la nave in ormeggio presso il porto risultano ad impianto paesaggistico **NULLO**.

Per quanto concerne le opere di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande che si verranno a sviluppare lungo la costa di Fregene, saranno realizzati pennelli per mitigare l'impatto erosivo sulla costa dovuto alle correnti marine e alle mareggiate, queste strutture saranno poi ricoperte mediante l'impiego di materiale di dragaggio e, pertanto, si andranno a ristabilire gli ambienti di costa attualmente danneggiati e, in parte, scomparsi. Di fatto, l'intervento avrà un effetto positivo da un punto di vista paesaggistico proprio per il ripristino delle condizioni ambientali originarie.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.7. dello SIA.

### 5.7.3 Quantificazione degli Impatti (Paesaggio e patrimonio culturale)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e Beni culturali.

**Tabella 5.14: Valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e patrimonio culturale**

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Paesaggio e Beni Culturali	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo

Considerando la componente Paesaggio, come evidenziato nella Relazione Paesaggistica, vista la natura dell'intervento e la sua collocazione all'interno di un contesto già significativamente alterato, sia per la presenza nel litorale di insediamenti urbani, sia per lo stato di abbandono dell'area generato dall'avvio del precedente porto autorizzato e mai andato a compimento, gli interventi previsti, come di seguito elencati, portano ad una riqualificazione e rinaturalizzazione dell'area in linea con gli strumenti programmatici, rendendo l'intervento non significativamente impattante a livello paesaggistico. Nello specifico, i principali elementi oggetto dell'aggiornamento progettuale in parola riguardano essenzialmente:

- ✓ introduzione della funzione crocieristica nel più esterno dei due bacini che compongono il porto, e inserendo una struttura di accoglienza passeggeri servita dalle necessarie aree logistiche, quali parcheggi, movimentazione bagagli, aree di carico e scarico rifornimenti, etc.
- ✓ mantenimento della prevalente funzione nautica da diporto (in accordo al DPR 2 Dicembre 1997 n. 509 - Decreto Burlando "porti turistici"); l'attuale layout di progetto è fondato su analisi di mercato aggiornate che il team di consulenti ha condotto per le tre funzioni previste (yacht marina, crocieristica e real estate)
- ✓ Diminuzione delle densità edificatoria. A fronte delle nuove analisi di mercato e alla volontà di alleggerire l'impronta edificatoria sull'area, il masterplan realizza meno di 35,000 m2 SLP a fronte degli oltre 40,000 m2 SLP ipotizzati nel progetto IP2009. Massimizzazione della superficie permeabile e a verde attrezzato.
- ✓ presenza di un cantiere nautico opportunamente dimensionato, con un impatto limitato all'interno del porto turistico, ma tale da garantire un adeguato livello dei servizi tecnici;
- ✓ integrazione tra porto e città, fondata sul tema strategico stato di degrado;
- ✓ minimizzazione dell'impatto visivo delle opere, con il mantenimento di ampie visuali aperte, concentrando gli edifici, ridotti in volume ed altezza rispetto al progetto IP2009, nella porzione settentrionale dell'area in concessione, caratterizzata dallo sviluppo sostenibile e competitivo del territorio e sulla riqualificazione complessiva dell'area, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in una maggiore densità urbana retrostante, e con la previsione di un ampio filtro verde lungo tutto il perimetro a terra;
- ✓ parcheggi sia pubblici, che privati dimensionati in base alle richieste di legge, alla convenzione urbanistica vigente e agli standard di mercato per le funzioni previste, rimodulandoli in base alla configurazione finale ed avvantaggiandosi della disponibilità di aree lasciate libere dalla riduzione del real estate;

- ✓ il progetto approfondisce le tematiche relative alla sostenibilità ambientale ed energetica degli interventi;
- ✓ la Darsena della Salute (sub-concessione storicamente operativa nell'area) viene mantenuta e inglobata all'interno del porto turistico nella sua porzione più vicina al tessuto urbano di Isola Sacra, e messa in relazione con la Scuola Nautica, alla quale viene offerto un accesso al mare sia interno che esterno al porto;
- ✓ l'area del "Vecchio Faro", ed in generale tutta la porzione meridionale della concessione, viene rinaturalizzata, le strutture a palafitta attualmente presenti, i "Bilancioni" sono ricostruite e riconvertite in servizi/attività commerciali (pub, ristoranti etc.) ed anche servizi pubblici (biblioteca). Il Faro viene ristrutturato ed adeguato ad una funzione votata alla collettività al fine di preservare l'identità storica del luogo e nel contempo garantirne la vivibilità;

L'analisi paesaggistica, come precedentemente riferito, è stata condotta in modo specifico per la fase di esercizio, ovvero, nel momento in cui le strutture portuali siano giunte a compimento. Sulla base delle considerazioni presentate, si può escludere che l'impianto in progetto possa generare significativi impatti di tipo cumulativo dovuti all'interazione con altri elementi presenti sul territorio considerato. Inoltre, le visualità dell'opera risultano dirette unicamente dagli arenili del litorale di Fiumicino, con netto dettaglio delle opere in prossimità dell'intervento atteso che man mano che ci si allontana dal porto le stesse strutture portuali si inglobano nell'attuale paesaggio costiero non andando ad interferire particolarmente ad interferire sulla struttura insediativa dell'area di riferimento. Per quanto attiene la presenza delle navi da crociera, occorre considerare che esse saranno ormeggiate nella parte più esterna del porto ad una significativa distanza dalla costa e dalle esistenti abitazioni (circa 700 m), ed inserita nel contesto portuale. La presenza di navi da crociera può essere considerata come temporanea, non rappresentando queste una struttura fissa permanente.

Analogamente, anche l'impatto paesaggistico generato dalle opere di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, mediante l'impiego del materiale dragato dalle aree portuali, può essere considerato di tipo positivo in quanto si andrà a favorire il ripristino della linea di costa e di habitat attualmente in grave stato di criticità.

Sulla base di tutto quanto sopra, si ritiene che la realizzazione degli interventi in progetto non determinerà un impatto significativo sul paesaggio.

## 5.8 ECOSISTEMA ANTROPICO

Le ingenti risorse investite nel progetto Fiumicino avranno un impatto positivo in termini economici su tutto il territorio. Nello specifico, gli investimenti previsti per la realizzazione del progetto e l'operatività delle attività economiche a regime si tradurranno in un importante stimolo che impatterà positivamente su diverse variabili economiche fondamentali, quali il valore della produzione complessiva (ovvero la misura più ampia dell'attività economica, che comprende il valore aggiunto e il totale degli acquisti di fattori produttivi intermedi), il valore aggiunto (ovvero il risultato della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi nei singoli rami della produzione ed il valore dei beni e servizi intermedi da essi consumati), e la creazione di nuovi posti di lavoro (ovvero l'occupazione generata durante i diversi anni di progetto e durante l'operatività del porto e delle attività circostanti).

La stima degli impatti viene inoltre scomposta in diverse tipologie, a seconda della genesi dell'impatto. Nello specifico, è possibile distinguere un impatto diretto, ovvero l'impatto generato direttamente dallo sviluppo del progetto; un impatto indiretto, ovvero l'effetto che si registra sul totale dell'economia a seguito all'attivazione delle catene di fornitura necessarie per soddisfare le richieste di input e beni intermedi per lo sviluppo del progetto; ed infine un impatto indotto, ovvero l'effetto legato alla domanda aggregata generata a seguito di investimenti, produzione e aumento dell'occupazione.

Considerata la natura del progetto e le attività future del porto, sono stati stimati gli effetti economici sia nella fase di costruzione che nella fase operativa, ovvero dal momento in cui le attività economiche entrano a regime.

### 5.8.1 Fase di cantiere

Le fasi di cantiere per quanto concerne la matrice Ecosistema Antropico vedrà una significativa implementazione di posti di lavoro connessi alle attività di costruzione sia delle opere a mare sia opere a terra, con conseguente impatto positivo grazie all'incremento della richiesta di risorse e materiali dalle società presenti a livello locale e regionale. L'occupazione in fase di cantiere è prevista con incremento di circa 6.900 nuovi posti di lavoro riguardanti anche settori specialistici.

Partendo dalla fase di costruzione, l'analisi dimostra come il valore della produzione cumulato generato dagli investimenti per il progetto Fiumicino sia pari a 1,042 milioni di euro. Di questi, 388 milioni fanno riferimento all'impatto diretto, 490 all'impatto indiretto, mentre all'impatto indotto sono da riferirsi i restanti 162 milioni generati dalle attività indotte. Focalizzandosi sul valore aggiunto, ci si attende un impatto complessivo pari a 396 milioni di

euro, di cui 138 relativi all'impatto diretto, 184 relativi all'impatto indiretto, ed i restanti 74 milioni generati tramite il canale indotto. Infine, in termini occupazionali, il progetto contribuirà alla creazione di 7.175 anni di lavoro (*job years*) 6, che possono essere scomposti in 3.066 generati tramite impatto diretto, 2.955 generati tramite impatto indiretto e 1.155 generati tramite impatto indotto.

In riferimento agli impatti diretti, queste cifre rappresentano l'impatto generato dall'attività di costruzione negli anni di sviluppo del progetto. Diverso invece è l'impatto indiretto, riferito all'impatto dell'attivazione delle catene di fornitura come conseguenza della maggiore domanda aggregata stimolata dagli investimenti. Si pensi a tal proposito alla domanda di materiali relativa alla costruzione effettiva delle strutture e agli effetti che questi generano lungo tutta la catena del valore. Infine, gli impatti indotti si riferiscono all'aumento della domanda stimolata dal maggiore reddito generato: a titolo di esempio si considerino i maggiori redditi da lavoro relativi ai nuovi occupati durante la fase di costruzione, che verranno spesi sul territorio locale e nazionale, generando così un effetto positivo legato ad una maggiore domanda.

In riferimento ai settori impattati dagli investimenti del progetto, il settore delle costruzioni, il manifatturiero ed il settore dei servizi risultano essere quelli maggiormente favoriti da un punto di vista del valore della produzione generato, con un impatto stimato pari a 495, 214 e 203 milioni di euro in fase di costruzione. Analizzando il valore aggiunto generato dalla creazione del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra, costruzioni, servizi e manifattura saranno i settori maggiormente impattati, rispettivamente con 175, 118 e 48 milioni di euro di impatto stimato nelle tre fasi. Infine, in termini di impatto occupazionale, costruzioni, servizi e manifattura genereranno il maggiore impatto, con 3.926, 1.775, e 610 lavoratori/anno creati.

### 5.8.2 Fase di esercizio

La creazione di un *hub* per una *luxury Marina* e un approdo Crociéristico a Fiumicino risulta positivamente impattante sugli aspetti socio-economici, infatti, fonda i suoi obiettivi su tre pilastri:

- ✓ **Yacht Marina:** prevede lo sviluppo del Porto turistico, che servirà i proprietari di imbarcazioni (Mega-Yacht, Super-yacht e barche di piccola-media dimensione) e i turisti che trascorrono del tempo a Fiumicino, attraverso lo sviluppo di aree adibite al tempo libero e alla ristorazione, creando impatti sul territorio legati alle spese relative alle stesse attività turistiche.
- ✓ **Real Estate:** prevede la realizzazione di 50 mini-appartamenti (appart hotel) e un Hotel, per ospitare principalmente i passeggeri delle crociere prima o dopo l'imbarco, gli ospiti del porto turistico e visitatori esterni. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un'area dedicata ad uffici e una zona retail dedicata a negozi al dettaglio (per attività di shopping turistico), supermercato, e altre funzioni a beneficio della comunità.
- ✓ **Cruise Terminal:** prevede la costruzione di un molo che servirà per l'approdo di una nave da crociera che inizierà e finirà il proprio itinerario a Fiumicino (cosiddetto *Home Port*). Questa attività genererà un impatto economico collegato ai crocieristi che trascorreranno del tempo e usufruiranno dei servizi della città sia prima che dopo l'imbarco. La movimentazione degli ospiti rende infatti necessaria l'attivazione di una serie di servizi a loro destinati (per esempio nel settore *retail*, *hospitality* o della ristorazione), che genererà un significativo impatto indiretto e indotto attraverso l'attivazione delle relative filiere di fornitura. L'impatto sarà anche originato dall'approvvigionamento delle navi da crociera, attività che alimenterà intere filiere produttive: si pensi alle ricadute sul settore agroalimentare relative alla fornitura di cibo fresco per i passeggeri.

La creazione di un *hub portuale* rappresenta un polo strategico non solo per l'area territoriale di riferimento, configurandosi nel sistema portuale del Lazio, ma anche per tutto il Centro Italia, con aree di influenza che vanno dalla Toscana alla Campania. In questo contesto il ruolo del porto di Fiumicino è definito non solo dalle ricadute economiche analizzate e quantificate dal presente studio, ma anche dagli elementi legati alle dinamiche dei flussi e delle relazioni di rete con il sistema imprenditoriale locale e regionale. La realizzazione del progetto in questione, inoltre, creando nuovi servizi per la collettività, costituisce un'occasione per attrarre investimenti e per realizzare e/o completare infrastrutture e servizi a favore della collettività stessa. Le ricadute attese riguardano in modo specifico il settore dell'impiego di giovani per ricoprire posti sia nel terminal crociéristico che nelle attività ad esso connesso, ma anche in tutti i servizi che ruotano nell'evoluzione del Porto (attività ricreative, strutture ricettive, strutture commerciali e connesse all'approvvigionamento navi da crociera) con ripercussioni a livello territoriale anche riguardo alla commercializzazione di prodotti alimentari locali.

In riferimento alla fase operativa, il valore della produzione generato dal progetto Fiumicino è stimato essere pari a 825 milioni di euro, di cui 361 milioni generati tramite il canale diretto, 326 tramite il canale indiretto, ed i restanti 138 milioni generati tramite il canale indotto. Analizzando il valore aggiunto generato, l'impatto è stimato essere pari a 419 milioni, di cui 187 sono da riferirsi all'impatto diretto, 163 all'impatto indiretto, e 69 all'impatto indotto. Infine, in termini occupazionali, si stima una creazione di 6.708 FTE, di cui 3.719 di impatto diretto, 2.003 di impatto indiretto e 986 di impatto indotto.



Analizzando gli impatti diretti, queste cifre rappresentano l'impatto generato dalla spesa di visitatori, turisti, e altri che decidono di pernottare per uno o più giorni sul territorio, usufruendo di una serie di servizi come la ristorazione. Diverso invece è l'impatto indiretto, riferito all'impatto dell'attivazione delle catene di fornitura dovuto ad una maggiore domanda dei visitatori/turisti. Prendendo a riferimento l'esempio precedente, si pensi alla maggiore domanda aggregata generata dai loro consumi, che si tradurrà in una domanda del ristoratore o del negozio retail di materie prime e prodotti intermedi necessari a soddisfare tale richiesta. Infine, le cifre descritte relative agli impatti indotti si riferiscono all'aumento della domanda stimolata da maggiore reddito generato lungo tutto il processo operativo del progetto: a titolo di esempio si considerino i maggiori redditi da lavoro relativi ai nuovi occupati nelle attività sviluppate a seguito della costruzione del porto che verranno spesi sul territorio, generando così un effetto positivo legato ad una maggiore domanda.

Oltre agli aspetti economici sopra evidenziati, il progetto avrà ripercussioni positive anche riguardo al recupero delle aree degradate dell'Isola Sacra, con particolare riferimento al recupero e musealizzazione del vecchio faro, nonché la preservazione dei bilancioni da pesca con funzioni diversificate (culturali, commerciali), che insieme rappresentano una parte essenziale del patrimonio identitario, anche immateriale, di Fiumicino. A questi si aggiungono la possibilità - specifica dell'area di isola Sacra - di poter fruire delle bellezze naturalistico-archeologiche direttamente dal fiume;

- ✓ Poter fruire del lungomare, nella sua interezza – ovvero fino al faro – e in tutte le stagioni tramite piste ciclopedonali, adatte anche ai pattinatori e skaters, che permetterebbero anche di collegarsi a circuiti ciclabili esistenti e di valorizzare un elemento naturale essenziale per il territorio quale la foce del Tevere. A questo si aggiunge l'idea di integrare infrastrutture sportive ad oggi mancanti sul territorio comunale, che lo renderebbero attrattore di eventi sportivi;
- ✓ Una tradizione nautica vasta, che spazia dalle attività diportistiche (motonautica, vela) alla filiera di produzione/manutenzione/riconversione di imbarcazioni, ma non supportata appieno dall'offerta del territorio nè sotto il profilo sportivo nè in relazione ai programmi di istruzione e formazione che non sembrano avere sul territorio specializzazioni per futuri professionisti che potrebbero servire i numerosi cantieri della zona;
- ✓ Un luogo fisico di incontro, socializzazione, acculturazione per i cittadini di tutte le fasce di età e di prima esperienza e informazione per la scoperta del territorio circostante per i visitatori. Lo spazio, aperto-chiuso, diventa luogo per replicare iniziative cittadine già identitarie o ampliarne la realizzazione, luogo di riconoscimento e realizzazione di attività educazione ambientale connesse alle peculiarità del territorio e al contempo punto di attrazione per iniziative nuove anche provenienti dall'esterno, nonché luogo di visibilità delle numerose bellezze identitarie presenti nelle frazioni del territorio di Fiumicino.

In sintesi, le ricadute indirette dell'azione di integrazione di business connesse al Porto Isola Sacra riguardano:

- ✓ Attivazione di azioni di marketing territoriale di Fiumicino e disponibilità di materiale integrato di fruizione del territorio
- ✓ Completa accessibilità dei beni diffusi del parco archeologico di Osti Antica
- ✓ Aumento della permanenza media dei turisti sul territorio di Fiumicino
- ✓ Aumento della domanda di cultura sul territorio
- ✓ Nascita di nuove iniziative imprenditoriali lungo la catena del valore del settore turistico

### 5.8.3 Quantificazione degli Impatti (Ecosistemi Antropici)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici.

Tabella 5.15: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	

Ecosistemi Antropici	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nulla	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Positiva Estensiva Permanente Medio Periodo
----------------------	---	---	-------	---	--

Le fasi di cantiere riguarderanno sia la realizzazione di opere a mare e opere a terra, gli Ecosistemi Antropici in tale fase vedranno l'implementazione di posti di lavoro con impatto positivo sulle società locali e sullo sviluppo di nuovi posti di lavoro. Grazie all'introduzione della funzione crocieristica, il progetto genererà un rilevante indotto sull'intera area: sviluppo turistico, rifornimento di prodotti del territorio, coinvolgimento dei diversi attori locali, protezione e promozione del patrimonio culturale e visibilità internazionale. L'analisi degli impatti socio-economici ha stimato ricadute pari ad un miliardo di euro all'anno in fase operativa, che si aggiungono ad una cifra equivalente in fase di costruzione. La crescita occupazionale su un'ampia e qualificata gamma di professionalità andrà da più di 6.900 posti di lavoro in fase di costruzione a più di 9.100 posti di lavoro in fase operativa.

Le ingenti risorse investite nel progetto Fiumicino hanno e avranno un impatto positivo in termini economici su tutto il territorio. Nello specifico, gli investimenti previsti per la realizzazione del progetto e l'operatività delle attività economiche a regime si tradurranno in un importante stimolo economico che impatterà positivamente diverse variabili economiche fondamentali, quali il valore della produzione complessiva (ovvero la misura più ampia dell'attività economica, che comprende il valore aggiunto e il totale degli acquisti di fattori produttivi intermedi), il valore aggiunto (ovvero il risultato della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi nei singoli rami della produzione ed il valore dei beni e servizi intermedi da essi consumati), e, come già premesso la creazione di nuovi posti di lavoro (ovvero l'occupazione generata durante i diversi anni di progetto e in fase operativa).

Non in secondo piano si avrà la disponibilità di un'area attualmente in stato di abbandono e degrado con rivalorizzazione della stessa e la possibilità di una significativa opportunità per la comunità di vivere un'area riqualificata e in grado di offrire diverse opportunità sia da un punto di vista di attività sportive connesse al progetto che il riutilizzo di aree ad interesse storico culturale-commerciale, ovvero, con generale impatto positivo sulla matrice degli ecosistemi antropici.

## 5.9 IMPATTO CUMULATO

L'obiettivo della presente analisi risiede nel far sì che la valutazione degli effetti ambientali determinati dall'opera in progetto non sia limitata solo agli effetti prodotti dalla stessa, ma che tenga anche conto di quelli generati dalle possibili interazioni con altri progetti. Per soddisfare tale obiettivo, sono stati identificati gli eventuali interventi connessi in un "ambito di interazione", intendendo con ciò il campo all'interno del quale sono compresenti quegli specifici effetti ambientali potenzialmente determinati dall'Opera in progetto e dalle altre opere in progetto, per i quali è possibile determinarsi una loro sovrapposizione. Il progetto del Porto turistico-crociere di Fiumicino Isola Sacra come rappresentato nel presente documento interessa una pluralità di interventi sulla costa del litorale di Fiumicino in grado di riqualificare le aree di intervento e renderle fruibili sia da un punto di vista portuale sia di aggregazione sociale; tra le opere in progetto, riveste significativa importanza dal punto di vista ambientale quella legata all'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con ripristino della linea di costa attualmente in grado di erosione marcato.

Il progetto del Porto turistico di Isola Sacra si instaura in prossimità del delta fluviale del Tevere; su area vasta è possibile identificare una serie di realtà connesse alla nautica da diporto, tra questi, il Porto Turistico di Roma che si sviluppa immediatamente a sud della foce del Tevere nella zona dell'idroscalo di Ostia.

Nelle aree fluviali di foce del Fiume Tevere è presente, lungo le sponde banchinate del ramo nord, il Porto Canale di Fiumicino. Dal 2002 il Porto canale di Fiumicino fa parte del network dei porti di Roma e del Lazio (assieme a Civitavecchia, sede principale, e Gaeta), gestiti e amministrati dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale. Presso il Porto Canale di Fiumicino sono presenti specialmente imbarcazioni da diporto, le banchine interne del porto canale sono invece occupate dalla flotta pescherecci, dai mezzi di servizio dei terminali *off shore* e dai natanti delle forze pubbliche.

Lungo la sponda di sinistra sono stati realizzati dall'autorità portuale degli ormeggi che consentono l'operatività di navi veloci e *ro-pax*. Il resto della banchina interna viene invece utilizzato dai catamarani e dai traghetti che effettuano i collegamenti con le isole pontine. Oltre alla pesca, l'altra attività caratterizzante il porto di Fiumicino è il traffico di prodotti petroliferi, con la presenza delle torri petrolifere. Allo stato attuale, presso il Porto Canale di Fiumicino sono in fase di avvio i lavori di realizzazione del 1° stralcio del 1° lotto (darsena pescherecci e servizi, banchina crociere cantieristica nautica) in ottemperanza agli atti autorizzativi rilasciati. Il progetto preliminare del

nuovo Porto Commerciale di Fiumicino è stato sviluppato in accordo con quanto previsto nella Variante del Piano Regolatore Portuale approvata dalla Regione Lazio con delibera n.358 del 13.07.2012. Il PRP prevede a Nord della foce del Canale di Fiumicino, la creazione di uno specchio acqueo protetto da due moli all'interno dei quali, mediante opere di imbonimento in avanzamento a mare, verranno create banchine e piazzali atti ad ospitare le funzioni nuove previste dal PRP, quali l'attracco per navi da crociera, l'attracco per navi ro-ro e ro-pax, l'attracco per traffico fluviale passeggeri, il ricovero pescherecci e la creazione di spazi legati alle attività del mercato ittico, la creazione di opere infrastrutturali per ospitare la cantieristica navale, l'infrastrutturazione di un'area per i servizi nautici delle Forze dell'Ordine. Nel progetto vengono assicurati fondali sufficienti in relazione alle attività previste e spazi di manovra delle navi con un bacino di rotazione di 500 metri di diametro.

Inoltre, sempre in aree fluviali di foce è identificabile il Porto Fiumara Grande che costituisce nel Mediterraneo l'area portuale più estesa, capace di ormeggiare, pure se in modo non ufficiale, anche 4000 imbarcazioni.

L'attuale progetto del porto di Isola Sacra prevede essenzialmente di introdurre la funzione crocieristica accanto a quella della nautica da diporto. In merito alla prima funzione, quella crocieristica, il progetto è compatibile con il contesto attuale: insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, il Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra può portare allo sviluppo di realtà portuali con offerte crocieristiche complementari e non in competizione. La sezione turistica, invece, concorrerà a qualificare la rete del diportismo nazionale. Infatti, la struttura offrirà ormeggi stagionali, insieme a servizi di sorveglianza e di cantieristica. Alla luce di quanto sopra non si ravvisano impatti cumulativi del presente progetto con altri in via di sviluppo.

## 5.10 MATRICE DEGLI IMPATTI PREVISTI

L'approccio metodologico utilizzato per la quantificazione degli impatti si basa sul modello di analisi proposto dalle linee guida contenute nella Direttiva 97/11/CE.

Nelle colonne sono inserite le macrostrutture, nelle quali sono riportate le attività principali per la realizzazione dell'impianto, nelle righe sono riportate le componenti ambientali considerate.

Sono state individuate le seguenti macrostrutture:

### ✓ Opere marittime:

- Realizzazione diga foranea/moli:
  - Realizzazione di diga foranea (Molo Traiano) mediante posa in opera di massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava e realizzazione di manufatto (palancolato/cassoni prefabbricati) nell'area interna di ormeggio;
    - Realizzazione di moli interni denominati Molo Claudio e Molo Adriano il cui nucleo centrale è formato da tout-venant di cava, uno strato filtro con massi di I° categoria ed una mantellata esterna costituita da massi di II° e III° categoria. Il lato interno del Molo Claudio è costituito da palancolati di riempimento per consentire l'ormeggio.
    - Realizzazione imboccatura yacht Marina costituita da un nucleo centrale formato da tout-venant di cava, uno strato filtro, ed una mantellata esterna costituita da massi naturali protetta al piede da un terrapieno. Sulla sommità della diga è ubicato il muro paraonde in c.a., il paramento di valle è anch'esso protetto da una mantellata in massi naturali.
- Attività di dragaggio/rimpiego materiale dragato in cassa di colmata
  - Dragaggio canale ingresso al porto per consentire il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e in corrispondenza dello Yacht Marina;
  - Realizzazione di palancolati per il contenimento dei sedimenti di dragaggio e conseguente realizzazione di aree di colmata finalizzate a ottenere una banchina di riva;
- Attività di rimpiego materiale dragato:
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande e immersione in mare aperto del materiale dragato non impiegato a scopi edili (colmata banchine).

### ✓ Opere a terra:

- Attività di cantiere:
  - Costruzione del terminal passeggeri mediante struttura a ponte che si sviluppa a partire dall'area di colmata verso il Molo Traiano;

- Cantiere nautico adibito al rimessaggio imbarcazioni e refitting;
  - “Real Estate” realizzazione di strutture ricettive (Hotel e Appart-Hotel) e “Circular building” edificio aperto alla cittadinanza che ospita servizi alla marina e strutture commerciali;
  - Aree parcheggi ed aree a verde pubblico e promenade sulla Marina;
  - Adeguamento della viabilità di accesso al Porto;
  - Realizzazione della sottostazione “cold-ironing”.
- ✓ Fase di esercizio.

Partendo dalla valutazione degli impatti del paragrafo §5 è stato attribuito un valore numerico ad ogni parametro valutativo così come di seguito specificato:

- ✓ **La Significatività (S)**
- impatto positivo (-1),
  - Impatto nullo (0)
  - impatto negativo non significativo (1)
  - impatto negativo significativo (2)
- ✓ **L'estensione (E)**, che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore 1). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'interno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore 3). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore 2). Il valore 0 indica un effetto nullo (minimo).
- ✓ **La persistenza dell'impatto (Pi)**, che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati tre casi:
- effetto nullo (0)
  - effetto temporaneo (1)
  - effetto permanente (3)
- ✓ **La reversibilità (Ri)**, che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Sarà valutata come possibile:
- effetto nullo (0)
  - nel breve periodo (1),
  - nel medio periodo (2)
  - nel lungo periodo (3)

Tabella 5.16: Valutazione degli impatti

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	S 1	S 1	S 0	S 1	S 1
	E 1	E 1	E 0	E 2	E 2
	Pi 1	Pi 1	Pi 0	Pi 1	Pi 3
	Ri 1	Ri 1	Ri 0	Ri 1	Ri 2

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ambiente idrico superficiale	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S 1 E 1 Pi 1 Ri 2
Ambiente idrico sotterraneo	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S 1 E 1 Pi 1 Ri 2
Suolo e sottosuolo	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S -1 E 1 Pi 3 Ri 2	S 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Ecosistema Marino	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Rumore	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 2 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Paesaggio e patrimonio culturale	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2



Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ecosistemi Antropici	S - 1	S - 1	S 0	S - 1	S - 1
	E 1	E 1	E 0	E 1	E 1
	Pi 1	Pi 1	Pi 0	Pi 1	Pi 1
	Ri 2	Ri 2	Ri 0	Ri 2	Ri 2

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascuna cella della matrice con la seguente formula:

$$Vt = S * (E + Pi + Ri)$$

Quindi, il risultato è riportato in **Tabella 5.17** dove con l'ausilio di una scala cromatica viene evidenziato il risultato finale.

- ✓ **Vt Impatto positivo** = <0 (**verde**)
- ✓ **Vt Impatto nullo**=0 (**blu**)
- ✓ **Vt impatto poco significativo** tra 0 e 10 (**arancio**)
- ✓ **Vt significativo** tra 10 e 18 (**rosso**).

Tabella 5.17: Valore Totale dell'Impatto

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	Vt = 3	Vt = 3	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 7
Ambiente Idrico superficiale	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 4
Ambiente idrico sotterraneo	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 4
Suolo e sottosuolo	Vt = 0	Vt = 0	Vt = -7	Vt = 4	Vt = 7
Ecosistema Marino	Vt = 6	Vt = 6	Vt = 6	Vt = 0	Vt = 6
Rumore	Vt = 3	Vt = 3	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 6
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 3	Vt = 6
Paesaggio e patrimonio culturale	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 6
Ecosistema Antropico	Vt = -4	Vt = -4	Vt = 0	Vt = -4	Vt = -4

I risultati in sintesi sono i seguenti:

✓ Per la realizzazione delle opere a mare:

- Realizzazione diga foranea e moli gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi all'ecosistema antropico, invece, risultano nulli per gli aspetti del paesaggio e del patrimonio culturale, mentre risultano poco significativi per le emissioni in atmosfera, l'ecosistema marino e l'impatto acustico.
- Attività di dragaggio e rimpiego in cassa di colmata, le condizioni di impatti risultano speculari alla realizzazione della diga e dei moli
- Attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi al suolo e sottosuolo per il ripristino della linea di costa, risultano nulli le restanti componenti di riferimento ad eccezione dell'ecosistema marino nell'ambito del quale si verificherà un impatto poco significativo

- ✓ Per la **fase di Realizzazione opere a terra** comprendenti banchine a terra, real estate, cantiere nautico ecc., gli impatti risultano nulli per la componente del paesaggio e del patrimonio culturale e dell'ecosistema marino, in quanto quest'ultimo non interessato, le altre componenti risultano ad impatto poco significativo
- ✓ Per la **fase di esercizio** gli impatti risultano positivi per la componente dell'ecosistema antropico, mentre, risultano ad impatto poco significativo le restanti voci.

## 6 INTERAZIONE OPERA-AMBIENTE

Il progetto del Porto di Isola Sacra costituisce un'importantissima opportunità di rilancio di alto profilo sia dal punto di vista ambientale sia economico, dedicata a un'area strategica in cui permane uno scenario di prolungata immobilità tale da avere generato un serio impatto negativo sia sul tratto di costa laziale del delta del Tevere, che attualmente versa in uno stato di degrado, sia sulla città di Fiumicino.

Il progetto del Porto di Isola Sacra rappresenta molteplici opportunità:

- ✓ integrerà il porto con la città di Fiumicino e quindi con la Capitale, con azioni fondate sul tema strategico dello sviluppo sostenibile e competitivo del territorio e sulla riqualificazione complessiva dell'area, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in stato di degrado;
- ✓ genererà un rilevante indotto sull'intera area e sullo sviluppo turistico in forma sostenibile, fino ad arrivare alla valorizzazione economica dei prodotti del territorio col coinvolgimento dei diversi attori locali, con la protezione e promozione del patrimonio culturale e la visibilità internazionale grazie all'introduzione delle crociere. Una creazione di valore a 360 gradi della quale beneficeranno anche i cittadini residenti.
- ✓ ripristinerà i corridoi ecologici e naturalistici dell'area nel rispetto delle specie vegetali e animali autoctone;
- ✓ comporterà un impatto socio-economico rilevante che ricadrà sull'intero territorio:
  - più di € 1.000 milioni investiti in fase di costruzione;
  - più di € 1.100 milioni all'anno in fase operativa che arriveranno dalle diverse componenti del progetto;
  - più di 6.900 posti di lavoro in fase di costruzione e più di 9.100 posti di lavoro in fase operativa.

Il progetto del Porto di Isola Sacra comporterà complessivamente significative migliorie all'ambiente conseguenti principalmente alla realizzazione di un grande parco urbano attrezzato, volto a garantire la massima superficie permeabile dei suoli, oltre a servizi per la comunità, lo sport, lo svago, la convivialità. Sorgeranno nuovi luoghi di aggregazione permettendo così la riappropriazione dei luoghi e del mare da parte degli abitanti, costituendo un nuovo luogo di socialità attiva e catalizzatore di nuove dinamiche sociali. Strutture per il ristoro, la vita associativa e lo sport a supporto del parco urbano, costituiranno una spina dorsale capillare lungo i percorsi del parco (ciclopedonali) aperto ai vari utilizzatori, in modo da creare uno spazio dinamico e vitale, luogo di destinazione dell'intera area territoriale. Il nuovo percorso ciclopedonale, infine, connesso alla rete ciclabile del territorio, permetterà la congiunzione e l'esplorazione delle aree limitrofe.

In considerazione della presenza di potenziali impatti ambientali esercitati dal progetto sull'ambiente nelle fasi di cantiere e nella fase di esercizio, nonché dalla dismissione delle opere e ripristino e/o recupero del sito, nel seguito si riporta una analisi degli impatti atta a quantificare gli eventuali effetti prodotti sulle matrici ambientali, attraverso l'applicazione di opportuni metodi di stima e valutazione.

In bibliografia e nella pratica comune, nella valutazione degli impatti ambientali per diverse tipologie di opere, sono state elaborate e proposte molteplici metodologie di valutazione degli impatti (network e check-list, curve di ponderazione, analisi costi/benefici, matrici di correlazione, ecc.); tutti strumenti validi se opportunamente tarati sul sistema oggetto di indagine. Tuttavia, proprio tale varietà di approccio esprime l'impossibilità di definire univocamente una scala gerarchica tra le diverse metodologie, in ragione delle specificità delle condizioni di applicazione di ogni procedimento.

Una volta identificati tutti gli impatti potenziali, questi devono essere gestiti per l'individuazione di mitigazioni o di obiettivi da raggiungere tramite misure di gestione.

Lo scopo di tale fase è quello di esplicitare l'interazione delle attività di progetto con le componenti ambientali che caratterizzano l'area di intervento.

Vengono di seguito valutati i potenziali impatti derivanti dalle attività di cantiere e dalla fase di esercizio ed identificate per ogni componente le azioni di impatto, i ricettori di impatto e le mitigazioni adottate per ridurre gli stessi.

Le potenziali alterazioni che l'ambiente può subire, ordinate gerarchicamente e classificate in componenti ambientali, sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 6.1: Componenti ambientali esaminate

COMPONENTE AMBIENTALE	POTENZIALI ALTERAZIONI AMBIENTALI
Atmosfera	Qualità dell'aria
Acque	Qualità delle acque superficiali Qualità delle acque sotterranee
Suolo e sottosuolo	Qualità e consumo di suolo
Ecosistema Marino	Perturbazione del sistema marino e delle specie.
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	Perturbazione delle specie e densità della popolazione
Rumore	Clima acustico
Paesaggio e patrimonio culturale	Qualità del paesaggio
Ecosistema antropico	Qualità uso del suolo, componenti socioeconomiche e dell'ambiente

Identificate le interferenze con l'ambiente nelle varie fasi di lavoro ed esercizio, come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la successiva valutazione di ogni impatto è stata svolta applicando i seguenti criteri:

- ✓ **Significatività (S):**
  - Nulla (effetto assente)
  - Positiva (effetto migliorativo),
  - Non Significativa (non produce una modifica sulla componente sostanziale)
  - Significativa (effetto peggiorativo)
- ✓ **Estensione (E):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Puntuale (limitato all'area di cantiere)
  - Locale (con estensione massima a livello comunale)
  - Estensiva (con estensione regionale o nazionale)
- ✓ **Persistenza dell'impatto (Pi):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Temporaneo (limitato nel tempo)
  - Permanente (duraturo)
- ✓ **Reversibilità (Ri):**
  - Nulla (effetto nullo)
  - Breve Periodo (entro la fine dell'attività di progetto)
  - Medio Periodo (entro la vita nominale dell'opera)
  - Lungo Periodo (oltre la vita nominale dell'opera)

La determinazione dei parametri sopra descritti è stata eseguita per le seguenti macrostrutture:



### ✓ Opere marittime:

- Realizzazione diga foranea/moli:
  - Realizzazione di diga foranea (Molo Traiano) mediante posa in opera di massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava e realizzazione di manufatto (palancolato/cassoni prefabbricati) nell'area interna di ormeggio;
    - Realizzazione di moli interni denominati Molo Claudio e Molo Adriano il cui nucleo centrale è formato da *tout-venant* di cava, uno strato filtro con massi di I° categoria ed una mantellata esterna costituita da massi di II° e III° categoria. Il lato interno del Molo Claudio è costituito da palancolati di riempimento per consentire l'ormeggio.
    - Realizzazione imboccatura yacht Marina costituita da un nucleo centrale formato da *tout-venant* di cava, uno strato filtro, ed una mantellata esterna costituita da massi naturali protetta al piede da un terrapieno. Sulla sommità della diga è ubicato il muro paraonde in c.a., il paramento di valle è anch'esso protetto da una mantellata in massi naturali.
- Attività di dragaggio/riempimento materiale dragato in cassa di colmata
  - Dragaggio canale ingresso al porto per consentire il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e in corrispondenza dello Yacht Marina;
  - Realizzazione di palancolati per il contenimento dei sedimenti di dragaggio e conseguente realizzazione di aree di colmata finalizzate a ottenere una banchina di riva;
- Attività di riempimento materiale dragato:
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con materiale dragato non impiegato a scopi edili (colmata banchine).

### ✓ Opere a terra:

- Attività di cantiere:
  - Costruzione del terminal passeggeri mediante struttura a ponte che si sviluppa a partire dall'area di colmata verso il Molo Traiano;
  - Cantiere nautico adibito al rimessaggio imbarcazioni e *refitting*;
  - “Real Estate” realizzazione di strutture ricettive (Hotel e Appart-Hotel) e “Circular building” edificio aperto alla cittadinanza che ospita servizi alla marina e strutture commerciali;
  - Aree parcheggi ed aree a verde pubblico e *promenade* sulla Marina;
  - Adeguamento della viabilità di accesso al Porto;
  - Realizzazione della sottostazione “cold-ironing”.

### ✓ Fase di esercizio.

A partire dalle attività, è stata eseguita l'analisi matriciale sviluppata sulla base delle linee guida per la redazione di uno Studio di Impatto Ambientale, contenute nella Direttiva 97/11/CE. Tale matrice di valutazione consente la rapida e semplice lettura dell'entità degli impatti derivanti dalle varie fasi di realizzazione del progetto.

## 6.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente paragrafo sono valutati i potenziali impatti sulla matrice atmosfera derivante sia dalle attività previste in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Per la fase di cantiere sono state considerate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera emesse dai motori dei mezzi marini e terrestri, dai macchinari utilizzati nelle attività di costruzione e le emissioni di polveri derivanti dalle attività di transito dei mezzi.

Per la fase di esercizio sono state considerate le attività portuali che provocheranno emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera, principalmente dai motori delle navi da crociera, dai motori degli eventuali mezzi navali di supporto, dai motori delle imbarcazioni da diporto e yacht e dal traffico terrestre indotto.

Ai fini della valutazione dell'entità degli impatti, sono state eseguite simulazioni di dispersione a lungo termine attraverso il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, sulla base di un campo di vento 3D annuale, così da riprodurre le condizioni meteorologiche caratteristiche e rappresentative della zona di indagine e caratterizzare la dispersione

degli inquinanti emessi in atmosfera. I risultati della dispersione a lungo termine sono stati poi confrontati con gli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Per la scelta dei dati di base utilizzati nelle simulazioni sono stati considerati i seguenti accorgimenti:

- ✓ impiego di dati meteorologici (in particolare anemometrici) e micrometeorologici adeguati a descrivere i flussi dalla sorgente alle aree/posizioni dei recettori, che tenessero conto dell'orografia e delle caratteristiche locali (si evidenzia anche la presenza della forzante data dall'interfaccia terra-mare a pochi chilometri dall'area di interesse);
- ✓ considerazione delle caratteristiche orografiche dell'area e delle quote altimetriche delle sorgenti e dei recettori, utilizzando la massima risoluzione spaziale possibile (compatibilmente con le potenzialità di calcolo e tempi di simulazione accettabili).

### 6.1.1 Fase di Cantiere

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria connessi alla fase di realizzazione del Progetto sono relativi principalmente alle seguenti attività:

- ✓ Emissione temporanea di polveri sospese (principalmente PM10) generate per il transito dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate;
- ✓ Emissione temporanea di gas di scarico dei mezzi coinvolti nella realizzazione delle opere a terra e a mare e nelle fasi propedeutiche alle stesse, ovvero:
  - preparazione delle aree di cantiere per la realizzazione del progetto;
  - realizzazione delle opere marittime (realizzazione diga foranea e moli di spina, dragaggio)
  - posa in opera dei sottoservizi;
  - realizzazione delle colmate di banchina;
  - realizzazione opere a terra (cantiere nautico, Real Estate - strutture ricettive, aree parcheggi);
  - reimpiego del materiale dragato (aree di colmata, ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande)

La quantità e la tipologia di mezzi coinvolti variano nel corso dell'intera durata del cantiere, pertanto, per caratterizzare cautelativamente l'assetto, si è considerato lo scenario più conservativo, ossia quello corrispondente alla Fase 1A che vede il maggior impiego di mezzi di lavoro. Complessivamente, sono state considerate le emissioni causate da tre tipologie di sorgenti:

- ✓ Mezzi di cantiere terrestri;
- ✓ Mezzi di cantiere marittimi;
- ✓ Traffico veicolare associato ai lavoratori.

I mezzi utilizzati per le attività di cantiere terrestri sono i seguenti:

- ✓ n. 250 camion al giorno per il trasporto di inerti per opere marittime;
- ✓ n. 18 dumper per trasporto interno al cantiere per le colmate;
- ✓ n. 3 escavatori per lavori generici, e 2 escavatori per la realizzazione dei moli;
- ✓ n. 2 bulldozer per la realizzazione dei moli;
- ✓ n. 4 gru per la realizzazione degli edifici;
- ✓ n. 3 pale gommate destinate alla realizzazione delle colmate;
- ✓ n. 5 autobetoniere.
- ✓ I mezzi navali impiegati per le attività di cantiere marittimo sono i seguenti:
- ✓ n. 1 draga di tipo "Trailing Suction Hopper Dredger" (TSHD);
- ✓ n. 1 bettolina;

n. 4 motopontoni.

Poiché i mezzi di cantiere terrestri non saranno localizzati permanentemente in posizioni fisse, le emissioni relative all'operazione dei mezzi di cantiere sono state associate nello studio diffusionale a sorgenti areali, perimetrate

secondo le aree dove tali mezzi opereranno. Analoga considerazione è stata fatta per quanto riguarda i mezzi di cantiere marittimi, individuando sorgenti areali in corrispondenza dei bacini Claudio e Traiano e del corridoio di accesso, ossia le aree che saranno soggette a dragaggio.

La stima di emissione potenziale è stata associata a mezzi di cantiere che opereranno per 2 turni al giorno da 8 ore, tra le ore 06 e le 22, per 6 giorni a settimana.

Nell'ambito dello studio condotto si è assunto che i materiali scavati/dragati laddove disposti in cumuli, saranno coperti con teli antipolvere o bagnati, ossia non ci sarà dispersione di polveri dai cumuli o durante la loro movimentazione. Le emissioni associate alle attività di scavo delle fondazioni, formazione e stoccaggio di cumuli, carico e scarico di materiali inerti sono state valutate trascurabili.

Nella valutazione modellistica sono stati considerati gli impatti derivanti dall'utilizzo di veicoli/macchinari a motore, tra cui anche mezzi marittimi come draga e pontoni mobili/bettoline per la realizzazione delle opere a mare, con relativa emissione di gas di scarico, e movimentazione dei mezzi su strade non asfaltate. Le sostanze inquinanti emesse saranno essenzialmente ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio e particelle sospese totali.

Per la modellazione e la stima delle emissioni è stato utilizzato, come precedentemente riferito, il modello CALPUFF. Lo studio modellistico al quale si rimanda per maggiori dettagli, ha considerato la combustione dei mezzi impegnati nell'esecuzione dell'opera. L'analisi dei risultati ottenuti dal modello è volta a determinare i valori di concentrazione (definiti dalla normativa vigente) e a confrontare gli stessi con gli standard di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs.155/2010. Sinteticamente, le massime concentrazioni al suolo dei principali inquinanti dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere, presso il realizzando Porto turistico, sono inserite nella seguente tabella.

**Tabella 6.2: Concentrazioni massime rilevate dovute alle emissioni dalle attività in fase di cantiere**

	SO <sub>x</sub>				NO <sub>x</sub>			PM10		CO
	Massimi orari	99.7° perc.le*	99.2° perc.le**	Media annuale	Massimi orari	99.8° perc.le*	Media annuale	90.4° perc.le	Media annuale	Media 8 ore
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Valore</b>	67.0	27.8	7.9	2.38	404.2	144.9	9.36	6.1	3.12	0.132
<b>Limite</b>	500	350	125	20 (veg.)	400	200	40 - 30 (veg.)	50	40	10

Come si può osservare, tutti i limiti normativi ad eccezione dei massimi orari sugli NO<sub>x</sub> sono ovunque pienamente rispettati.

In merito agli NO<sub>x</sub>, le aree dove avvengono tali superamenti sono estremamente limitate ad un intorno di circa 100-150 m, e tutte ricadenti all'interno del perimetro dell'area di cantiere. È inoltre utile sottolineare che l'approccio modellistico seguito è estremamente conservativo, in quanto è stata ipotizzata una contemporaneità del 70% di tutte le attività di cantiere, mentre nella realtà tali fasi sono sequenziali e possono essere intervallate da periodi caratterizzati da assenza di attività.

Per limitare ulteriormente la problematica connessa con la dispersione di inquinanti in fase di cantiere, nell'esecuzione delle opere saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.1.1 dello SIA.

Sulla base di queste considerazioni è possibile concludere che in fase di cantiere non si riscontrano criticità per quanto riguarda la salute pubblica o ambientale.

In merito alla gestione dei sedimenti derivanti dalle operazioni di dragaggio, una parte verrà distribuita a terra per realizzare le opere di colmata; la restante parte verrà trasferita per interventi di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande.

Relativamente alla movimentazione dei sedimenti dragati, si è considerato cautelativamente che la draga permanga nelle aree da dragare per tutta la durata delle attività di dragaggio, ossia non si è considerato il trasporto fuori dall'area di cantiere dei sedimenti eccedenti l'utilizzo nelle colmate.

Tale scenario ha consentito di modellare una situazione più gravosa per i ricettori presenti nei dintorni dell'area del porto di Fiumicino. Alla luce di tali considerazioni non si ravvedono incidenze sulla componente atmosferica.

Per quanto riguarda le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, data l'esigua entità del cantiere rispetto a quella del porto, oggetto di studio modellistico, si ritiene plausibile ed accettabile considerare l'impatto delle emissioni in atmosfera associate a tale attività, altrettanto trascurabili.

Inoltre, data l'esigua distanza tra le due aree di cantiere (area oggetto ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande e Porto), e considerato il fatto che la fase di cantiere per il porto non evidenzia alcuna criticità, si può assumere con ragionevole certezza che non si verificherà alcuna interferenza reciproca tra le emissioni dovute ai due cantieri.

### 6.1.2 Fase di Esercizio

Lo studio modellistico di qualità dell'aria è stato condotto considerando i potenziali impatti derivanti dall'esercizio del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra.

Il terminal indurrà ad emissioni in atmosfera associate alla movimentazione di passeggeri in transito, equipaggio e personale del terminal nonché incremento della mobilità conseguente alla presenza di strutture commerciali e strutture ricettive, oltre a mezzi impiegati nell'ambito del cantiere navale.

In generale, le componenti connesse alla fase di esercizio del porto sono le seguenti:

- ✓ Navi da crociera e nautica da diporto in ingresso alle aree portuali in fasi di attracco, di eventuale stazionamento e in uscita;
- ✓ Passeggeri turnaround (movimentazione dei passeggeri in ingresso ed in uscita mediante mezzi privati e pubblici - pullman Gran turismo, navette per il centro città, shuttle bus per movimentazione interna al porto);
- ✓ Passeggeri in transito (mezzi di trasporto impiegati per le gite giornaliere);
- ✓ Equipaggio e personale presente al terminal crocieristico;
- ✓ Forniture alle navi da crociera e alle strutture ricettive presenti in aree portuali;
- ✓ Mezzi impiegati nel cantiere navale;
- ✓ Utenti della yacht marina.

Seppur l'esercizio del porto andrà certamente a modificare le condizioni attuali dello stato di qualità dell'aria nella zona di intervento, si intende sottolineare che allo stato attuale l'area di progetto si presenta in stato di degrado/abbandono e, nella stessa, nessuna attività di gestione o vigilanza viene attualmente esercitata; l'area risulta infatti priva di qualsiasi fonte di emissione in atmosfera. Le variazioni in termini di emissioni devono essere dunque inquadrare considerando tale condizione di fatto.

Le emissioni previste sono ascrivibili a 3 sorgenti principali:

- ✓ Mezzi marittimi;
- ✓ Traffico veicolare associato ai lavoratori;
- ✓ Traffico veicolare associato agli utenti delle crociere e al porto turistico.
  - In considerazione del fatto che le imbarcazioni potranno seguire percorsi diversi per uscire dal porto o entrarvi, in ragione delle diverse posizioni degli ormeggi delle imbarcazioni, per simulare l'emissione dei mezzi navali coinvolti sono state impostate sorgenti areali in corrispondenza dei bacini Claudio e Traiano e del corridoio di accesso.

Le emissioni associate al transito di mezzi su strade asfaltate sono state valutate trascurabili.

Per la fase di esercizio, sono stati considerati i seguenti mezzi marittimi:

- ✓ Crociera di classe "Oasis", il cui ormeggio è situato nel bacino Traiano;
- ✓ n. 1 rimorchiatore di supporto per le fasi di ingresso e uscita della crociera dal porto;
- ✓ n. 13 yacht, ormeggiati nel bacino Traiano, e n. 1200 imbarcazioni da diporto, ormeggiate nel bacino Claudio. L'utilizzo di tali mezzi navali varia durante l'anno (da giugno ad agosto è stato considerato il maggior impatto).

Lo studio modellistico effettuato sui principali parametri di riferimento SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO sui recettori sensibili presenti in un buffer di 7 km dall'area di intervento ha messo in evidenza che le concentrazioni massime rilevate sono risultate ampiamente entro i limiti normativi. Pertanto, la stessa modellazione è giunta alla conclusione che non sono riscontrabili criticità per quanto riguarda la salute pubblica o ambientale e l'impatto della fase di esercizio su tali ricettori discreti risulta trascurabile.

Alla luce del quadro emissivo emerso è stato condotto lo “Studio di impatto sulla salute pubblica” che ha riportato la valutazione di impatto tossicologico (Risk Assessment), per gli effetti non cancerogeni, calcolato in termini di hazard index (HI-Indice di pericolosità). I risultati ottenuti, applicando il criterio dell’Hazard Index e considerando l’esposizione complessiva agli inquinanti per via inalatoria sono:

1. HI (RfC D. Lgs 155/2010) = 0.155
2. HI (RfC OMS) = 0.477.

Tali valori di Hazard Index sono stati ottenuti nell’ipotesi conservativa che un individuo trascorra tutta la vita nell’area a massima ricaduta media annua degli inquinanti analizzati. Entrambi gli indicatori mostrati sono inferiori all’unità, non denotando alcuna condizione di criticità per la popolazione esposta. Analoghe valutazioni sono state effettuate anche rispetto a ricettori discreti per i quali sono stati ottenuti indicatori che risultano almeno di un ordine di grandezza inferiori a quelli stimati con le massime concentrazioni di ricaduta.

Lo studio citato ha analizzato anche il rischio tossico cancerogeno, che nel caso di specie è connesso esclusivamente alle emissioni polverulente (PM<sub>2,5</sub>). Ai fini della valutazione dei rischi per la salute dovuti ad esposizione a PM<sub>2,5</sub> lo studio ha fatto riferimento ai valori obiettivo indicati dalle Linee Guida dell’OMS 2021; a tal proposito, il valore di 5 µg/m<sup>3</sup> per PM<sub>2,5</sub>, considerato sufficientemente protettivo per esposizioni croniche in relazione a tutti gli effetti, si ritiene ampiamente rispettato (posto che la concentrazione massima stimata dal modello in termini di media annua è pari a 0.68 µg/m<sup>3</sup>). I valori modellistici, pertanto, permettono di non rilevare alcuna condizione di criticità.

Lo studio modellistico effettuato sui principali parametri di riferimento SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 e CO sui ricettori sensibili presenti in un buffer di 7 km dall’area di intervento ha messo in evidenza che le concentrazioni massime rilevate sono risultate ampiamente entro i limiti normativi. Pertanto, la stessa modellazione è giunta alla conclusione che non sono riscontrabili criticità per quanto riguarda la salute pubblica o ambientale e l’impatto della fase di esercizio su tali ricettori discreti risulta trascurabile.

Sono state infine valutati i contributi emissivi cumulati rispetto alle medie annue rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio della qualità dell’aria eseguite da ARPA Lazio nel Comune di Fiumicino. Dalla simulazione CALPUFF è emerso che il contributo della fase di esercizio alla media annuale delle concentrazioni degli inquinanti monitorati risulta, presso la centralina di Fiumicino Villa Guglielmi, pari ad un incremento dello 0.25% della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>, corrispondente a 0.06 µg/m<sup>3</sup>, e ad un incremento dello 0.05% di PM10, corrispondente a 0.01 µg/m<sup>3</sup>. In merito ai SO<sub>x</sub>, le centraline di monitoraggio non hanno misurato tale valore. Il contributo alla concentrazione media annua di SO<sub>x</sub> afferente alla fase di esercizio risulta pari a 0.02 µg/m<sup>3</sup>, pari allo 0.1% del valore massimo consentito; **si può quindi affermare che il contributo delle emissioni associate alla fase di esercizio sia da ritenersi trascurabile.** Analoghe considerazioni possono essere fatte anche per la centralina di monitoraggio di Fiumicino Porto.

Per limitare ulteriormente la problematica connessa con la dispersione di inquinanti in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.1.2. dello SIA.

### 6.1.3 Quantificazione degli impatti (Atmosfera)

Nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull’atmosfera.

Tabella 6.3: Valutazioni di impatto sulla componente Atmosfera

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reim piego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nulla	Non Significativo Locale Temporaneo Breve Periodo	Non significativo Puntuale o Locale Permanente



Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reim piego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
					Medio Periodo

- ✓ Gli impatti potenziali in atmosfera, derivanti dalle attività di cantiere, sono stati valutati mediante i modelli di calcolo-diffusionali di tipo CALMET-CALPUFF. La stima degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata in modo conservativo atteso che è stata realizzata considerando condizioni estreme di esercizio (Fase 1A). Sono state impostate n. 3 simulazioni distinte in base al tipo di sorgenti attive:
- ✓ Una simulazione per definire le emissioni associate al traffico stradale dei camion di cantiere e dei lavoratori che si dirigono all'area di cantiere;
- ✓ Una per la caratterizzazione delle emissioni associate alle opere a terra, ossia la realizzazione delle aree di colmata, degli edifici e dei moli;
- ✓ Una per le opere a mare, associate alla realizzazione delle opere di dragaggio.

I risultati delle tre simulazioni sono stati poi "sommati" tramite specifico strumento di CALPUFF.

L'impatto cumulativo è stato valutato confrontando le concentrazioni delle polveri, in termini di PM10, degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), del biossido di zolfo (SO<sub>x</sub>) e del monossido di carbonio (CO), con i limiti di qualità dell'aria riportati negli Allegati XI e XII al D.Lgs. 155/2010.

In fase di cantiere, tutti i limiti normativi risultano rispettati. Gli NO<sub>x</sub>, che eccedono al massimo dell'**1%** rispetto al limite normativo di 400 µg/m<sup>3</sup> in una zona estremamente limitata e ricadente all'interno del perimetro dell'area di cantiere. Tale limite viene superato **solo per 1 volta all'anno e per 1 ora**; pertanto, poiché la normativa prescrive che tale superamento è consentito per un massimo di 3 ore consecutive, è possibile concludere che non si riscontrano criticità per quanto riguarda la salute pubblica o l'ambiente.

Per quanto riguarda l'analisi sui principali recettori residenziali presenti entro un buffer di 7 km dall'area del porto, il contributo degli inquinanti PM10, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e CO emessi dall'attività di cantiere e in esercizio è risultato in fase di modellazione pressoché trascurabile.

Anche la modellistica inerente la fase di esercizio in senso stretto ha messo in evidenza che tutti i limiti normativi risultano rispettati. Si segnala che in fase di ormeggio, saranno adottate ulteriori misure di mitigazione, proprio per escludere eventuali potenziali criticità derivante dallo stazionamento delle navi da crociera che è una tematica sempre più attuale a livello nazionale. Infatti, nelle fasi di stazionamento delle navi in porto, le emissioni di inquinanti dovuti al funzionamento dei generatori di bordo saranno annullate atteso che è stata prevista l'installazione di un impianto di elettrificazione della banchina anche noto come *shore-to-ship power*, detto *Cold Ironing*.

Alla luce dei risultati ottenuti è lecito affermare che **non vi sono impatti significativi** sulla Qualità dell'Aria durante le fasi di cantiere e di esercizio.

## 6.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

La qualità delle acque costiere dipende dalle pressioni antropiche in atto sulla costa laziale.

La fascia costiera rappresenta l'area in cui risultano maggiormente incidenti le pressioni antropiche; lungo la linea di costa si sommano, infatti, gli effetti derivanti dallo sviluppo delle attività socio economiche presenti lungo il litorale e nei bacini afferenti alle diverse acque marine costiere. ARPA Lazio ha censito i principali fattori di pressione antropica nel rapporto "Acque marine costiere del Lazio: qualità, impatti, balneabilità" nell'anno 2019. In linea generale, le pressioni più incidenti lungo la fascia costiera possono essere riconducibili prevalentemente a:

- ✓ Scarichi urbani: nel Lazio, si registrano 14 depuratori urbani che recapitano direttamente in mare. Uno di essi, localizzato nel comune di Ladispoli, recapita una quantità corrispondente a 90000 AE (Abitanti Equivalenti trattati) nel corpo idrico "Da Rio Fiume a Pratica di Mare";
- ✓ Impianti di acquacoltura: gli allevamenti più importanti si registrano a Civitavecchia e a Gaeta. Nel litorale antistante il comune di Fiumicino risultano localizzati due siti di acquacoltura, non segnalati da ARPAL ma censiti da ISPRA;

- ✓ **Porti commerciali e turistici:** nel Lazio, sono situati 1 porto di rilevanza internazionale, ossia Civitavecchia, e due porti di rilevanza nazionale, ossia Fiumicino e Gaeta. Il porto di Fiumicino si inserisce in un'area logistica e commerciale che vede la presenza dell'aeroporto internazionale "Leonardo da Vinci" con la relativa Cargo City, della Commercality, dell'interporto di Fiumicino (per ora gomma-gomma), della nuova Fiera di Roma, del nodo autostradale tra corridoio tirrenico e GRA. Gli esiti degli interventi passati e le tendenze in atto non attribuiscono al porto una destinazione per merci, tranne che per quanto riguarda i prodotti petroliferi. Lo scalo potrà rafforzare il suo ruolo come polo per la cantieristica e per la marineria locale.
- ✓ Tra i porti turistici, ARPAL censisce nei porti turistici nelle vicinanze del comune di Fiumicino il seguente numero di posti barca:

**Tabella 6.4: Numero posti barca nei porti nelle vicinanze dell'area di progetto. Fonte: ARPAL**

Porto		N° posti barca
Anzio		400
Fiumicino	Darsena Traiano	200
	Porto Canale	25
Fiumicino Isola Sacra	Darsena Netter	60
	Porto Romano	200
	Fiumara Grande	Nd
Ostia	Canados International	25
	Canale dei Pescatori	120
	Cantieri Tornado	20
	Porto turistico di Roma	833

- ✓ Tra i possibili fattori di pressione antropica, si rileva quanto segue:
- ✓ Poligoni militari: non sono presenti poligoni militari nella zona di interesse.
- ✓ Centrali termoelettriche: non sono presenti centrali nella zona di interesse.
- ✓ Agricoltura: in base al Programma di Sviluppo Rurale del Lazio 2014-2020, il comune di Fiumicino è catalogato "Area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata", che si configura a maggiore rischio di impatto sulle acque marine costiere. In tale comune, appartenente alla zona agricola "Agro-Romano", dove è possibile l'uso di macchinari agricoli è prevalente il ricorso ai seminativi. Il frumento costituisce la coltura fondamentale sia per la produzione che per l'estensione; le colture orticole, in prevalenza carciofi e pomodori, vengono praticate nel litorale. Gli impatti attesi per la tipologia di pressione diffusa in agricoltura sono legati a:
  - inquinamento da nutrienti (aumento di concentrazione di fosforo totale, clorofilla "a", numero di bloom microalgali in un anno);
  - inquinamento organico (% saturazione di ossigeno disciolto <70% o >130%);
  - inquinamento chimico (numero riscontri annuo per pesticidi).

In mare aperto, si individuano invece le seguenti pressioni principali:

- ✓ Contaminazione da trasporto marittimo
- ✓ Inquinamento causato da navi
- ✓ Hotspot di plastica

### 6.2.1 Fase di Cantiere

Come noto, il progetto riguarda la realizzazione di opere a mare ed a terra e, per quanto concerne i potenziali impatti che le stesse possono creare sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo, questi saranno connessi unicamente alle attività di cantiere a terra, ossia realizzazione delle strutture ricettive, delle pavimentazioni (banchina, cantiere navale, aree di pubblico accesso), nonché la realizzazione di sottoservizi. Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di cantiere siano i seguenti:

- ✓ contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione e/o parti idrauliche dei mezzi di campo in seguito ad incidenti;
- ✓ acque meteoriche dilavanti;
- ✓ sfruttamento risorse idriche per uso industriale;

- ✓ Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio.

Durante la fase di costruzione del Porto Isola Sacra una potenziale sorgente di impatto per le componenti idriche potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione e/o nelle parti idrauliche dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale), sul quale poter agire in modo diretto escludendo i rischi potenziali, a tale scopo saranno predisposte specifiche procedure operative da seguire nel caso di eventi accidentali.

Ulteriore potenziale impatto sulla componente idrica superficiale e sotterranea nella fase di cantiere, è legato al dilavamento delle acque meteoriche che insistono sull'area in cui vengono eseguite lavorazioni.

Difatti, le attività di scavo per la realizzazione dei sottoservizi e delle opere a terra potrebbero generare impatti limitati e reversibili dal punto di vista quantitativo e temporale, dovuti soprattutto al trascinarsi, da parte delle acque meteoriche, di solidi sedimentabili e sospesi che si generano dalla movimentazione terra.

In fase di cantiere, si potrà avere un impatto quantitativo relativo allo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea (acque industriali) dovuto sostanzialmente alla produzione di calcestruzzo; produzione che si presenta di tipo variabile in funzione delle fasi di lavorazioni e con maggiori impatti concentrati nel corso della prefabbricazione dei tetrapodi da impiegarsi nel Molo Traiano e Claudio e connessi alla realizzazione dei muri di banchina. Altre lavorazioni in cui è possibile registrare un significativo sfruttamento della risorsa idrica riguardano invece la realizzazione delle pavimentazioni delle aree di banchina e delle fondazioni per le strutture ricettive.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ambiente idrico e superficiale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.1.

## 6.2.2 Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio gli impatti sulle acque superficiali e sotterranee possono essere riconducibili ai seguenti aspetti:

- ✓ impermeabilizzazione e modifica del drenaggio delle acque meteoriche incidenti;
- ✓ sfruttamento risorse idriche per uso industriale

La realizzazione della *promenade* in area yacht Marina delle strutture ricettive e aree parcheggio, oltre al cantiere nautico che si andrà a realizzare comporteranno una limitata impermeabilizzazione dell'area, atteso che le pavimentazioni realizzate saranno per circa il 60% dei casi di tipo permeabile. Le aree parcheggio saranno vegetate in modo da mitigare l'impatto ecologico sul paesaggio, in modo tale che in periodi di limitato utilizzo l'area non risulterà una landa desolata ma un vero e proprio paesaggio. Per quanto concerne la gestione delle acque meteoriche pare utile specificare che attualmente incidenti sul territorio di Isola Sacra avviene per sollevamento meccanico (idrovore) e tramite una rete di canali realizzati agli inizi del '900 dall'opera di bonifica atteso che l'area parzialmente depressa idraulicamente. Le acque meteoriche incidenti in aree pavimentate insistenti in fascia costiera, in fase di esercizio, saranno convogliate in canalette e caditoie impiegate per regimazione delle acque stesse e gestite nelle condotte di raccolta acque bianche.

L'impatto sulle acque superficiali si definisce nullo in quanto proprio le opere di captazione delle acque meteoriche e le canalizzazioni permetteranno il deflusso a mare senza che sia sovraccaricato il sistema di canali di bonifica presenti in Isola Sacra.

Per quanto concerne, invece, lo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea (acqua industriale), in fase di esercizio risulta connessa all'eventuale impiego da parte delle navi da crociera in fase di stazionamento presso il porto ed in misura minore dal cantiere nautico presente nell'area (sfruttamento trascurabile). Lo sfruttamento della risorsa idrica sarà connesso altresì all'utilizzo delle infrastrutture e dei servizi ad esse connesse (approvvigionamento idrico in banchina), oltre che alla manutenzione del verde.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ambiente idrico e superficiale in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.2 dello SIA.

### 6.2.3 Quantificazione degli Impatti (Ambiente idrico superficiale e sotterraneo)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull'ambiente idrico.

Tabella 6.5: Valutazioni di impatto sulla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ambiente idrico superficiale	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo
Ambiente idrico sotterraneo	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Puntuale Temporaneo Medio Periodo

Sulla base di quanto emerso dall'analisi delle possibili interferenze tra il progetto e l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo le possibili criticità sono generalmente connesse a sversamenti accidentali di sostanze contaminanti sul suolo; tali evenienze possono essere contrastate in base al rispetto di rigorose procedure operative in fase di cantiere e intervenendo tempestivamente in modo tale da rendere gli eventuali incidenti innocui all'ambiente.

Anche la gestione delle acque meteoriche dilavanti mediante sistema di raccolta e collettamento all'impianto di trattamento e successivo scarico a mare non comporta significative criticità per il sistema idrico superficiale e sotterraneo atteso che l'impianto sarà dotato di sonde multiparametriche tali da verificare eventuali anomalie sui parametri analizzati e procedere o meno allo scarico.

Analogamente le impermeabilizzazioni si concentreranno in modo preponderante su aree di colmata, ovvero in aree attualmente degradate, in tal modo l'intervento andrà a costituire elemento di risanamento dell'area. Si evidenzia che l'intervento prevede la realizzazione di pavimentazioni drenanti, come nel caso di aree di parcheggio, che sono previste in materiale drenante semivegetale, tipo *paver green* o ghiaia; inoltre saranno previsti percorsi pedonali e ciclabili in materiali duri drenanti, piazze con suolo drenante e strade con copertura asfalto drenante in modo da limitare la possibile criticità e confinarla unicamente alle superfici impermeabili in senso stretto.

In ambito idrico le interferenze maggiormente significative sono connesse allo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea, sostanzialmente in fase di cantiere e, pertanto, di carattere temporaneo. Infatti, lo sfruttamento della risorsa idrica in fase di esercizio (cantiere navale, banchine, infrastrutture ricettive) comporta una modificazione delle condizioni attuali, bensì, l'impatto può essere considerato di tipo **locale e non significativo**.

## 6.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

- ✓ Dal punto di vista geologico, l'area oggetto del presente studio, collocata a sud ovest dell'abitato di Fiumicino, appartiene al comprensorio del Delta Tiberino. Come buona parte delle coste pianeggianti italiane è un'area geologicamente giovane, con molte evidenze riferibili alle variazioni a scala globale del livello del mare durante l'Olocene e una morfologia dettata dall'apporto del fiume Tevere e delle correnti marine costiere.

Le campagne di indagine svolte a mare, sul terreno di sedime delle opere portuali, hanno confermato pienamente il modello stratigrafico generale individuato a più grande scala nell'area.

La stratigrafia locale è caratterizzata dalla successione di un banco superficiale di sabbia, seguito da un potente deposito di argille soffici a sua volta sovrapposto a depositi fluviali pleistocenici, incoerenti. In particolare, il deposito sabbioso superficiale ha uno spessore di circa 7 m lungo la linea di battigia che si riduce verso il largo, dove risulta circa 4 m sulla batimetrica 7/8 m e nullo quando il fondale è circa 12/15 m. Il deposito argilloso presenta circa 30 m di spessore. I depositi fluviali pleistocenici, si ritrovano mediamente alla profondità di 43/44 m da l.m.m., risultano raggiunti solo marginalmente da alcuni sondaggi e si presentano generalmente incoerenti.

In sintesi, nell'area di progetto si ritrovano, in successione e con spessori variabili, i depositi antropici (MMG), il deposito di fango (Ib), il deposito a prevalenza sabbiosa (Ia), il pacchetto di terreni a grana fine (IIa e IIb) e l'unità ghiaiosa.

**Con riferimento al concetto di Uso del Suolo, il Porto Isola Sacra sarà sviluppato in territorio già modificato da parte dell'uomo, e attualmente in stato di degrado, per precedenti interventi realizzati sia a mare sia in prossimità della costa. In tali porzioni di territorio saranno realizzate nuove banchine e vasche di colmata mediante l'impiego dei sedimenti derivanti dal dragaggio a mare, aree logistiche, parcheggi, con conseguente riqualificazione significativa dell'area; le aree di cantiere con relativa viabilità, saranno ubicate in corrispondenza delle aree di progetto senza che sia necessario il ripristino delle stesse al termine del cantiere stesso. Infine, saranno condotte opere di ricostruzione degli arenili del litorale di Fregene connesse alle attività di progetto del Porto con recupero di ambiente costiero di particolare pregio naturalistico e di interesse conservazionistico.**

### 6.3.1 Fase di Cantiere

In merito ai possibili impatti sul suolo e sottosuolo, sono state valutate la qualità del suolo, l'erosione del suolo, la contaminazione chimico-fisica del suolo, l'uso ed il consumo di suolo.

Atteso che l'intervento si sviluppa in area costiera, l'erosione del suolo può essere connessa principalmente alle attività del moto ondoso sulla costa (fenomeno già in atto per il tratto costiero in parola); tuttavia, nel caso specifico, lo sviluppo di scogliere artificiali produrrà effetti positivi in termini di riduzione dell'effetto delle onde sulla costa, rendendo di fatto il tratto costiero protetto da fenomeni erosivi.

Tale area di costa risulterà completamente modificata a causa della realizzazione delle infrastrutture previste dal progetto, tra cui la realizzazione della vasca di colmata e la realizzazione del terminal crocieristico. Analogamente a quanto sopra, non si tiene in considerazione l'impatto connesso alla stabilità del suolo in quanto porzione di territorio in zona costiera e quindi ad impatto nullo. Nello specifico, i potenziali impatti ambientali correlati a questa matrice, nella fase di cantiere, possono essere pertanto connessi con:

- ✓ consumo di suolo;
- ✓ modellazione del suolo, dovuta a realizzazione infrastrutture (vasca di colmata, realizzazione scavi per fondamenta infrastrutture), ma anche connesse ad attività di dragaggio e relative **attività di** ricostruzione degli arenili;
- ✓ sversamento accidentale di sostanze inquinanti e contaminazione.

Rispetto ai punti sopra esaminati si sottolinea che:

4. Il consumo del suolo può essere considerato in maniera indiretta sull'area di intervento, ovvero, derivante dal materiale di cava che deve essere reperito per la realizzazione delle opere, tra cui moli, viabilità di cantiere e per la realizzazione delle infrastrutture. Inoltre, in fase di cantiere si avrà occupazione del suolo dato dalle varie attività che si tramuteranno poi in opere durature nel tempo.
5. La modellazione del suolo nel Porto Isola Sacra riguarda la variazione della linea di costa derivante dalla realizzazione della vasca di colmata (nuova banchina) e dalla realizzazione di strutture ricettive e pavimentazioni che si concentreranno sia nella porzione destinata alla Yacht Marina sia in quelle destinate al Terminal crocieristico. Inoltre, la modificazione dell'uso del suolo in aree retroportuali è data dalla realizzazione dei parcheggi a servizio del terminal e delle aree logistiche del Porto. Non saranno occupate ulteriori superfici che non rientrino all'interno dell'area di progetto. Pertanto, non sarà necessario ripristinare o restituire ai precedenti usi alcuna area utilizzata temporaneamente per il cantiere.
  - a. La modificazione del suolo avverrà anche nella porzione di mare destinata al corridoio di accesso al Porto nonché nelle aree interne allo stesso, ciò a seguito del dragaggio del fondale marino necessario a garantire la movimentazione delle navi e delle imbarcazioni da diporto; aspetti questi che saranno analizzati nel prosieguo.



- b. Il riutilizzo del materiale dragato per la realizzazione della banchina e per le **attività di** ricostruzione degli arenili, comporterà modifiche, valutate positivamente, sulla linea di costa. Le attività di ricostruzione degli arenili saranno garantite da procedure specifiche e da un piano di monitoraggio utile, tra l'altro, a garantire l'impiego di materiali granulometricamente idonei ad essere impiegati presso gli arenili.
6. La realizzazione del progetto prevede l'impiego di un numero significativo di mezzi di trasporto e mezzi d'opera; l'utilizzo di tali macchinari non esclude possibili incidenti che si possono verificare all'interno delle aree di cantiere o, sulla viabilità esterna tali da causare fuoriuscita di liquidi idrocarburi che possono venire a contatto con suolo e sottosuolo. Come esposto nella trattazione della componente acque superficiali e sotterranee, la gestione del cantiere avrà cura di impedire lo sversamento/dispersione di sostanze pericolose per l'ambiente, predisponendo opportune aree protette di stoccaggio delle sostanze potenzialmente inquinanti e idonee procedure operative da seguire nel caso di eventi accidentali.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su suolo e sottosuolo in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.2 dello SIA.

### 6.3.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio, il Progetto interagirà con suolo e sottosuolo nei seguenti aspetti:

- ✓ consumo di suolo;
- ✓ sversamento accidentale di sostanze inquinanti e contaminazione.

Come più volte sottolineato nel presente elaborato, l'occupazione del suolo prevista dal Progetto andrà ad interessare le aree di costa dell'Isola Sacra, aree queste attualmente in stato di degrado ed attualmente in condizioni tali da non essere sfruttate in modo adeguato dalla comunità. Per le ragioni richiamate, l'impatto riguardante la componente trattata può essere considerato non significativo e, talvolta, positivo per il territorio, seppur la stessa opera vada ad occupare superfici di territorio; difatti, l'intervento sarà in grado di generare la rinaturalizzazione di parte di territorio mediante la sistemazione delle aree a verde e delle aree parcheggio con alberature.

Inoltre, lo sviluppo del progetto mediante l'opera di ricostruzione degli arenili, interviene sull'attuale linea di costa andando a creare un impatto positivo sulle aree costiere; infatti, attualmente l'area di ricostruzione degli arenili nella zona di Fregene risulta interessata da notevoli fenomeni erosivi, con conseguente arretramento della linea di costa, che nel tempo ha portato alla perdita di superficie degli habitat di interesse comunitario originariamente presenti.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su suolo e sottosuolo in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.2.2 dello SIA.

### 6.3.3 Quantificazione degli Impatti (suolo e sottosuolo)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni sul suolo e sottosuolo, gli aspetti riguardanti l'ambiente marino saranno trattati nel successivo paragrafo.

**Tabella 6.6: Valutazioni di impatto sulla componente Suolo e sottosuolo**

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Suolo e sottosuolo	Nulla	Nulla	Positivo Puntuale Permanente Medio Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Permanente Medio Periodo

L'impatto principale sulla componente suolo in fase di cantiere è quello indiretto, connesso all'impatto sulle cave di prestito, per la realizzazione dei moli e per l'estensione della diga foranea, nonché per la realizzazione della viabilità di cantiere e delle strutture a servizio del Porto. Tuttavia, l'impiego del materiale di dragaggio in cassa di colmata per la realizzazione della banchina limita significativamente l'impiego di risorse da cave di prestito, inoltre, il progetto di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, rende positivo l'impatto sul suolo nelle aree di costa.

Nella fase di esercizio l'impatto può considerarsi poco impattante atteso che non si avrà consumo eccessivo di suolo per la realizzazione delle nuove opere, che come sopra riferito saranno eseguite in buona parte su casse di colmata di nuova realizzazione, impiegando materiale dragato. L'impatto che il progetto avrà sulla componente suolo è ulteriormente mitigato dal fatto che rispetto al progetto del porto turistico precedentemente approvato si avranno minori volumi di infrastrutture con una maggiore propensione alla rinaturalizzazione delle aree di progetto così come specificato nel documento Dossier Paesaggio "ARCH-PGT-002\_DOSSIER PAESAGGIO". Pertanto, le aree attualmente in stato di degrado per la presenza di infrastrutture in stato di abbandono si troveranno in condizioni tali da rendere la costa vivibile con limitato impatto sugli habitat naturali presenti atteso che il parco urbano che sarà realizzato permetterà la permanenza di corridoi ecologici con la ZSC di Isola Sacra.

## 6.4 ECOSISTEMA MARINO

Nell'ambito del progetto l'ambiente marino prospiciente al delta del Fiume Tevere e della costa del litorale romano è interessato sia dalle attività di cantiere, ovvero strettamente connesso alla realizzazione dei moli e banchine del Porto, sia dalle attività di dragaggio per l'approfondimento dei fondali. Mentre, in fase di esercizio, l'ambiente marino sarà coinvolto principalmente dalla movimentazione delle navi da crociera e dei natanti in ingresso e uscita dal porto stesso ma anche per la perturbazione delle biocenosi presenti con le nuove strutture in progetto.

### 6.4.1 Organismi Marini

Nell'ambiente marino vengono distinti due grandi domini: il dominio bentonico rappresentato dai fondi marini e il dominio pelagico che è costituito dalle masse d'acqua sovrastanti. Il primo è popolato dagli organismi di fondo (benthos) e il secondo da quelli pelagici (plancton e necton). (Ghirardelli, 1981).

Per la descrizione delle biocenosi presenti nell'area interessata dal progetto si fa riferimento alle campagne di monitoraggio svolte nei mesi di giugno e luglio 2022 effettuate mediante ispezioni video ROV e campionamento tramite bennate.

Seguendo la classificazione EUNIS, sono state individuate le seguenti biocenosi marine:

- ✓ MB55-Sabbia infralitorale mediterranea
- ✓ MB552-Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate mediterranee
- ✓ MB65-Fango infralitorale mediterraneo

Le video ispezioni ROV (*Remotely Operated Vehicle*) effettuate lungo i transetti individuati nell'area portuale non hanno rilevato la presenza di fanerogame marine né di altri habitat di particolare pregio secondo Direttive Comunitarie e Convenzioni Internazionali (Direttiva 92/43/CEE "Habitat"; Convenzione di Barcellona 1995).

La comunità macrobentonica nell'area portuale ha consentito di individuare la presenza di 163 taxa. Anellidi e crostacei risultavano essere i gruppi più abbondanti rappresentando, rispettivamente, il 48% e il 45% dell'abbondanza totale. I molluschi hanno rappresentato una frazione esigua degli individui rinvenuti (6%). Gli altri gruppi identificati contribuivano insieme per l'1% all'abbondanza totale e fornivano un basso contributo anche al numero di specie (7%). Gli anellidi (rappresentati esclusivamente dai policheti) hanno rappresentato il gruppo più rilevante in termini di numero di specie (45%), seguiti dai crostacei (24%) e dai molluschi (24%).

Rispetto alla presenza di mammiferi e rettili, non si dispone di dati di campo sito-specifici; tuttavia, come trattato nei paragrafi precedenti, non si rilevano particolari interferenze con le specie appartenenti a tali gruppi considerato che l'area interessata dal progetto si estende ad una batimetria che va dagli 0 m fino ad un massimo di 12,5 m e con riferimento al gruppo delle tartarughe marine, non si registrano siti di nidificazione nell'area vasta di intervento.

### 6.4.2 Fase di Cantiere

Gli impatti relativi all'ambiente marino e costiero connessi alla fase di realizzazione del progetto (cantiere) sono relativi alle seguenti attività:

- ✓ perturbazione dei fondali e dispersione dei sedimenti generati durante le attività di:

- dragaggio delle aree di accesso al porto;
  - dragaggio delle aree destinate alla movimentazione delle navi da crociera e della yacht marina;
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande o immersione dei sedimenti in mare aperto;
  - posa in opera massi naturali di I° e II° categoria e massi artificiali (tetrapodi) per la realizzazione dei moli previsti in progetto;
  - posa in opera di tout-venant di cava e massi naturali per la realizzazione dell'imboccatura dello yacht Marina;
  - infissione di palancoi sia per le aree di colmata che per le pozioni di attracco del molo Traiano e molo Claudio.
- ✓ emissioni sonore/vibrazioni in ambiente marino potenzialmente incidente sulle popolazioni acquatiche (mammiferi marini e rettili marini);
  - ✓ potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi impiegati per la costruzione;

#### 6.4.2.1 Perturbazione dei fondali e dispersione dei sedimenti

Al fine di valutare gli effetti ambientali dovuti alla dispersione di solidi sospesi durante le fasi di dragaggio, sono state effettuate simulazioni numeriche mediante opportuni modelli matematici (modello idrodinamico, modello di onda e di trasporto). Nello specifico, al fine di descrivere correttamente il campo idrodinamico nell'area di studio e di fornire una valutazione corretta della dispersione dei sedimenti durante le operazioni di dragaggio, è stato utilizzato il Mike Flow Model FM. Il modello idrodinamico tridimensionale sviluppato da DHI Water & Environment rappresenta un sistema di modellazione allo stato dell'arte per la rappresentazione idrodinamica bidimensionale e tridimensionale.

Il modello idrodinamico permette di valutare:

- ✓ Situazioni di allagamento;
- ✓ *Momentum dispersion*;
- ✓ Resistenza del fondale;
- ✓ Variazioni di densità;
- ✓ Trasporto di salinità e temperatura;
- ✓ Modellazione della turbolenza incluso l'effetto "*buoyancy*";
- ✓ Attrito del vento;
- ✓ Scambi con l'atmosfera, inclusi evaporazione e precipitazioni;
- ✓ Stress da radiazione dovuto alle onde;
- ✓ Tracciamento di particelle.

Per quanto concerne, invece, la caratterizzazione delle onde dell'area di studio, è stato utilizzato il modello spettrale d'onda di terza generazione MIKE 21 SW basato su *mesh* non strutturate. Il modello simula la crescita, il decadimento e la trasformazione delle onde generate dal vento e delle onde nelle aree di largo e costiere.

Infine, per valutare il trasporto della torbida è stato impiegato il modello di *Mud Transport* (MT) che è un modulo multi-frazione e multistrato in grado di descrivere l'erosione, il trasporto e la ri-deposizione di materiale coesivo e di sedimenti misti coesivi e non coesivi. Risulta particolarmente adatto per studi di dispersione di sedimento conseguenti a dragaggio dei fondali.

Lo studio, condotto secondo il metodo delle finestre mobili, fino a coprire l'intera durata di un anno tipico dal punto di vista delle condizioni (i.e. 2018) ha portato alle seguenti considerazioni conclusive:

- ✓ per quanto concerne la circolazione d'insieme relativa all'unità fisiografica in esame, le simulazioni idrodinamiche effettuate evidenziano una prevalenza delle correnti associate a Scirocco, dirette da Sud-Est a Nord-Ovest, con tendenza alla formazione di una circolazione anticiclonica sia nell'area a Sud che in quella a Nord del complesso portuale;
- ✓ in condizioni di vento di Maestrale, invece, si osserva un generale aumento dell'intensità delle correnti in prossimità dei bassi fondali e nei dintorni della foce del fiume Tevere.

- ✓ La modellazione numerica della circolazione costiera e della dispersione dei sedimenti ha evidenziato che, come atteso, il dragaggio comporta la formazione di un plume di torbida che, potenzialmente, potrebbe interessare anche aree litorali;
- ✓ Nello scenario di simulazione più cautelativo, associato all'impiego di una draga di dimensioni generose, il plume di dispersione dei sedimenti interessa quindi un'area estesa a nord e a sud del porto, in particolare l'area portuale ed il tratto di costa più a sud, con valori di concentrazione massima di sedimenti sospesi fino a circa 150 mg/l;
- ✓ La distribuzione spaziale del plume di torbida è principalmente influenzata dalle caratteristiche idrodinamiche dell'area sopra descritte ed è spazialmente e temporalmente associata alla concomitanza con eventi meteorologici significativi;
- ✓ Gli altri scenari di simulazione, prevedenti l'impiego di draghe di dimensioni minori e considerando un arco temporale più lungo escludente, i mesi estivi caratterizzati da attività di balneazione, evidenziano una concentrazione massima di sedimento sospeso compresa tra 87 e 98 mg/l con estensione del pennacchio di torbida nella sola area a nord al largo;
- ✓ Tali valori, saranno confrontati con i risultati del monitoraggio ante-operam, al fine di individuare dei valori di preallerta e di soglia atti a modulare operativamente le attività di dragaggio. Per maggiori dettagli sulla tematica Monitoraggio, si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale.
- ✓ La quantità massima di sedimento deposto al termine delle simulazioni (12 cm) è associata esclusivamente alle attività da svilupparsi nelle aree riguardate la struttura portuale, quindi in un ambiente già di per sé confinato (e facilmente perimetrabile e confinabile).
- ✓ Tenuto conto di quanto sopra riportato, al fine di ottimizzare al massimo lo sviluppo delle attività, nonché minimizzare le possibili interferenze ambientali conseguenti, verranno sviluppati dedicati approfondimenti tecnici-procedurali che, sull'input dei dati di monitoraggio ante-operam, garantiranno la migliore gestione delle modalità esecutive ed operative dell'attività di dragaggio dell'area del futuro porto crocieristico "Fiumicino-Isola Sacra Project".
- ✓ l'impatto del sedimento sospeso rientra nei range di classificazione ambientale da Alto, che interessa le aree dragate più interne, a Medio, che interessa la fascia litorale più a Sud nonché l'area portuale, a Basso Impatto, riguardante la fascia litorale a Nord rispetto all'area portuale.

Per quanto sopra riferito l'impatto causato dalle correnti di torbida generatisi in rapporto alle attività di dragaggio varia in funzione delle correnti marine e, comunque, risulta maggiormente significativo presso le aree dragate interne.

L'impatto connesso alle operazioni di dragaggio risulta nel complesso significativo, tuttavia, con estensione di impatto di tipo locale proprio perché correlato in modo preponderante alle aree di progetto, inoltre, tale impatto può essere considerato di breve durata e connesso unicamente alle fasi di cantiere.

Le attività di dragaggio e di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, coinvolgono in modo diretto essenzialmente gli organismi bentonici di fondo mobile. Gli organismi bentonici di fondo duro, qualora presenti in prossimità delle aree di dragaggio, possono essere invece interessati solo indirettamente dagli effetti di tali attività.

Il principale impatto prodotto dal dragaggio consiste nella parziale o completa rimozione delle comunità bentoniche presenti nell'area di dragaggio.

Un altro fattore che può condizionare i popolamenti bentonici presenti nelle aree dragate è la quantità elevata di sedimento messo in sospensione nella colonna d'acqua durante i lavori, che potrebbe influire sui processi fotosintetici degli organismi autotrofi, alterando la trasparenza dell'acqua. Tuttavia, nel caso in esame, la componente vegetale delle comunità bentoniche è assente nell'area di intervento e la luce non rappresenta quindi un fattore limitante.

Secondo uno studio condotto da (Newell *et al.*, 1998) i tassi di recupero sui macroinvertebrati variano notevolmente a seconda del tipo di habitat coinvolto, il recupero può essere di qualche settimana in sedimenti fangosi già sottoposti a disturbo, come nel caso di specie (zone di estuario), ad anni in ambienti sedimentari più grossolani. Il recupero delle comunità bentoniche varia anche in relazione all'intensità e dimensioni del dragaggio, interventi ridotti permettono un recupero rapido, mentre dragaggi estensivi o ripetuti negli anni hanno un effetto molto più prolungato nel tempo (van Dalssen *et al.*, 2000), inoltre più la comunità è adattata al disturbo più velocemente recupera.

Rispetto alla componente planctonica, organismi animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton) che sono incapaci di compiere movimenti autonomi sufficienti a contrastare onde e correnti e che vengono quindi trasportati

passivamente per effetto delle stesse, gli effetti, controversi, che il dragaggio delle sabbie potrebbe indurre sul plancton sono principalmente connessi all'aumento di solido sospeso e, quindi, di torbidità, generato dalla risospensione del sedimento. Tuttavia, per interventi di dimensioni ridotte e, soprattutto, di durata limitata, diversi Autori riportano solo effetti minimi e di breve durata.

In particolare, gli effetti indotti sullo zooplancton sono effetti diretti, associati a fenomeni di abrasione e di intasamento dell'apparato branchiale (Snyder 1976; Auld e Schubel 1978); secondo Jones e Lee (in Louis Berger Group, 1999), al contrario, anche nel caso di concentrazioni di solido sospeso molto elevate, tali effetti non sarebbero da ritenersi rilevanti.

Le principali turbative che interessano il fitoplancton sono sempre legate all'aumento di torbidità che potrebbe inibire la capacità fotosintetica (Louis Berger Group, 1999); anche in questo ambito Lee e Jones (1992) affermano che tale diminuzione è raramente in grado di generare un impatto significativo su questi organismi.

Il necton è formato prevalentemente da pesci ma anche da crostacei, molluschi cefalopodi e da un numero relativamente piccolo di specie di animali come rettili (tartarughe e serpenti), uccelli (pinguini) e mammiferi (cetacei, pinnipedi) (Ghirardelli, 1981).

Gli effetti del dragaggio sugli organismi nectonici interessano in particolar modo le specie demersali (specie nectoniche che hanno un rapporto più o meno costante con il fondo). Queste specie, infatti, sono strettamente legate al fondo sia da un punto di vista trofico sia riproduttivo e quindi risultano quelle più sensibili alle variazioni delle caratteristiche del fondo. Tali variazioni sono principalmente legate alla sospensione di sedimento nella colonna d'acqua e alla conseguente rideposizione di questo sul fondo (ICES, 2000).

La presenza di grandi quantità di solido sospeso può comportare anche danni rilevanti sulle specie demersali come la rimozione del muco protettivo che ricopre il corpo a causa di fenomeni di abrasione e l'occlusione dell'apparato branchiale (ICES, 2000).

Inoltre, la diminuzione della penetrazione della luce lungo la colonna d'acqua, associata all'aumento di solido sospeso, può generare nei pesci una riduzione della visione, influenzandone il comportamento trofico e riducendone l'efficienza predatoria.

È stato, inoltre, osservato che la distribuzione del popolamento ittico delle aree movimentate è correlato al tasso di recupero delle comunità bentoniche (Green, 2002). Altri Autori hanno osservato una maggior disponibilità di cibo durante e subito dopo il dragaggio, almeno a scala locale, che ha determinato un richiamo per le specie ittiche presenti nell'area.

Per le specie non stanziali ma che trascorrono in queste aree solo una parte del loro ciclo vitale l'impatto può essere considerato minimo o inesistente (Hammer et al., 1993; Louis Berger Group, 1999). In caso l'area dragata sia molto ampia e il dragaggio venga condotto per tempi molto lunghi, l'attività di movimentazione dei fondi potrebbe influenzare il comportamento migratorio di alcuni pesci, soprattutto se questa è condotta in concomitanza dei periodi critici del loro ciclo vitale (ICES, 2000).

Ne consegue che gli effetti del dragaggio possono venire ridotti e/o evitati sospendendo le attività di dragaggio durante quelle fasi in cui gli organismi sono più sensibili, ossia durante i periodi di deposizione e di reclutamento (OMOE, 1994; ICES, 2000). Su tale principio si basa infatti il concetto di *environmental windows* (Dickerson et al., 1998), che deriva da quello di *seasonal restriction* di Schubel et al. (1978). Le *environmental windows* rappresentano, infatti, i periodi ottimali durante i quali il dragaggio può essere condotto con un impatto accettabile sulle risorse biologiche.

Invece, l'unico rischio possibile per i mammiferi marini e le altre specie in pericolo è quello di entrare in collisione con i mezzi nautici operanti al momento del dragaggio, cui si associano gli effetti del disturbo legato allo svolgimento delle attività (per esempio il rumore). È noto che i rischi di collisione sono direttamente correlati alla durata delle operazioni e all'estensione delle aree dragate. Pertanto, si può concludere che, almeno nel caso dei dragaggi a fini di ripascimento condotti nel Mar Mediterraneo, il rischio è sicuramente trascurabile, al contrario di quanto avviene nel caso dei dragaggi ripetuti condotti per la gestione dei canali navigabili o per l'estrazione di inerti a fini industriali (Louis Berger Group, 1999).

Per ciò che riguarda le attività di ripascimento, queste possono comportare importanti modificazioni sia sulla morfodinamica e sulle caratteristiche del fondo sia sulla colonna d'acqua.

Per quanto attiene le risorse biologiche, gli effetti più rilevanti sono quelli che possono venire indotti sul popolamento bentonico, in particolare sugli habitat sensibili eventualmente presenti nelle immediate vicinanze della spiaggia, e sul popolamento ittico. Gli effetti sono principalmente associati al ricoprimento generato durante il refluito della



sabbia, alle differenze granulometriche e geotecniche dei sedimenti appena deposti rispetto a quelli preesistenti, nonché all'aumento, temporaneo, della torbidità dell'acqua.

Il refluento della sabbia sulla spiaggia determina sulla colonna d'acqua effetti legati essenzialmente all'aumento temporaneo di carico sospeso e, quindi, di torbidità. Tali effetti non sono di entità rilevante se confrontati con le naturali variazioni di torbidità che si osservano in questo ambiente.

La torbidità durante le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande risulta elevata nelle immediate vicinanze delle condotte di scarico della sabbia e scompare poche ore dopo il termine dei lavori (Van Dolah *et al.*, 1984; Green, 2002); il 97-99 % del carico sospeso si deposita entro poche decine di metri dal punto di scarico (Schubel *et al.*, 1978).

In caso di moto ondoso elevato si assiste, subito dopo le attività di ricostruzione degli arenili, ad un incremento ancora più sensibile del particolato sospeso, per l'allontanamento della frazione fine, favorito anche dal basso grado di compattazione del sedimento appena deposto. Tuttavia, la torbidità torna a valori prossimi a quelli precedenti in breve tempo (Green, 2002).

La letteratura esistente riguardante gli effetti del ripascimento sugli organismi marini mette in luce come i più rilevanti coincidano con quelli a carico del popolamento bentonico e della fauna ittica demersale, mentre sono trascurabili quelli sulle altre componenti biologiche (ad esempio il plancton).

Le attività di ripascimento delle spiagge possono produrre impatti significativi sulle comunità bentoniche ivi presenti (Green, 2002), anche se in misura meno rilevante di quanto avviene nel sito di dragaggio.

La durata degli effetti è inoltre considerevolmente inferiore, tanto che le comunità interessate possono tornare ai livelli simili a quelli precedenti il ripascimento anche nel giro di pochi mesi (Van Dolah *et al.*, 1984; Green, 2002).

Gli studi condotti documentano solo alterazioni temporanee di abbondanza, diversità e composizione specifica della fauna intertidale, della durata variabile da poche settimane a pochi mesi (B.N.P., 1995). La maggior parte delle aree interessate dal ripascimento vengono ricolonizzate dalle stesse specie presenti prima delle attività (Green, 2002; Wilber *et al.*, 2003).

I possibili effetti generati dalle attività di ripascimento sul popolamento ittico delle aree costiere sono diversi e possono comportare la diminuzione delle abbondanze durante le operazioni di refluento della sabbia, danni agli apparati branchiali dei pesci (per l'aumento della torbidità), ridotta disponibilità di cibo e il seppellimento di specie demersali (Green, 2002). Tuttavia, indagini specifiche non evidenziano alterazioni della composizione e dell'abbondanza del popolamento (Nelson e Collins, 1987). Alcuni Autori osservano infatti che gli organismi neptonici che vivono in queste aree sono molto mobili e possono facilmente allontanarsi dalle zone direttamente interessate dalle attività di ripascimento (Green, 2002; Wilber *et al.*; 2003).

In generale gli effetti prodotti dal ripascimento sui popolamenti neptonici sono tutti a breve termine; il nepton non sembra risentire del disturbo come invece avviene per le comunità bentoniche della spiaggia.

Come riportato al Par. 3.5.5.3 e tenuto conto di quanto espresso al Par.4.4.8.2, al fine di risolvere l'interferenza con le condotte sottomarine esistenti, è stato ottimizzato il layout del canale di accesso in porto, che permette la completa risoluzione della problematica. Rispetto quindi alla precedente ipotesi progettuale, la rimodulazione proposta, oltre che escludere i possibili impatti ambientali della realizzazione di by pass delle condotte stesse o di altri interventi strutturali su di esse (comprese possibili situazioni emergenziali, sversamenti, etc.), consente le seguenti ottimizzazioni tecniche e ambientali:

1. eliminazione dell'interferenza con gli oleodotti sia per le attività di dragaggio previste per la realizzazione del canale di ingresso, sia nel corso delle successive attività di manutenzione periodica;
2. riduzione della quantità di materiale da dragare di circa 280.000 m<sup>3</sup>, con conseguente riduzione dell'impiego di imbarcazioni per tale attività e per quella di trasporto dei sedimenti, sia nella fase ante operam sia durante le fasi di manutenzione periodica;
3. aumento della sicurezza della navigabilità, soprattutto del canale di avvicinamento, in quanto la rotta delle imbarcazioni sia in ingresso che in uscita non interesserebbe l'area caratterizzata dalla presenza degli oleodotti;
4. riduzione delle tempistiche di esecuzione attività;
5. contenimento delle attività di caratterizzazione successiva dei sedimenti (meno di 12 celle della maglia – vedi figura seguente)

6. rispetto a quanto sopra indicato, si può inoltre assumere con ragionevole certezza che la rotazione verso Ovest del canale di accesso (che lo allontana ulteriormente dalla linea di costa e i relativi ricettori) comporti ulteriori benefici per una lieve riduzione della magnitudo di impatto sulle altre componenti ambientali, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

Tenuto conto della soluzione, per le aree di non sovrapposizione tra il precedente layout e il layout proposto (interessanti meno del 30% dei volumi oggetto di dragaggio), comunque caratterizzate da una evidente omogeneità di contesto ambientale, dovranno essere effettuate le indagini geofisiche e di verità a mare, unitamente alle caratterizzazioni ambientali ai sensi del D.M. 173/2016. Sulla scorta delle informazioni di cui sopra, da ottenersi nel corso della progettazione esecutiva e prima dell'avvio dei lavori (per le aree interessate), al fine di garantire la sostanziale invarianza delle condizioni di progetto e delle valutazioni riportate.

Le attività di dragaggio e la posa in opera di massi naturali e manufatti previsti da progetto (tra cui infissione di palancole) comportano emissione di vibrazioni nell'ambiente marino significative, relativamente agli effetti potenziali delle stesse sui mammiferi marini e rettili marini si rimanda al Doc. N°. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-22\_01 - Studio di propagazione del rumore sottomarino. In particolare, è stato fatto riferimento alle indagini richiamate nel documento "Scientific Synthesis on the Impact of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and habitats", Convenzione sulla Diversità Biologica, UNEP-CBD (2012).

Organismi marini sensibili ai rumori sottomarini sono:

- ✓ mammiferi marini;
- ✓ rettili marini;
- ✓ pesci.

La tabella che segue riporta i valori soglia per il disturbo comportamentale del rumore continuo sulle diverse specie di mammiferi (cetacei e focidi) e rettili marini. Queste informazioni sono state ricavate dal recente aggiornamento del Marine Mammal Acoustic Technical Guidance del National Marine Fisheries Service (2018): <https://www.fisheries.noaa.gov/s3/2023-05/TECHMEMOGuidance508.pdf>.

**Tabella 6.7 Valori soglia (Lp,rms) per il disturbo comportamentale in caso di rumore continuo per i mammiferi e rettili marini**

Gruppi uditivi funzionali	Specie	Range uditivo	Sound pressure level (soot mean square) dB re 1 µPa
Rettili	<i>Caretta caretta</i>	50 Hz – 12 k Hz	175
Pinnipedi – Focidi	<i>Monachus monachus</i>	50 Hz – 86kHz	120
Cetacei bassa frequenza (LF)	<i>Balaenoptera physalus</i>	7 Hz – 35 Hz	110
Cetacei media frequenza (MF)	<i>Physeter macrocephalus</i>	150 Hz – 160 kHz	120
	<i>Ziphius cavirostris</i>		
	<i>Globicephala melas</i>		
	<i>Grampus griseus</i>		
	<i>Tursiops truncatus</i>		
	<i>Stenella coeruleoalba</i>		
	<i>Delphinus delphis</i>		

Si evidenzia tuttavia che, le reazioni all'esposizione acustica a livello comportamentale sono generalmente più variabili, dipendenti dal contesto e meno prevedibili rispetto agli effetti sull'udito o sulla fisiologia. Questo perché la stessa sorgente acustica può avere effetti diversi a seconda del contesto e delle variabili ambientali, delle caratteristiche fisiologiche, sensoriali e psicologiche degli organismi esposti. Si evidenzia che le variabili possono differire molto fra gli individui di una specie e anche negli individui stessi in relazione a vari fattori (es. sesso, età, precedente storia di esposizione, stagione e attività).

Al fine di identificare il reale disturbo sulla fauna marina presente (in particolare il *Tursiops truncatus*) e potenzialmente interferite dalle attività di cantiere è stato effettuato uno studio modellistico sulla dispersione del rumore sia in fase di cantiere che di esercizio.

Il Doc No. P0031150-D-0-MP00-AM-REL-22\_01 - Studio di propagazione del rumore sottomarino mette in evidenza che la fase di cantiere risulta essere la più disturbante per i mammiferi marini, poiché si verifica disturbo

comportamentale nel raggio di svariati chilometri intorno alla sorgente. Inoltre, si evincono distanze di superamento delle soglie di diminuzione della capacità uditiva temporanea (TTS) e permanente (PTS) dell'ordine rispettivamente delle centinaia e decine di metri.

Va considerato che, vista la natura temporanea del rumore in analisi, tale tipo di impatti sarà ridotto ad una finestra temporale contenuta, ovvero quella dell'uso delle draghe per la realizzazione del canale di avvicinamento e relativo bacino di evoluzione in grado di consentire la manovra di navi da crociera e dei pontoni per l'infissione di palancole.

Pertanto, tale componente richiede un'attenta attività di monitoraggio che rappresenta appunto la prima misura di mitigazione da poter adottare. Si rimanda alla trattazione delle mitigazioni in campo e al piano di monitoraggio per le misure da adottare affinché la componente rumore in ambiente marino sia limitata e limiti i danni potenziali alla fauna.

Seppure presente, l'incidenza risulta complessivamente di entità **poco significativa** in quanto il disturbo non risulta tale da alterare le dinamiche della popolazione. Per maggiori dettagli sulle componenti esaminate si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale Doc. No. P0031150-D-0MP00-AM-REL-19\_01.

#### 6.4.2.2 Emissioni sonore/vibrazioni in ambiente marino, impatti su fauna marina

Le attività di dragaggio e la posa in opera di massi naturali e manufatti previsti da progetto (tra cui infissione di palancole) comportano emissione di vibrazioni nell'ambiente marino significative. In particolare, è stato fatto riferimento alle indagini richiamate nel documento "*Scientific Synthesis on the Impact of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and habitats*", Convenzione sulla Diversità Biologica, UNEP-CBD (2012).

Organismi marini sensibili ai rumori sottomarini sono:

- ✓ mammiferi marini
- ✓ rettili marini;
- ✓ pesci.

Le tartarughe marine, in particolare, sono sensibili ai suoni a bassa frequenza nel range 100-1.000 Hz (massima sensibilità tra 200 e 400 Hz). Nel caso di questi organismi gli studi disponibili riguardano l'esposizione a sorgenti di tipo air-gun nel breve periodo. La maggior parte di tali studi ha mostrato una forte risposta iniziale di tipo allontanamento dall'area (avoidance) per livelli maggiori o uguali a 175 dB RMS re 1 $\mu$ Pa, mentre esemplari in ambienti confinati hanno mostrato minore risposta alle successive sollecitazioni che potrebbe essere causata da una riduzione della sensibilità (TTS).

Studi specialistici, condotti nel 2006, evidenziano gli effetti del suono su pesci e tartarughe marine; il gruppo di lavoro ha sviluppato linee guida con soglie specifiche per diversi livelli di effetti per diversi gruppi di specie (Popper *et al.* 2014). Le linee guida definiscono soglie quantitative per tre tipi di effetti immediati:

- ✓ mortalità, compresi i danni che possono causarla;
- ✓ danni recuperabili, inclusi quelli che difficilmente potrebbero causare mortalità (es: danni alle cellule ciliate);
- ✓ TTS.

Gli effetti di mascheramento e comportamentali possono essere valutati qualitativamente, analizzando il rischio relativo anziché mediante soglie specifiche di livello sonoro. Tuttavia, poiché dipendono da intervalli soggettivi basati sull'attività, questi effetti non sono considerati ai fini del presente studio e sono inclusi nella seguente tabella solo per completezza. Poiché la presenza o l'assenza di una vescica natatoria ha un ruolo nell'udito, la suscettibilità dei pesci a possibili danni dovuti all'esposizione al rumore dipende dalle specie e dalla presenza e dal possibile ruolo di una vescica natatoria nell'udito. Pertanto, sono state proposte soglie diverse per i pesci senza vescica natatoria, pesci con una vescica natatoria non utilizzata per l'udito e pesci che usano le vesciche natatorie per l'udito.

Tabella 6.8: Linee Guida per il Rumore da Pile Driving (Popper, 2014)

**Table 7.3 Pile driving.** Data on mortality and recoverable injury are from Halvorsen et al. (2011, 2012a, c) based on 960 sound events at 1.2 s intervals. TTS based on Popper et al. (2005). See text for details. Note that the same peak levels are used both for mortality and recoverable injury since the same SEL<sub>ra</sub> was used throughout the pile driving studies. Thus, the same peak level was derived (Halvorsen et al. 2011).

Type of Animal	Mortality and potential mortal injury	Impairment			Behavior
		Recoverable injury	TTS	Masking	
Fish: no swim bladder (particle motion detection)	>219 dB SEL <sub>cum</sub> or >213 dB peak	>216 dB SEL <sub>cum</sub> or >213 dB peak	>>186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Fish: swim bladder is not involved in hearing (particle motion detection)	210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	203 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	>186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Fish: swim bladder involved in hearing (primarily pressure detection)	207 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	203 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	186 dB SEL <sub>cum</sub>	(N) High (I) High (F) Moderate	(N) High (I) High (F) Moderate
Sea turtles	210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	(N) High (I) Low (F) Low	(N) High (I) Low (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low	(N) High (I) Moderate (F) Low
Eggs and larvae	>210 dB SEL <sub>cum</sub> or >207 dB peak	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low	(N) Moderate (I) Low (F) Low

Notes: peak and rms sound pressure levels dB re 1  $\mu$ Pa; SEL dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>-s. All criteria are presented as sound pressure even for fish without swim bladders since no data for particle motion exist. Relative risk (high, moderate, low) is given for animals at three distances from the source defined in relative terms as near (N), intermediate (I), and far (F).

Al fine di identificare il reale disturbo sulla fauna marina presente (in particolare il *Tursiops truncatus*) e potenzialmente interferite dalle attività di cantiere è stato effettuato uno studio modellistico sulla dispersione del rumore sia in fase di cantiere che di esercizio.

Lo Studio mette in evidenza che la fase di cantiere risulta essere la più disturbante per i mammiferi marini, poiché si verifica disturbo comportamentale nel raggio di svariati chilometri intorno alla sorgente. Inoltre, si evincono distanze di superamento delle soglie di diminuzione della capacità uditiva temporanea (TTS) e permanente (PTS) dell'ordine rispettivamente delle centinaia e decine di metri.

Va considerato che, vista la natura temporanea del rumore in analisi, tale tipo di impatti sarà ridotto ad una finestra temporale contenuta, ovvero quella dell'uso delle draghe per la realizzazione del canale di avvicinamento e relativo bacino di evoluzione in grado di consentire la manovra di navi da crociera e dei pontoni per l'infissione di palancole.

Pertanto, tale componente richiede un'attenta attività di monitoraggio che rappresenta appunto la prima misura di mitigazione da poter adottare. Si rimanda alla trattazione delle mitigazioni in campo e al piano di monitoraggio per le misure da adottare affinché la componente rumore in ambiente marino sia limitata e limiti i danni potenziali alla fauna.

Seppure presente, l'incidenza risulta complessivamente di entità **poco significativa** in quanto il disturbo non risulta tale da alterare le dinamiche della popolazione.

#### 6.4.2.3 Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque

L'alterazione potenziale delle caratteristiche di qualità dell'acqua è connessa in modo preponderante alle attività di:

- ✓ lavorazioni eseguite presso il cantiere a terra, disposto nelle immediate vicinanze della costa e, quindi, correlato al possibile sversamento di liquidi contaminanti (oli combustibili, idrocarburi, nell'esercizio delle macchine operatrici);
- ✓ sversamento di oli e idrocarburi nell'ambito delle operazioni di dragaggio, da parte dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere (pontone mobile, bettoline e draga).

L'alterazione della qualità delle acque di mare nelle fasi di cantiere è connessa a incidenti impreveduti che possono essere esclusi dalla corretta gestione delle attività di cantiere stesse e dagli operatori dei mezzi marittimi. L'incidenza di tali alterazioni è ulteriormente limitata da agenti di mitigazione in fase di realizzazione di cui sarà descritto in seguito.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ecosistema marino in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.3.1 dello SIA.

### 6.4.3 Fase di Esercizio

Nella fase di esercizio il Porto Isola Sacra non comporta significativi impatti sull'ambiente marino atteso che le uniche possibili interazioni possono essere causate da:

- ✓ potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti in fase di esercizio;
- ✓ incremento traffico marittimo con conseguente potenziale rischio collisione con fauna e incremento rumore/vibrazioni;
- ✓ potenziale dispersione dei solidi sospesi in fase di manovra di attracco e di salpamento delle navi da crociera;

#### 6.4.3.1 Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque

Le potenziali criticità connesse allo spillamento/spandimento di carburanti ed oli in fase di esercizio hanno carattere del tutto accidentale e non in grado di inficiare l'ambiente marino naturale in quanto spazialmente circoscrivibili mediante sistemi di intercettazione, in quanto si evidenzia una circolazione delle acque nelle porzioni interne al porto molto limitata.

#### 6.4.3.2 Potenziali impatti indotti dall'incremento traffico marittimo sull'habitat marino

Per quanto concerne la fase di esercizio, gli impatti connessi al rumore e alle vibrazioni generati dal traffico delle navi da crociera e dei natanti vedono si riducono significativamente rispetto a quanto possibile riscontrare in fase di cantiere, lo studio specialistico mette in evidenza che i raggi di disturbo comportamentale sono dell'ordine del chilometro per la nave da crociera e poche centinaia di metri per il superyacht. Gli impatti di diminuzione di capacità uditiva sulla fauna presente (in particolare il *Tursiops truncatus*) si verificano solo nel caso di nave da crociera e sono solamente del tipo temporaneo (superamento TTS), mentre non si hanno mai superamenti della soglia PTS. In particolare, le distanze di diminuzione di capacità uditiva temporanea risultano essere dell'ordine di poche decine di metri, pertanto contenute in un piccolo intorno della sorgente di rumore.

In fase di esercizio, inoltre, l'aumento di traffico marittimo potrebbe potenzialmente portare ad un aumento della probabilità di collisione con la fauna marina come cetacei e tartarughe marine.

Tuttavia, l'area interessata dal progetto è una zona già molto soggetta a traffici marittimi, soprattutto in prossimità della costa e dei centri urbani. Perciò si ritiene che la fauna locale sia abituata a questo tipo di perturbazione e si sia adattata ad evitare possibili collisioni o impatti derivanti dalle emissioni acustiche.

Inoltre, nessuna specie è considerata in questa area come effettivamente stanziale, ma nella maggior parte dei casi gli animali transitano per poi raggiungere altre zone. Infine, la barriera fisica del molo, già preesistente, costituisce un elemento di protezione per la fauna, la quale non si spinge ad entrare nella baia, rimanere segregata e, eventualmente, affrontare collisioni con i mezzi nautici presenti. La realizzazione della diga foranea e dei moli, mediante la posa in opera di massi naturali, tetrapodi e di manufatti potranno risultare positivamente impattanti per la creazione di un ambiente favorevole allo sviluppo di colonie di specie animali (pesci e molluschi) nonché insediamento di forme vegetali.

#### 6.4.3.3 Potenziale dispersione dei solidi sospesi in fase di manovra navi da crociera

Le fasi di manovra delle navi da crociera, con particolare riguardo all'ormeggio in banchina, possono potenzialmente influire sulla risospensione dei sedimenti, il maggior interessamento delle aree di torbida riguarderanno, nel caso,



unicamente porzioni interne al molo Traiano. Infatti, attesa la scarsa circolazione fluidodinamica del Porto si presume che non siano interessate aree esterne al bacino di evoluzione di manovra e ne consegue che l'impatto possa essere considerato poco significativo e localizzato.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti sull'ecosistema marino in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.3.2. dello SIA.

#### 6.4.4 Quantificazione degli Impatti (Ecosistema Marino)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sull'ambiente marino.

Tabella 6.9: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistema Marino

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ecosistema Marino	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nulla	Non significativo Puntuale Permanente Medio Periodo

Sulla base di quanto analizzato più sopra, gli impatti connessi con l'ambiente marino, in fase di cantiere, risultano di tipo significativo, seppur spazialmente e temporalmente limitati alle fasi di realizzazione delle opere a mare (dragaggio canale di accesso, moli, banchine, ricostruzione degli arenili). Le attività di dragaggio necessarie alla realizzazione del canale di accesso al porto per consentire le manovre delle navi da crociera e l'approfondimento dei fondali in corrispondenza della yacht marina inducono potenziali impatti negativi sull'ambiente marino, sia per la distruzione temporanea delle biocenosi marine di fondale molle che per la risospensione dei sedimenti in fase di dragaggio. Come noto, le fasi di dragaggio e l'eventuale sversamento dei materiali dragati al largo generano correnti di torbida potenzialmente impattanti sulle biocenosi stesse. Sulla base dello studio idrodinamico svolto, l'impatto risulta nel complesso significativo con pennacchio di dispersione (concentrazione massima dei sedimenti sospesi fino a 150-170 mg/l) che interessa l'intera unità fisiografica, con particolare riferimento all'area portuale e al tratto di costa disposto a sud rispetto all'intervento. L'impatto sull'ambiente marino causato dalle correnti di torbida risulta fortemente influenzato dalle caratteristiche idrodinamiche dell'area e strettamente connesse alle condizioni meteomarine, pertanto, in fase esecutiva svolgerà un ruolo importante la realizzazione dell'opera in condizioni favorevoli di correnti e di condizioni meteo. Inoltre, per limitare la dispersione dei sedimenti in fase di dragaggio potranno essere adottate misure atte a mitigare gli impatti come, ad esempio, la posa in opera di panne galleggianti, ancorate ai fondali o il limitare l'utilizzo dei motori di stabilizzazione della draga in fase di scavo; di tali misure sarà descritto meglio nel prosieguo.

La realizzazione delle strutture a mare comprendenti sia i moli mediante la posa in opera di massi e manufatti artificiali (tetrapodi) oltre all'infissione di palancole per la realizzazione di banchine comportano un impatto diretto per la trasformazione dell'ambiente marino attuale. Le biocenosi marine di fondale fangoso saranno parzialmente distrutte e soppiantate da porzioni di fondale "roccioso" che, se le condizioni di circolazione delle acque e il chimismo delle acque stesse lo consentiranno, potranno rappresentare a lungo termine un luogo di riparo per la fauna marina e quindi, avendo una potenziale fenomeno di mitigazione dell'impatto sull'ambiente marino.

Gli altri potenziali impatti in fase di cantiere, considerati non significativi riguardano le emissioni sonore/vibrazioni e la potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque, quest'ultimo aspetto connesso unicamente a eventuali incidenti che si potrebbero avere nel corso dell'esecuzione dell'opera. Tali aspetti risultano, comunque, limitati nello spazio e nel tempo e tali da poter essere gestiti mediante procedure gestionali atte a circoscrivere le problematiche che si possono creare. Infine, la potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti di oli e carburanti è un impatto riscontrabile anche in fase di esercizio, ma, come detto, con carattere del tutto accidentale e spazialmente non rilevante.

## 6.5 ECOSISTEMI NATURALI, FLORA E FAUNA TERRESTRE

Lo studio analizza l'inquadramento fitoclimatico, l'inquadramento faunistico terrestre e la caratterizzazione dell'ambiente marino nell'area portuale. Per quanto concerne gli aspetti connessi all'ambiente marino questi sono già trattati in precedenza. Pertanto, di seguito vengono riportati i risultati di tale studio al quale si rimanda per completezza. Anche per le attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, è stato predisposto uno Studio di Incidenza in relazione a potenziali interferenze con ZSC IT6030023 - *Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto*. Tale studio evidenzia che è improbabile che le attività di ricostruzione degli arenili possano produrre effetti negativi significativi sul Sito Natura 2000 analizzato se si considera, soprattutto, che l'area di intervento ricopre un carattere di estrema marginalità rispetto alle aree nucleo della ZSC *Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto*.

Rispetto agli obiettivi ed alle misure di conservazioni previste per la ZSC IT6030023 non si individuano interferenze con le azioni di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande; l'intervento mira, infatti, a mitigare e, nel tempo, arrestare i fenomeni di alterazione e instabilità attualmente in corso e derivanti dall'erosione della costa.

L'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, insieme alle opere di difesa previste, consentirà dunque l'instaurarsi di una dinamica evolutiva degli habitat del sistema spiaggia-duna meno esposta alle pressioni, soprattutto grazie alle condizioni favorevoli che ne deriveranno a vantaggio delle componenti biotiche ed abiotiche.

Rispetto alle componenti faunistiche più sensibili, ovvero avifauna, come evidenziato nella fase di valutazione delle interferenze, non si esclude la possibilità di eventi di disturbo legati alla produzione di rumore; tuttavia, l'intervento in progetto è previsto in un'area già fortemente influenzata dalla presenza antropica e, inoltre, la maggior parte delle attività si svilupperà a notevole distanza dalla ZSC (superiore a 2 km), per un periodo massimo di circa tre mesi.

Considerate le conclusioni positive derivanti dello Studio di Incidenza per le attività di ricostruzione degli arenili, nel presente paragrafo saranno trattati solo gli impatti generati dalle attività di progetto che interessano l'area portuale.

L'area portuale si colloca, infatti, in prossimità della Zona Speciale di Conservazione ZSC IT6030024 "Isola Sacra" (distante all'incirca 300m).

La ZSC è ubicata lungo la costa laziale nel Comune di Fiumicino, in Provincia di Roma, immediatamente alle spalle del faro di Fiumicino sulla foce del Tevere e si estende su una superficie di 26 ha.

Si tratta di un'area pianeggiante con un'altezza media sul livello del mare di circa 2 metri (altezza massima 3 m), costituita per la maggior parte da terreni coltivati estensivamente. Il sito è importante dal punto di vista floristico per la presenza di specie rare e dal punto di vista vegetazionale e per la presenza di una prateria a Salicornie perenni chiusa e ben sviluppata, sono presenti gli habitat 1310-Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose; 1410- Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*) e 1420-Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*) (Allegato I della Direttiva Habitat). Si tratta di una depressione retrodunale periodicamente inondata. Ha substrato costituito da depositi fluviali arenitici, limi e sabbie. La ZSC è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di canalizzazioni artificiali realizzate per ridurre la tendenza all'impaludamento ed all'allagamento cui altrimenti sarebbe soggetta la zona.

Il sito è importante dal punto di vista comunitario oltre per la presenza degli habitat elencati sopra anche per l'aspetto floristico per la presenza di specie d'interesse nazionale e regionale rare (*Aeluropus litoralis*, numerose specie di *Ranunculus*) e dal punto di vista vegetazionale per la presenza di una prateria di Salicornie perenni chiusa e ben conservata.

Come emerge dalla lettura della scheda Natura 2000, il sito relativamente all'importanza per la conservazione degli habitat e delle specie d'interesse comunitario segnalati in esso, mostra le seguenti caratteristiche di conservazione: Rappresentatività: A Superficie relativa: C Grado di Conservazione: B Valutazione generale: C.

Sono state rinvenute prove certe di nidificazione presso Fiumicino (RM) (Scrocca *et al.*, 2010) di diverse specie di avifauna, soprattutto in corrispondenza di ambienti umidi artificiali. Di fatto l'aerea limitrofa al luogo interessato dal progetto è stato designato come una grossa ed estesa area IBA.

Le possibili incidenze sulle componenti biotiche dell'area (ZSC) IT6030024 "Isola Sacra", intese come vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, associate alla realizzazione del Porto Isola Sacra sono riferibili alle ricadute di inquinanti atmosferici, all'occupazione di suolo e all'inquinamento acustico.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre, saranno previste misure di mitigazione descritte al capitolo 5.

## 6.5.1 Vegetazione e Flora

Di particolare interesse conservazionistico sono le comunità vegetali caratteristiche delle depressioni con acqua da salmastra a salata presenti verso la foce del fiume Tevere. Si tratta di specie altamente specializzate alo-tolleranti, rappresentata dal complesso della vegetazione alofila a dominanza di salicornie (*Sarcocornietea fruticosa*, *Thero-Salicornietea strictae* e *Saginetea maritimae*). Nell'ambito dell'area considerata ne rimangono delle comunità significative all'interno della ZSC "Isola Sacra". Tuttavia, le aree di cantiere necessarie alla realizzazione del progetto non interesseranno tale habitat.

### 6.5.1.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase cantiere, tutte le attività previste, si realizzeranno al di fuori dei perimetri dei Siti Rete Natura; l'incidenza di tipo diretto risulta pertanto **Nulla**.

Per quanto riguarda le possibili incidenze di tipo indiretto, le potenziali interferenze risultano connesse al peggioramento della qualità dell'aria già trattati in precedenza e sono legati a:

- ✓ fenomeni di contaminazione dell'aria dovuta a dispersione di polveri;
- ✓ incremento delle concentrazioni di sostanze inquinanti legati in gran parte alle emissioni dei mezzi a motore quali gli ossidi di azoto (NOx), gli ossidi dello zolfo (SOx), il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO2) e il materiale particolato (PTS, PM10 e PM2.5 in funzione della granulometria);
- ✓ movimentazione del terreno e al transito dei mezzi;

Il possibile effetto di tale forma di interferenza sulla biodiversità si traduce essenzialmente in danni dovuti all'acidificazione e all'eutrofizzazione degli ecosistemi sensibili, oltre che disturbi ai funzionali processi fotosintetici. Bisogna sottolineare che la dispersione dei diversi elementi è strettamente legata alla ventosità e la piovosità, pertanto, difficilmente valutabili.

Circa le attività di cantiere previste per la realizzazione del progetto, si ritiene che le emissioni di inquinanti atmosferici prodotte durante la fase di cantiere, non comportino alterazione degli habitat presenti nel Siti Rete Natura 2000 in parola, in considerazione della distanza che intercorre tra l'area di lavoro e gli stessi siti (distanza minima di 300 m) e della buona gestione che avverrà degli stessi. Anche sulle aree prossime al cantiere, data l'incidenza verificata dal modello matematico sulla qualità dell'aria in fase di cantiere, l'entità del disturbo è da ritenersi non significativa anche in virtù della temporaneità delle lavorazioni.

### 6.5.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio pare utile specificare che le interferenze dirette connesse alla flora e vegetazione, come in fase di cantiere, non risultano possibili con le aree Natura 2000. Il progetto prevede la realizzazione di interventi di naturalizzazione e inserimento paesaggistico delle opere tramite la sistemazione a verde della fascia che separa il bacino portuale dalle aree abitate, andando a costituire la nuova infrastruttura naturale del "Parco Urbano".

Tali interventi hanno l'obiettivo di ancorare l'area di progetto con il territorio circostante e al contempo mitigare l'accesso al Porto costituendo un filtro con l'adiacente tessuto urbano, mediante un sistema di filari che tendono ad espandersi verso il mare accogliendo spazi, piazze e parcheggi, nascondendo il passaggio dalla città al mare, pertanto, l'opera in fase di esercizio risulta avere un impatto positivo su flora e vegetazione.

## 6.5.2 Fauna

Il mosaico ambientale incluso nella Riserva Naturale del Litorale Romano e nella adiacente Tenuta di Castelporziano è uno dei più importanti serbatoi di biodiversità di tutta la fascia costiera della provincia di Roma. L'area della Riserva appartiene principalmente agli ambiti del delta del Tevere e presenta al suo interno un mosaico di ambienti naturali che conservano ancora oggi una fauna di interesse zoologico e conservazionistico. Soprattutto nei settori meglio conservati si riconoscono ancora i diversi biotopi dove sono insediate le diverse biocenosi. Partendo dall'ambiente marino verso l'entroterra si riconoscono le sei unità che ospitano alcune comunità caratteristiche:

- ✓ zoocenosi delle dune costiere (ammofileto, crucianelleto, ecc.);
- ✓ zoocenosi di zone umide retrodunali e deltizie (fragmiteto, giuncheto, prati stagionalmente inondatai, lagune);
- ✓ zoocenosi di macchia e foresta sempreverde a sclerofille (lecceta, ecc.);
- ✓ zoocenosi di foresta caducifolia (querceto, bosco deciduo misto);

- ✓ zoocenosi di ambienti ripariali fluviali (saliceti, depositi sabbiosi lungo le rive);
- ✓ zoocenosi associate ad ambienti urbani (vegetazione sinantropica e ruderale).

#### 6.5.2.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase cantiere, l'incidenza diretta sarà causata da sottrazione e frammentazione di habitat presso le aree destinate alla realizzazione dell'opera; tale aspetto risulta di tipo temporaneo tanto che le opere previste occuperanno nella maggior parte dei casi aree di colmata mentre, le aree a terra risulteranno rinaturalizzate per la presenza del Parco urbano e aree adibite a verde pubblico.

Per quanto riguarda le possibili incidenze di tipo indiretto, le potenziali interferenze connesse alla fauna terrestre sono legati a:

- ✓ Alterazione degli habitat per emissioni inquinanti e sollevamento polveri;
- ✓ Perturbazione delle specie per alterazione clima acustico.

I possibili impatti generati dalle emissioni in atmosfera e polveri sono stati affrontati nei precedenti paragrafi, i risultati ottenuti dagli studi modellistici hanno evidenziato che nonostante vi sia incremento di movimentazione mezzi sia in aree di cantiere che nella viabilità d'accesso, gli impatti non risultano significativi. Le aree maggiormente impattate risultano infatti unicamente quelle strettamente ricadenti nel cantiere del porto, ed hanno carattere di tipo puntuale e limitato nel tempo.

Per quanto concerne le emissioni acustiche queste sono da ritenersi connesse all'esecuzione delle lavorazioni e al funzionamento dei mezzi a motore ed all'incremento di traffico pesante connesso al flusso di mezzi d'opera in ingresso ed in uscita dal cantiere.

Per quanto riguarda gli effetti sulla fauna numerose pubblicazioni e studi specifici sembrano dimostrare che al di sotto dei 50 dB non vi siano effetti palesi sul comportamento della fauna, e come la soglia dei 70-80 dB sia quella che determina evidenti risposte comportamentali.

In generale mammiferi e uccelli sembrano essere insensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo (Dorrance *et al.*, 1975; Busnel, 1978; Bowles, 1995). Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB (Busnel, 1978). Solo in occasione di botte imprevisti gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più (Stout & Schwab, 1980). Questa insensibilità fa sì che uccelli e mammiferi col tempo si abituino a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire (Stout & Schwab, 1980; Reichholz, 1989; Bomford & O'Brien, 1990; Milsom, 1990).

Il periodo di nidificazione risulta di particolare impatto il rumore ravvicinato, potendo causare abbandono del nido e aumento delle probabilità di predazione sui pulli e sulle uova. Al di fuori del periodo riproduttivo, il disturbo può generare un diminuito utilizzo delle aree interessate da parte degli uccelli (Hockin *et al.*, 1992).

Relativamente alle attività in progetto, le emissioni sonore generate durante la fase di cantiere sono riconducibili:

- ✓ alle attività di cantiere utili alla realizzazione del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra;
- ✓ al traffico dei mezzi pesanti.

ciò che emerge è che per entrambe le sorgenti rumorose, il limite acustico previsto al limite delle aree di cantiere, ovvero in prossimità della ZSC presente, risulta al di sotto del limite soglia per le specie pari a 50 dB.

#### 6.5.2.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le possibili incidenze di tipo diretto riguardano la sottrazione e frammentazione di habitat permanente, tuttavia, come già accennato la realizzazione del progetto prevede la rinaturalizzazione di aree attualmente in stato di degrado per la realizzazione di manufatti e infrastrutture rimaste incompiute e la realizzazione di un parco urbano.

Mentre, le potenziali interferenze di tipo indiretto connesse alla fauna terrestre sono legate a:

- ✓ Possibile collisione della fauna terrestre per aumento del traffico;
- ✓ Perturbazione delle specie per alterazione clima acustico;
- ✓ Possibili fenomeni di bird strike per presenza fisica delle nuove strutture;

Per quanto concerne la componente riguardante le emissioni in atmosfera e l'impatto acustico, nei precedenti paragrafi sono stati argomentati gli effetti a lungo termine che risultano molto poco significativi rispetto alle condizioni attuali e, quindi, tali aspetti risultano non significativamente impattanti rispetto le specie animali presenti nell'area di intervento.

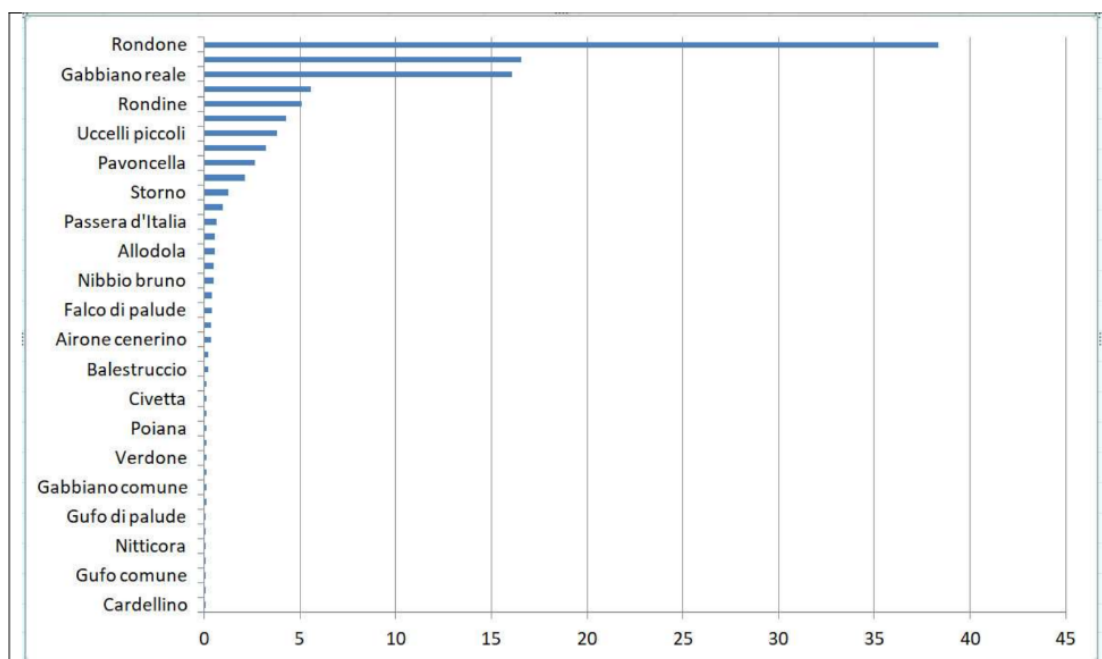
In fase di esercizio del progetto è previsto un aumento del traffico terrestre, dovuto a nuovi collegamenti a terra con l'area portuale, soprattutto di impronta turistica (pullman e altri mezzi entranti e uscenti dall'area). Le specie maggiormente sensibili al traffico veicolare risultano quelle terrestri a lenta mobilità quali anfibi e piccoli mammiferi (es. riccio). Tuttavia, si evidenzia che il transito veicolare avverrà su viabilità esistenti caratterizzate già da un elevato flusso veicolare locale e quindi tale aspetto non risulta significativamente impattante rispetto le condizioni in essere.

Relativamente alla fase di esercizio, l'alterazione del clima acustico può essere determinata dalla presenza fisica delle nuove strutture, dal funzionamento degli impianti e dalle operazioni di carico e scarico merci oltre che l'ingresso, lo stazionamento e la partenza delle navi da crociera.

Anche in questo caso, lo studio modellistico mette in evidenza che le emissioni acustiche a ridosso del sito Natura 2000 risulta ben al di sotto dei limiti soglia comportamentali e di disturbo pari a 50 dB. In considerazione del contesto ambientale, si ritiene che le specie faunistiche potenzialmente presenti nel sito siano specie per lo più opportunistiche già abituate alla presenza di infrastrutture e sorgenti di origine antropica.

Considerata la presenza di diverse aree naturali in grado di ospitare una ricca avifauna, la presenza delle nuove strutture, potrebbe determinare una possibile collisione con le specie avifaunistiche già interessate dalla presenza dell'aeroporto Leonardo da Vinci di Fiumicino nelle vicinanze.

Al tal fine è stato redatto uno studio specialistico in grado di valutare le specie ornitiche maggiormente problematiche per il rischio di *bird-strike* esposte (quali Storno, Gabbiano reale, Pavoncella, Cornacchia grigia, Rondone, Piccione, Gabbiano comune, Germano reale).



**Figura 6.1: Numero medio/anno di eventi di *bird-strike* suddivisi per specie avvenuti negli ultimi 14 anni nell'Aeroporto Leonardo da Vinci (Fonte: AdR, 2022) e riportato nello studio specialistico**

Le specie evidenziate nel formulario standard della ZPS "Lago di Traiano" oggetto di valutazione risultano esclusivamente:



Tabella 6.10: Specie animali individuate nella ZPS “Lago di Traiano”

Nome scientifico	Nome comune	Specie maggiormente esposta al Bird-Strike
<i>Alcedo atthis</i>	<i>Martin pescatore</i>	NO
<i>Aythya nyroca</i>	<i>Moretta tabaccata</i>	NO
<i>Egretta alba</i>	<i>Airone bianco maggiore</i>	NO
<i>Egretta garzetta</i>	<i>Garzetta</i>	NO
<i>Larus melanocephalus</i>	<i>Gabbiano corallino</i>	NO
<i>Sterna sandvicensis</i>	<i>Beccapesci</i>	NO

Come si evince dalla tabella sopra riportata, le specie presenti non risultano tra quelle maggiormente esposte ai fenomeni di *bird-strike*. Tuttavia, in via cautelativa, al fine di mitigare e ridurre tali fenomeni, nell’ambito del presente progetto sono state messe in atto delle misure di mitigazione maggiormente efficaci tra quelle disponibili e realisticamente percorribili, facendo in primo luogo riferimento ai contenuti delle Linee Guida, 2018 “Gestione del rischio *wildlife strike* nelle vicinanze degli aeroporti”. Tali misure sono riportate al paragrafo 8.4.1 dedicato nello SIA. A seguito dell’adozione di tali misure, l’incidenza può ritenersi complessivamente non significativa.

### 6.5.3 Quantificazione degli Impatti (ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla vegetazione, flora e fauna.

Tabella 6.11: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Vegetazione Flora e Fauna	Nullo	Nullo	Nullo	Non Significativo Locale Temporaneo Breve Periodo	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo

Sulla base di quanto emerso dall’analisi delle possibili interferenze tra il progetto e la vegetazione, flora e fauna in fase di cantiere sono di tipo non significativo e temporanee strettamente legate alle porzioni di territorio in cui saranno sviluppate le opere a terra. Gli incrementi di traffico veicolare possono comportare potenziali impatti sugli habitat naturali, tuttavia, gli studi specialistici hanno messo in evidenza che gli impatti generati dall’incremento di traffico sulle emissioni in atmosfera e sul clima acustico non risultano significativi rispetto le condizioni attuali. Analogamente, anche in fase di esercizio l’incremento di traffico lungo le vie di ingresso e uscita dal porto non inficiano significativamente le condizioni inerenti le emissioni in atmosfera e di impatto acustico, rispetto alle condizioni verificate nello stato attuale.

La realizzazione del Parco Urbano e la rinaturalizzazione dell’area comporterà un impatto positivo sugli habitat naturali, atteso che si avrà interconnessione tra l’area di progetto con il territorio circostante e al contempo verrà mitigato l’accesso al Porto costituendo un filtro con l’adiacente tessuto urbano.

Pare utile porre attenzione, in fase di esercizio, ai possibili fenomeni di bird strike attesa la presenza di diverse aree naturali in grado di ospitare una ricca avifauna, pertanto, saranno predisposte misure di mitigazione atte a evitare possibili incidenti; tra queste, la realizzazione di pannelli fotovoltaici sulle superfici dei tetti degli edifici principali e la messa in opera di dissuasori d’appoggio. Per limitare ulteriormente i possibili incidenti da bird strike, nel parco urbano saranno da prediligere essenze caducifoglie e non di alto fusto, oltre a prediligere essenze arboree che non

producono frutti/bacche e drupe, proprio per limitare la presenza di avifauna in fase di esercizio. Alla luce di tali interventi previsti si può considerare l'impatto sulla fauna non significativo.

## 6.6 RUMORE

Il controllo dell'effettivo impatto acustico delle varie attività è stato effettuato attraverso una simulazione acustica, alla quale si rimanda per maggiori informazioni, utilizzando un software specifico *SoundPlan ver 8.2* della *Sound PLAN - LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA*, in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo codice di calcolo è stato sviluppato appositamente per fornire i valori del livello di pressione sonora nei diversi punti del territorio in esame, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti acustiche fisse e/o mobili, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che delle condizioni meteorologiche e della morfologia del terreno.

Il modello acustico è stato utilizzato per calcolare il contributo di sorgente CS in facciata al ricettore, necessario per effettuare la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in tema di acustica ambientale. Nello studio sono stati identificati i ricettori principali e, quindi, valutato il valore di pressione sonora ottenuto presso i diversi ricettori tenendo conto di tutte le attenuazioni dovute alla distanza, alla direttività, alle eventuali barriere acustiche, al vento, alla temperatura, all'umidità dell'aria e al tipo di terreno.

### 6.6.1 Fase di Cantiere

Per effettuare la simulazione in fase di cantiere ed ottenere la propagazione acustica sul territorio in esame, è stata considerata l'emissione acustica dei macchinari utilizzati nelle fasi di lavoro secondo i diversi scenari previsti, assegnando una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna e/o a livello del mare, che rappresenta la quota di emissione. Nello studio diffusionale sono state operate le seguenti considerazioni:

- ✓ è prevista un'operatività del cantiere su due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana, limitatamente al periodo di riferimento diurno;
- ✓ Le aree di cantiere saranno suddivise in:
  - **Cantiere Principale:** caratterizzato dalla presenza dagli uffici di cantiere, di un'area ristoro, degli spogliatoi ed i servizi igienico assistenziali per il personale;
  - **Cantiere Logistico:** caratterizzato dall'area in cui avverrà la prefabbricazione dei tetrapodi e dove sarà posizionato l'impianto di betonaggio;
  - **Cantieri Operativi:** saranno in corrispondenza di dove di eseguiranno le varie sottofasi dei lavori per realizzare le opere previste.
- ✓ la fase che prevede più lavorazioni in contemporanea è quella iniziale della durata di circa un anno, durante la quale le principali attività si svolgeranno a partire dal sesto mese. In particolare, sono previste attività di.:
  - realizzazione di palancolati
  - dragaggi e scarico in colmata
  - consolidamenti
  - realizzazione di massicciate
  - riempimenti di banchine
  - realizzazione di fondazioni
  - produzione e messa in opera di accropodi

Lo studio modellistico ha portato alla redazione della mappa acustica derivante dal modello dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico. I livelli riportati in sono stati calcolati a 4,0 m di altezza da terra, utilizzando una griglia di punti con spaziatura di 25 m.

Le attività di cantiere in progetto prevedono un traffico indotto sui tre percorsi stradali individuati che complessivamente conta che:

- ✓ le auto del personale impiegato, che ammonta a circa 230 unità, per il quale si può assumere uno spostamento a mezzo di autoveicoli leggeri, con una media di 2 persone/auto. Considerando anche i viaggi di andata e ritorno dal cantiere, si ottiene una stima di 230 transiti/giorno, equivalente ad un traffico indotto di veicoli leggeri (Cat1) pari a 15 transiti/ora sul periodo di riferimento diurno;

- ✓ sono previsti n.45 autocarri per il trasporto di materiali ed inerti in cantiere per i quali si stimano complessivi 250 viaggi/giorno, equivalenti a 500 transiti/giorno considerando i viaggi di andata e ritorno dal cantiere, equivalente ad un traffico indotto di veicoli leggeri (Cat1) pari a 31 transiti/ora sul periodo di riferimento diurno;

I volumi di traffico sopra descritti sono stati inseriti nel modello acustico, allo scopo di:

- ✓ calcolare l'incremento dei livelli sonori indotti nello spazio dal traffico indotto dalle attività di cantiere al fine di verificare eventuali superamenti dei livelli di immissione all'interno della fascia di pertinenza delle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto;
- ✓ calcolare il contributo di sorgente  $C_{S,Traf}$  indotto presso i ricettori individuati e che si trovano all'esterno della fascia di pertinenza delle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto;

Mantenendo un approccio cautelativo, in ragione del fatto che i percorsi 2 e 3 saranno utilizzati entrambi dai mezzi in uscita dall'area di progetto e diretti verso la SS296, per entrambi si considera il 50% dei volumi di traffico sopra descritti, corrispondenti ai mezzi in transito nel viaggio di ritorno dal cantiere.

La distribuzione dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche del traffico circolante sulle strade appartenenti ai percorsi previsti per l'accesso all'area di progetto, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico, ottenuta sommando logaritmicamente i livelli sonori indotti dal traffico indotto ai livelli ottenuti per il traffico attuale

Lo studio modellistico conclude che in base alle attività lavorative previste e ai volumi di traffico indotto stimati, è possibile riscontrare, presso alcuni ricettori, alcuni superamenti dei limiti assoluti e differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza. Pertanto, a fronte di tali superamenti, prima dell'avvio delle attività di cantiere la Proponente provvederà a richiedere, ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n.447/95, la deroga per le attività rumorose temporanee, nei tempi e nei modi previsti dal Comune di Fiumicino.

Sono stati, infine, considerati i potenziali impatti acustici prodotti dalle attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, con i sedimenti di dragaggio, attività queste che saranno realizzate via mare, utilizzando la stessa nave draga di tipo TSHD, ovvero una draga a strascico autocaricante, autorefluyente ed autopropulsa che riesce a conferire il materiale per mezzo di tubazione fino distanze dell'ordine anche superiori al chilometro, che dopo aver raccolto il materiale dall'area di progetto, raggiungerà la zona di intervento, depositerà il materiale e tornerà quindi presso l'area di progetto per proseguire le operazioni di dragaggio. Lo studio modellistico ha messo in evidenza il rispetto dei limiti assoluti presso tutti i ricettori individuati e la non applicabilità dei limiti differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza.

Si sottolinea che le attività di cantiere saranno temporanee, presenti esclusivamente nel periodo diurno e che gli effetti da esse indotti si esauriranno con la cessazione delle stesse.

Per valutare le condizioni dello stato dei luoghi in fase di cantiere sarà eseguito un monitoraggio per verificare il rispetto della normativa di settore ed eventualmente intervenire.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti da rumore in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.5.2. dello SIA.

## 6.6.2 Fase di Esercizio

Gli impatti acustici si svilupperanno anche in fase di esercizio e saranno principalmente connessi alle strutture ed impianti presenti nel Porto di Fiumicino "Isola Sacra":

- ✓ un terminal passeggeri, con pannelli fotovoltaici installati su una tettoia realizzata sulla copertura. Al di sotto di tale tettoia sarà presente un locale tecnico all'interno del quale saranno presenti l'Unità di Trattamento Aria (UTA) e l'inverter dell'impianto fotovoltaico;
- ✓ un locale tecnico al cui interno verrà installato il trasformatore per l'alimentazione delle navi da crociera in stazionamento (impianti di cold ironing) e l'impianto a pompa di calore alimentato con acqua di mare, costituito da pompe centrifughe, filtri e scambiatori di calore;
- ✓ altre strutture dedicate ad attività commerciali e ricettive, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio;
- ✓ A tali impianti che costituiscono le principali sorgenti fisse in progetto si aggiungono:
- ✓ le operazioni di carico e scarico merci dai camion, anche refrigerati, mediante *forklift*, presso il magazzino per lo stoccaggio dei rifornimenti per le navi da crociera;
- ✓ le operazioni di carico e scarico merci, vuoti e rifiuti dalla nave da crociera, mediante *forklift*;

- ✓ l'ingresso, lo stazionamento e la partenza delle navi da crociera, in particolare del modello "Oasis of the Sea". Sfruttando la capacità di ruotare su stessa della "Oasis of the Sea" è previsto l'ingresso in porto in marcia indietro, dopo aver effettuato un'evoluzione di 360° fuori dal porto;
- ✓ l'ingresso e l'uscita di altre imbarcazioni da diporto di varie dimensioni, le cui emissioni sonore risultano trascurabili ai fini del presente studio.

Oltre alle sorgenti sonore sopra elencate, la fase di esercizio indurrà dei volumi di traffico aggiuntivi rispetto al traffico attualmente circolante lungo i percorsi di accesso all'area di progetto già individuati in fase di cantiere. Anche in fase di esercizio è stato mantenuto un approccio cautelativo, in ragione del fatto che i percorsi 2 e 3 individuati nel precedente paragrafo saranno utilizzati entrambi dai mezzi in uscita dall'area di progetto e diretti verso la SS296, per entrambi si considera il 50% dei volumi di traffico, pari a 8 veic/h per la categoria mezzi pesanti e 72 veic/h per la categoria dei mezzi leggeri.

Le conclusioni a cui è giunto lo studio di valutazione impatto acustico, relativamente alla fase di esercizio, mettono in evidenza che presso tutti i ricettori individuati risultano rispettati i limiti assoluti imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza, ad eccezioni di alcuni ricettori prospicienti il tratto sud di Via del Faro, tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, presso i quali sono state evidenziate criticità analoghe a quelle riscontrate per gli stessi nello stato attuale ed imputabili alla pavimentazione in avanzato stato di deterioramento, con fessurazioni, sia trasversali che longitudinali, e buche di varia dimensione, al quale corrisponde un'elevata emissione sonora dovuta al rumore di rotolamento (principale sorgente sonora di un veicolo in movimento per velocità superiori ai 35 km/h). A valle dell'intervento di ripristino della pavimentazione su tale tratto di strada, previsto tra le opere di mitigazione del progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra, si riscontra il pieno rispetto dei limiti presso tutti i ricettori individuati.

Per quanto concerne il traffico indotto è possibile fare riferimento all'elaborato **Traffico Doc. N° P0031150-D-0-MP00-IS-REL-00\_01 - Studio trasportistico - Relazione generale**). Lo studio consiste nell'implementazione di un modello matematico per la stima delle condizioni di circolazione attuali e future.

L'elaborato conclude che la maggior parte delle strade all'interno dell'area di studio ha una capacità notevolmente superiore ai valori di flusso assegnati. La quasi totalità della rete è interessata da livelli di sotto-saturazione medio-bassi (i.e. criticità media=0,59), che rendono la circolazione abbastanza scorrevole. Le uniche sezioni stradali interessate da una congestione maggiore sono quelle in prossimità del Ponte della Scafa e del Ponte 2 Giugno, per la ristretta capacità di quest'ultimo. Il modello evidenzia anche un flusso elevato su via Portuense all'altezza di via del Faro. In definitiva, dalle analisi effettuate emerge che, pur nell'ora di punta più gravosa e nell'ipotesi di massimo carico, le arterie stradali all'interno dell'area di studio sono dotate di una notevole capacità residua che permette di accogliere l'incremento di traffico senza generare problemi di congestione. Le analisi delle prestazioni hanno inoltre evidenziato la sussistenza di condizioni di traffico generalmente ottime per tutte le strade. Pertanto, l'incremento del rumore sarà generato complessivamente per l'implementazione dei mezzi in transito nelle aree portuali e nelle vie preferenziali di accesso allo stesso, tuttavia, le arterie di viabilità permettono il mantenimento di un traffico scorrevole e quindi non incrementando ulteriormente i livelli di rumore generati dal traffico veicolare.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti da rumore in fase di esercizio, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.5.2. dello SIA.

### 6.6.3 Quantificazione degli Impatti (Rumore)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente rumore.

Tabella 6.12: Valutazioni di impatto sulla componente Rumore

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Rumore	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Non Significativo Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nullo	Non Significativo Locale Temporaneo Medio Periodo	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo

La valutazione di impatto acustica effettuata mediante relazione specialistica a cui si rimanda per maggior dettagli, è stata eseguita considerando che sia le attività lavorative del cantiere che l'attività crocieristica, principale attività durante la fase di esercizio del Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra in progetto, saranno realizzate unicamente nel periodo diurno, quindi, verificando il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 14/11/1997 e dal D.P.R. n.142 del 30/03/04 per le strade interessate dal traffico indotto, per il solo periodo diurno.

Relativamente alla fase di esercizio, è opportuno osservare che poiché non è ancora stato emanato alcun regolamento che disciplini l'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, ai sensi dell'art.11 comma 1 della Legge 447/95, ai fini della verifica dei limiti, la nave da crociera e la relativa movimentazione in ingresso, stazionamento ed uscita dal porto, è trattata come sorgenti fisse di tipo industriale al pari degli altri impianti appartenenti all'infrastruttura portuale, a cui si applicano pertanto i limiti assoluti previsti dal D.P.C.M. 14/11/97.

Inoltre, i limiti differenziali di immissione non trovano invece applicazione per la fase di esercizio, ai sensi dell'art. 3 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/97 in cui è indicato che tali limiti non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

Utilizzando i risultati della campagna di monitoraggio, eseguita nei giorni 14-15/06/2023 e costituita da una sessione di rilievi fonometrici presso i ricettori limitrofi all'area di progetto e presso le strade che saranno interessate dal traffico indotto sia nella fase di esercizio del Porto di Fiumicino Isola Sacra che durante la fase di cantiere per la sua realizzazione, ed utilizzando i risultati di un modello sviluppato con software specifico per il calcolo numerico delle emissioni acustiche e della propagazione delle onde sonore in spazi aperti, è stata effettuata una caratterizzazione acustica dello stato attuale ed è stato verificato il rispetto di tutti i limiti normativi vigenti in acustica ambientale ai sensi della Legge n.447 del 26 ottobre 1995.

Relativamente allo stato attuale, si riscontrano alcune criticità presso i ricettori prospicienti alcuni tratti di strade che il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustico classifica come Comunali e Comunali con funzioni di collegamento e per le quali ai sensi del D.P.R n.142 del 30/03/04 considera un'unica fascia di pertinenza di 30 m all'interno della quale vale lo stesso limite di immissione previsto dal PCCA nell'area da essa coperta. Essendo il traffico stradale la principale sorgente di rumore a determinare il clima acustico attuale, in assenza di una fascia cuscinetto attorno a tali strade, non prevista dal PCCA, questo determina dei superamenti dei limiti in tutti i tratti che attraversano aree poste in Classe II e Classe III.

Relativamente alla fase di cantiere per la realizzazione Porto di Fiumicino Isola Sacra, in base alle attività lavorative previste e ai volumi di traffico indotto stimati, si riscontra presso alcuni ricettori alcuni superamenti dei limiti assoluti e differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza. Pertanto, a fronte di tali superamenti, prima dell'avvio delle attività di cantiere la Proponente provvederà a richiedere, ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n.447/95, la deroga per le attività rumorose temporanee, nei tempi e nei modi previsti dal Comune di Fiumicino.

Si sottolinea che le attività di cantiere saranno temporanee, presenti esclusivamente nel periodo diurno e che gli effetti da esse indotti si esauriranno con la cessazione delle stesse.

Relativamente alle operazioni di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, utilizzando i sedimenti derivanti dal dragaggio dell'area di progetto del Porto di Fiumicino Isola



Sacra, si riscontra presso tutti i ricettori individuati il rispetto dei limiti assoluti e la non applicabilità dei limiti differenziali imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza.

Relativamente alla fase di esercizio, si riscontra presso tutti i ricettori individuati il rispetto dei limiti assoluti imposti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la classe di appartenenza, ad eccezioni di alcuni ricettori prospicienti il tratto sud di Via del Faro, tra Via Scagliosi e Largo Giovanni Falcone, presso i quali sono state evidenziate criticità analoghe a quelle riscontrate per gli stessi nello stato attuale ed imputabili alla pavimentazione in avanzato stato di deterioramento, con fessurazioni, sia trasversali che longitudinali, e buche di varia dimensione, al quale corrisponde un'elevata emissione sonora dovuta al rumore di rotolamento (principale sorgente sonora di un veicolo in movimento per velocità superiori ai 35 km/h). A valle dell'intervento di ripristino della pavimentazione su tale tratto di strada, previsto tra le opere di mitigazione del progetto del Porto di Fiumicino Isola Sacra, si riscontra il pieno rispetto dei limiti presso tutti i ricettori individuati.

#### 6.6.4 Vibrazioni

Alla luce del progetto del Porto turistico-crociereistico, i potenziali effetti in termini di vibrazioni potranno essere generati dalle sole attività di cantiere, in particolare dagli scavi, e quindi caratterizzabili da fenomeni di breve durata e limitati nel tempo. L'entità di tali effetti sarà valutata in base alla geologia dell'area e agli edifici ricevitori.

Si ritengono invece ampiamente trascurabili gli effetti indotti durante la fase di esercizio del porto stesso.

### 6.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Per valutare la coerenza del progetto in esame con il Piano Paesaggistico Regionale e i relativi Piani Territoriali di coordinamento, sono stati analizzati i ruoli ed obiettivi individuati nelle Norme tecniche di attuazione, di cui viene riportato il più pertinente di seguito:

- ✓ Conservazione degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni paesaggistici sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi, nonché delle esigenze di ripristino dei valori paesaggistici;
- ✓ Riqualficazione delle aree compromesse o degradate;
- ✓ Salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche degli altri ambiti territoriali, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio;
- ✓ Individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio, in funzione della loro compatibilità con i diversi valori paesaggistici riconosciuti e tutelati, con particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi rurali e dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco.

Sulla base di quanto definito dalle NTA del PTPR e in riferimento alla Tavola A dello stesso Piano, il sistema porto ricade nel "Sistema del Paesaggio naturale" (Art. 22 delle NTA del PTPR). Proprio in base a quanto definito dall'Art. 18 delle NTA gli interventi di progetto sono classificati come segue:

- ✓ il progetto del porto ricade tra le opere 7.4.1 - grandi infrastrutture a servizio della mobilità-porti e aeroporti che prevede che *...omissis...* Sono consentiti esclusivamente se inseriti nel piano territoriale di settore e recepiti negli strumenti urbanistici. Il piano deve essere corredato delle necessarie analisi e valutazioni sulla compatibilità paesaggistica in relazione all'assetto percettivo, scenico e panoramico, alle modificazioni del profilo naturale dei luoghi ed alla eliminazione delle relazioni visive storiche culturali e simboliche e prevedere adeguate azioni di mitigazione e compensazione degli effetti ineliminabili degli interventi sul paesaggio, da realizzare all'interno dell'area e ai suoi margini... *omissis...*

Rispetto al progetto, quindi, si rileva la compatibilità con gli ambiti designati dalla Tavola A, dato che l'attuale proposta è una revisione del Progetto Definitivo presentato da IP e approvato in sede di Conferenza dei Servizi nel 2010.

Gli impatti potenziali sul paesaggio possono essere ricondotti:

- ✓ alla fase di realizzazione dell'opera e assumono, in questo caso, carattere "temporaneo" (possibilità di compromissione e/o danneggiamento di elementi storico-culturali o archeologici, compromissione del paesaggio naturale e/o antropico). Si evidenzia, tuttavia, che le attività di realizzazione dell'intervento sono limitate nel tempo e a fine lavori si procede al ripristino dello *status quo ante operam*. Nel caso di specie il progetto prevede la realizzazione complessiva dell'intervento nell'arco di 6 anni dividendo le attività in quattro fasi temporali distinte:

- la prima comprende le opere marittime principali (diga foranea Molo Traiano, parte del Molo Claudio, il Molo Adriano e le banchine di riva del bacino Claudio), le opere funzionali alla crocieristica per un importo pari al 70% circa del totale dell'investimento;
  - la seconda riguarda il completamento del Molo Claudio, l'allestimento dei pontili della marina per il diporto e il completamento delle infrastrutture delle Aree Verdi sud;
  - la terza comprende la realizzazione del banchinamento del Molo Traiano per i mega yacht, il completamento delle infrastrutture delle Aree Verdi nord e la costruzione del Terminal Traghetti definitivo;
  - la quarta fase consiste nella realizzazione degli edifici rimanenti (i principali sono l'hotel e l'edificio circolare). Le fasi realizzative sono dettagliate nel cronoprogramma;
- ✓ alla fase di esercizio e assumono, in questo caso carattere permanente (alterazione della percezione del paesaggio, compromissione e/o alterazione di elementi archeologici e monumentali, compromissione e/o alterazione di elementi del paesaggio naturale ed antropico etc.).

L'area di intervento ricade prevalentemente nello specchio acqueo antistante la costa laziale e interessa in maniera diretta:

- ✓ una limitata porzione di Fascia Costiera, tutelata ai sensi dell'Art. 142 comma 1 lett. a) del D. Lgs 42/04 e s.m.i. e dal PTPR Lazio e classificata come di Rilevante Interesse Pubblico "Isola Sacra e Casale di S. Lucia", ai sensi della LR 37/83, della LR 24/98 e degli Artt. 134-136 del D.lgs. 42/04 e s.m.i. (lett. c) e d)) come "beni d'insieme" (vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche etc), e che include, in generale, la più ampia area dell'Isola Sacra di Fiumicino;
- ✓ in minima parte, un bene lineare e relativa fascia di rispetto di interesse archeologico già individuato (art. 142, comma 1, lettera m).

### 6.7.1 Fase di cantiere

Come precedentemente accennato, gli impatti sulla componente paesaggistica in fase di cantiere hanno carattere limitato nel tempo, di natura temporanea ed esclusivamente associati alla fase di realizzazione dell'opera, annullandosi al termine delle attività. Durante la fase di realizzazione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di strutture impiantistiche e materiali; in tal senso il massimo impatto visivo è riconducibile alla presenza di gru per la realizzazione delle infrastrutture e opere di edilizia, impatti questi da considerare trascurabili proprio per la temporaneità delle stesse nell'occupazione del suolo. Da un punto di vista archeologico le indagini di prospezione geofisica e archeologica eseguite nel corso del 2022 non ha individuato alcun manufatto di interesse archeologico e, pertanto, l'eventualità di rinvenire resti archeologici risulta piuttosto remota. Tuttavia, non è escludibile a priori la possibilità che eventuali manufatti archeologici sommersi, e insabbiati, possano essere intercettati durante le opere di dragaggio. Rispetto a tale eventualità le attività di dragaggio dovranno essere seguite in assistenza archeologica, secondo le indicazioni eventualmente fornite dagli Enti competenti.

Infine, in considerazione della presenza di numerose sorgenti luminose nell'area vasta e in prossimità dell'area di intervento si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni l'interferenza da emissioni luminose. Si evidenzia comunque che l'illuminazione delle aree di cantiere sarà limitata sia come estensione spaziale sia temporale alle sole esigenze di sicurezza dello stesso.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.7. dello SIA.

### 6.7.2 Fase di esercizio

Nel momento in cui un elemento nuovo entra a far parte di una visuale consolidata, si possono manifestare delle criticità che trovano sostanza nell'alterazione delle relazioni e delle interazioni agenti tra caratteri e fenomeni territoriali che si manifestano attraverso la riduzione del grado di riconoscimento dell'ordine caratteristico del paesaggio fino a quel momento percepito.

Lo studio delle interferenze con i quadri visuali percepiti si sviluppa a valle dello studio sui caratteri del paesaggio; l'analisi è finalizzata a stabilire le aree per le quali il rischio di avvertire la presenza delle opere si manifesta critico ed è propedeutica all'eventuale formulazione degli interventi di accompagnamento alla trasformazione per diluirne la presenza nel contesto paesaggistico percepito.

L'impianto metodologico si articola in due fasi, di seguito descritte con riferimento alle finalità perseguite da ciascuna di esse ed alla conseguente logica di lavoro.

Il primo passaggio consiste nell'individuazione del bacino percettivo; la finalità risiede nell'identificazione della porzione territoriale e/o di quelle sue parti dalle quali l'area di intervento risulta effettivamente percepibile. Il bacino percettivo è estrapolato sulla base degli elementi progettuali di maggior impatto e dà origine ad una carta di intervisibilità che identifica le aree potenzialmente impattate dai nuovi elementi progettuali.

I bacini percettivi sono successivamente indagati in base alla presenza e alla tipologia di elementi in grado di ostruire la percezione o enfatizzarla. Questo insieme di elementi determina le caratteristiche percettive del bacino che saranno classificate in un intervallo di attributi compreso tra gli estremi:

- ✓ **visuali continue o debolmente frammentate:** prive, o a ridotta capacità di diluizione degli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, tanto più se alloctoni al paesaggio, risaltano con particolare evidenza nella loro interezza e partecipano alla costruzione dei quadri percepiti con peso variabile in relazione alla ampiezza del quadro percepito, ovvero alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni sul piano verticale.
- ✓ **visuali discontinue e frammentate:** in grado di assorbire gli elementi di intrusione all'interno del quadro percepito. Gli elementi che popolano tali quadri, anche se alloctoni al paesaggio, generalmente, non tendono a risaltare con particolare evidenza, non se ne coglie l'interezza e la loro presenza risulta frammentata dalla molteplicità degli elementi che la schermano e ne diluiscono la presenza partecipando alla costruzione dei quadri percepiti, per i tratti visibili, anche in relazione alla distanza dell'osservatore, ed alle dimensioni dell'opera sul piano verticale. Concorrono a caratterizzare gli ambiti la presenza/assenza di: rilievi morfologici, alberature, siepi, masse di vegetazione naturale, recinzioni, edificato, quant'altro in grado di intervenire nel quadro percepito affollando la percezione dell'insieme, ed interrompendo e/o frammentando la percezione un elemento nella sua unitarietà.

Nel giudizio di valore, la presenza di elementi detrattori della qualità del paesaggio percepito, all'interno delle visuali godute dal percettore, collabora a dimensionare l'impatto per sovrapposizione di effetti negativi concorrenti. In altre parole, la presenza di elementi, o aree, di scarsa qualità paesaggistica, non giustifica da sola la determinazione di un livello basso di qualità del paesaggio percepito. All'interno dei bacini di percezione, si individuano e classificano i percettori potenziali ovvero i destinatari dell'impatto prodotto nelle categorie prevalenti.

Per quanto riguarda la definizione dell'ambito di visualità, in armonia con quanto disposto dal DPCM 12.12.2005, secondo il quale l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramicità", il bacino di visualità delle opere in progetto è stato definito con riferimento agli spazi aperti alla fruizione pubblica, ovvero sia a quelle porzioni del territorio al cui interno è libero il transito a piedi, in bicicletta e in automobile.

Nell'ambito della Relazione paesaggistica sono state elaborate simulazioni dettagliate dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto del Porto Isola Sacra, resa mediante foto modellazione realistica (rendering computerizzato), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente, per consentire la valutazione di compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

I foto-inserimenti sono stati sviluppati tenendo in considerazione lo sviluppo generale delle opere progettuali e le navi da crociera in ingresso al porto stesso. Tra queste, la nave da crociera considerata a maggior impatto visivo è la nave di classe Oasis riportata di seguito della Royal Caribbean; indicativamente le dimensioni della nave potranno essere le seguenti:

- ✓ Lunghezza totale: 362m;
- ✓ Altezza dal pelo libero dell'acqua: 72m;
- ✓ Pescaggio: 9,30m.

Atteso che la nave in questione rimarrà ormeggiata in porto per un lasso di tempo relativamente limitato, sono stati effettuati anche i foto-inserimenti privi del rendering della nave da crociera in questione per valutare l'impatto visivo generato unicamente dalle infrastrutture (terminal crociere, moli, apparthotel, cantiere nautico) che hanno altezze comprese tra  $12m \leq h \leq 26m$ .

L'analisi condotta mediante la ricostruzione computerizzata della struttura portuale e delle navi da crociera (*rendering*) che attraccheranno presso il porto ha messo in evidenza che dalle aree di visibilità si ha un impatto visivo trascurabile dell'impianto in progetto rispetto allo stato di fatto. Il bacino di visualità lato terra si estende lungo la porzione costiera e, nello specifico, in prossimità dell'arenile in modo uniforme senza particolari ostacoli alla visuale del fruitore degli spazi pubblici; la lontananza del punto di visuale dalle opere in progetto rendono le infrastrutture in linea con l'insediamento urbano costiero delineando continuità con lo stesso senza che siano apprezzabili le opere in progetto. Pare utile segnalare che dalla viabilità che scorre sul lungomare tale visualità si

riduce drasticamente e, talvolta si annulla completamente, per la presenza di abitazioni e infrastrutture che schermano la vista lato mare.

La visualità delle opere in progetto risulta generalmente frammentata per la presenza di strutture del paesaggio naturale (alberature, cordoni dunari sabbiosi, argini fluviali) e da infrastrutture e manufatti antropici, tanto da rendere l'impatto dell'opera **BASSO**; il rendering rappresentante lo stazionamento della nave in porto mette in evidenza che allontanandosi dal lungomare, la stessa nave Oasis of the Sea risulta con visibilità frammentata proprio per la presenza delle richiamate forme di paesaggio naturale interposte tra il punto di visuale e l'obiettivo. Nei punti di vista "Ponte della Scafa - Tor Bocciana" e "Villa Guglielmi", individuati nella Relazione Paesaggistica, le opere di progetto e la nave in ormeggio presso il porto risultano ad impianto paesaggistico **NULLO**.

Per quanto concerne le opere di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande che si verranno a sviluppare lungo la costa di Fregene, saranno realizzati pennelli per mitigare l'impatto erosivo sulla costa dovuto alle correnti marine e alle mareggiate, queste strutture saranno poi ricoperte mediante l'impiego di materiale di dragaggio e, pertanto, si andranno a ristabilire gli ambienti di costa attualmente danneggiati e, in parte, scomparsi. Di fatto, l'intervento avrà un effetto positivo da un punto di vista paesaggistico proprio per il ripristino delle condizioni ambientali originarie.

Per limitare la problematica connessa con gli impatti su paesaggio e patrimonio culturale in fase di cantiere, saranno previste misure di mitigazione descritte al paragrafo 8.7. dello SIA.

### 6.7.3 Quantificazione degli Impatti (Paesaggio e patrimonio culturale)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e Beni culturali.

Tabella 6.13: Valutazioni di impatto sulla componente Paesaggio e patrimonio culturale

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Paesaggio e Beni Culturali	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla	Non significativo Locale Permanente Medio Periodo

Considerando la componente Paesaggio, come evidenziato nella Relazione Paesaggistica, vista la natura dell'intervento e la sua collocazione all'interno di un contesto già significativamente alterato, sia per la presenza nel litorale di insediamenti urbani, sia per lo stato di abbandono dell'area generato dall'avvio del precedente porto autorizzato e mai andato a compimento, gli interventi previsti, come di seguito elencati, portano ad una riqualificazione e rinaturalizzazione dell'area in linea con gli strumenti programmatici, rendendo l'intervento non significativamente impattante a livello paesaggistico. Nello specifico, i principali elementi oggetto dell'aggiornamento progettuale in parola riguardano essenzialmente:

- ✓ introduzione della funzione crocieristica nel più esterno dei due bacini che compongono il porto, e inserendo una struttura di accoglienza passeggeri servita dalle necessarie aree logistiche, quali parcheggi, movimentazione bagagli, aree di carico e scarico rifornimenti, etc.
- ✓ mantenimento della prevalente funzione nautica da diporto (in accordo al DPR 2 Dicembre 1997 n. 509 - Decreto Burlando "porti turistici"); l'attuale layout di progetto è fondato su analisi di mercato aggiornate che il team di consulenti ha condotto per le tre funzioni previste (yacht marina, crocieristica e real estate)

- ✓ Diminuzione delle densità edificatoria. A fronte delle nuove analisi di mercato e alla volontà di alleggerire l'impronta edificatoria sull'area, il masterplan realizza meno di 35,000 m2 SLP a fronte degli oltre 40,000 m2 SLP ipotizzati nel progetto IP2009. Massimizzazione della superficie permeabile e a verde attrezzato.
- ✓ presenza di un cantiere nautico opportunamente dimensionato, con un impatto limitato all'interno del porto turistico, ma tale da garantire un adeguato livello dei servizi tecnici;
- ✓ integrazione tra porto e città, fondata sul tema strategico stato di degrado;
- ✓ minimizzazione dell'impatto visivo delle opere, con il mantenimento di ampie visuali aperte, concentrando gli edifici, ridotti in volume ed altezza rispetto al progetto IP2009, nella porzione settentrionale dell'area in concessione, caratterizzata da dello sviluppo sostenibile e competitivo del territorio e sulla riqualificazione complessiva dell'area, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in una maggiore densità urbana retrostante, e con la previsione di un ampio filtro verde lungo tutto il perimetro a terra;
- ✓ parcheggi sia pubblici, che privati dimensionati in base alle richieste di legge, alla convenzione urbanistica vigente e agli standard di mercato per le funzioni previste, rimodulandoli in base alla configurazione finale ed avvantaggiandosi della disponibilità di aree lasciate libere dalla riduzione del real estate;
- ✓ il progetto approfondisce le tematiche relative alla sostenibilità ambientale ed energetica degli interventi;
- ✓ la Darsena della Salute (sub-concessione storicamente operativa nell'area) viene mantenuta e inglobata all'interno del porto turistico nella sua porzione più vicina al tessuto urbano di Isola Sacra, e messa in relazione con la Scuola Nautica, alla quale viene offerto un accesso al mare sia interno che esterno al porto;
- ✓ l'area del "Vecchio Faro", ed in generale tutta la porzione meridionale della concessione, viene rinaturalizzata, le strutture a palafitta attualmente presenti, i "Bilancioni" sono ricostruite e riconvertite in servizi/attività commerciali (pub, ristoranti etc.) ed anche servizi pubblici (biblioteca). Il Faro viene ristrutturato ed adeguato ad una funzione votata alla collettività al fine di preservare l'identità storica del luogo e nel contempo garantirne la vivibilità;

L'analisi paesaggistica, come precedentemente riferito, è stata condotta in modo specifico per la fase di esercizio, ovvero, nel momento in cui le strutture portuali siano giunte a compimento. Sulla base delle considerazioni presentate, si può escludere che l'impianto in progetto possa generare significativi impatti di tipo cumulativo dovuti all'interazione con altri elementi presenti sul territorio considerato. Inoltre, le visualità dell'opera risultano dirette unicamente dagli arenili del litorale di Fiumicino, con netto dettaglio delle opere in prossimità dell'intervento atteso che man mano che ci si allontana dal porto le stesse strutture portuali si inglobano nell'attuale paesaggio costiero non andando ad interferire particolarmente ad interferire sulla struttura insediativa dell'area di riferimento. Per quanto attiene la presenza delle navi da crociera, occorre considerare che esse saranno ormeggiate nella parte più esterna del porto ad una significativa distanza dalla costa e dalle esistenti abitazioni (circa 700 m), ed inserita nel contesto portuale. La presenza di navi da crociera può essere considerata come temporanea, non rappresentando queste una struttura fissa permanente.

Analogamente, anche l'impatto paesaggistico generato dalle opere di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, mediante l'impiego del materiale dragato dalle aree portuali, può essere considerato di tipo positivo in quanto si andrà a favorire il ripristino della linea di costa e di habitat attualmente in grave stato di criticità.

Sulla base di tutto quanto sopra, si ritiene che la realizzazione degli interventi in progetto non determinerà un impatto significativo sul paesaggio.

## 6.8 ECOSISTEMA ANTROPICO

Le ingenti risorse investite nel progetto Fiumicino avranno un impatto positivo in termini economici su tutto il territorio. Nello specifico, gli investimenti previsti per la realizzazione del progetto e l'operatività delle attività economiche a regime si tradurranno in un importante stimolo che impatterà positivamente su diverse variabili economiche fondamentali, quali il valore della produzione complessiva (ovvero la misura più ampia dell'attività economica, che comprende il valore aggiunto e il totale degli acquisti di fattori produttivi intermedi), il valore aggiunto (ovvero il risultato della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi nei singoli rami della produzione ed il valore dei beni e servizi intermedi da essi consumati), e la creazione di nuovi posti di lavoro (ovvero l'occupazione generata durante i diversi anni di progetto e durante l'operatività del porto e delle attività circostanti).

La stima degli impatti viene inoltre scomposta in diverse tipologie, a seconda della genesi dell'impatto. Nello specifico, è possibile distinguere un impatto diretto, ovvero l'impatto generato direttamente dallo sviluppo del progetto; un impatto indiretto, ovvero l'effetto che si registra sul totale dell'economia a seguito all'attivazione delle



catene di fornitura necessarie per soddisfare le richieste di input e beni intermedi per lo sviluppo del progetto; ed infine un impatto indotto, ovvero l'effetto legato alla domanda aggregata generata a seguito di investimenti, produzione e aumento dell'occupazione.

Considerata la natura del progetto e le attività future del porto, sono stati stimati gli effetti economici sia nella fase di costruzione che nella fase operativa, ovvero dal momento in cui le attività economiche entrano a regime.

### 6.8.1 Fase di cantiere

Le fasi di cantiere per quanto concerne la matrice Ecosistema Antropico vedrà una significativa implementazione di posti di lavoro connessi alle attività di costruzione sia delle opere a mare sia opere a terra, con conseguente impatto positivo grazie all'incremento della richiesta di risorse e materiali dalle società presenti a livello locale e regionale. L'occupazione in fase di cantiere è prevista con incremento di circa 6.900 nuovi posti di lavoro riguardanti anche settori specialistici.

Partendo dalla fase di costruzione, l'analisi dimostra come il valore della produzione cumulato generato dagli investimenti per il progetto Fiumicino sia pari a 1,042 milioni di euro. Di questi, 388 milioni fanno riferimento all'impatto diretto, 490 all'impatto indiretto, mentre all'impatto indotto sono da riferirsi i restanti 162 milioni generati dalle attività indotte. Focalizzandosi sul valore aggiunto, ci si attende un impatto complessivo pari a 396 milioni di euro, di cui 138 relativi all'impatto diretto, 184 relativi all'impatto indiretto, ed i restanti 74 milioni generati tramite il canale indotto. Infine, in termini occupazionali, il progetto contribuirà alla creazione di 7.175 anni di lavoro (*job years*) 6, che possono essere scomposti in 3.066 generati tramite impatto diretto, 2.955 generati tramite impatto indiretto e 1.155 generati tramite impatto indotto.

In riferimento agli impatti diretti, queste cifre rappresentano l'impatto generato dall'attività di costruzione negli anni di sviluppo del progetto. Diverso invece è l'impatto indiretto, riferito all'impatto dell'attivazione delle catene di fornitura come conseguenza della maggiore domanda aggregata stimolata dagli investimenti. Si pensi a tal proposito alla domanda di materiali relativa alla costruzione effettiva delle strutture e agli effetti che questi generano lungo tutta la catena del valore. Infine, gli impatti indiretti si riferiscono all'aumento della domanda stimolata dal maggiore reddito generato: a titolo di esempio si considerino i maggiori redditi da lavoro relativi ai nuovi occupati durante la fase di costruzione, che verranno spesi sul territorio locale e nazionale, generando così un effetto positivo legato ad una maggiore domanda.

In riferimento ai settori impattati dagli investimenti del progetto, il settore delle costruzioni, il manifatturiero ed il settore dei servizi risultano essere quelli maggiormente favoriti da un punto di vista del valore della produzione generato, con un impatto stimato pari a 495, 214 e 203 milioni di euro in fase di costruzione. Analizzando il valore aggiunto generato dalla creazione del porto, costruzioni, servizi e manifattura saranno i settori maggiormente impattati, rispettivamente con 175, 118 e 48 milioni di euro di impatto stimato nelle tre fasi. Infine, in termini di impatto occupazionale, costruzioni, servizi e manifattura genereranno il maggiore impatto, con 3.926, 1.775, e 610 lavoratori/anno creati.

### 6.8.2 Fase di esercizio

La creazione di un *hub* per una *luxury Marina* e un approdo Crocieristico a Fiumicino risulta positivamente impattante sugli aspetti socio-economici, infatti, fonda i suoi obiettivi su tre pilastri:

- ✓ **Yacht Marina:** prevede lo sviluppo del Porto turistico, che servirà i proprietari di imbarcazioni (Mega-Yacht, Super-yacht e barche di piccola-media dimensione) e i turisti che trascorrono del tempo a Fiumicino, attraverso lo sviluppo di aree adibite al tempo libero e alla ristorazione, creando impatti sul territorio legati alle spese relative alle stesse attività turistiche.
- ✓ **Real Estate:** prevede la realizzazione di 50 mini-appartamenti (apart hotel) e un Hotel, per ospitare principalmente i passeggeri delle crociere prima o dopo l'imbarco, gli ospiti del porto turistico e visitatori esterni. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un'area dedicata ad uffici e una zona retail dedicata a negozi al dettaglio (per attività di shopping turistico), supermercato, e altre funzioni a beneficio della comunità.
- ✓ **Cruise Terminal:** prevede la costruzione di un molo che servirà per l'approdo di una nave da crociera che inizierà e finirà il proprio itinerario a Fiumicino (cosiddetto *Home Port*). Questa attività genererà un impatto economico collegato ai crocieristi che trascorreranno del tempo e usufruiranno dei servizi della città sia prima che dopo l'imbarco. La movimentazione degli ospiti rende infatti necessaria l'attivazione di una serie di servizi a loro destinati (per esempio nel settore *retail*, *hospitality* o della ristorazione), che genererà un significativo impatto indiretto e indotto attraverso l'attivazione delle relative filiere di fornitura. L'impatto sarà anche originato dall'approvvigionamento delle navi da crociera, attività che alimenterà intere filiere produttive: si pensi alle ricadute sul settore agroalimentare relative alla fornitura di cibo fresco per i passeggeri.

La creazione di un *hub portuale* rappresenta un polo strategico non solo per l'area territoriale di riferimento, configurandosi nel sistema portuale del Lazio, ma anche per tutto il Centro Italia, con aree di influenza che vanno dalla Toscana alla Campania. In questo contesto il ruolo del porto di Fiumicino è definito non solo dalle ricadute economiche analizzate e quantificate dal presente studio, ma anche dagli elementi legati alle dinamiche dei flussi e delle relazioni di rete con il sistema imprenditoriale locale e regionale. La realizzazione del progetto in questione, inoltre, creando nuovi servizi per la collettività, costituisce un'occasione per attrarre investimenti e per realizzare e/o completare infrastrutture e servizi a favore della collettività stessa. Le ricadute attese riguardano in modo specifico il settore dell'impiego di giovani per ricoprire posti sia nel terminal crocieristico che nelle attività ad esso connesso, ma anche in tutti i servizi che ruotano nell'evoluzione del Porto (attività ricreative, strutture ricettive, strutture commerciali e connesse all'approvvigionamento navi da crociera) con ripercussioni a livello territoriale anche riguardo alla commercializzazione di prodotti alimentari locali.

In riferimento alla fase operativa, il valore della produzione generato dal progetto Fiumicino è stimato essere pari a 825 milioni di euro, di cui 361 milioni generati tramite il canale diretto, 326 tramite il canale indiretto, ed i restanti 138 milioni generati tramite il canale indotto. Analizzando il valore aggiunto generato, l'impatto è stimato essere pari a 419 milioni, di cui 187 sono da riferirsi all'impatto diretto, 163 all'impatto indiretto, e 69 all'impatto indotto. Infine, in termini occupazionali, si stima una creazione di 6.708 FTE, di cui 3.719 di impatto diretto, 2.003 di impatto indiretto e 986 di impatto indotto.

Analizzando gli impatti diretti, queste cifre rappresentano l'impatto generato dalla spesa di visitatori, turisti, e altri che decidono di pernottare per uno o più giorni sul territorio, usufruendo di una serie di servizi come la ristorazione. Diverso invece è l'impatto indiretto, riferito all'impatto dell'attivazione delle catene di fornitura dovuto ad una maggiore domanda dei visitatori/turisti. Prendendo a riferimento l'esempio precedente, si pensi alla maggiore domanda aggregata generata dai loro consumi, che si tradurrà in una domanda del ristoratore o del negozio retail di materie prime e prodotti intermedi necessari a soddisfare tale richiesta. Infine, le cifre descritte relative agli impatti indotti si riferiscono all'aumento della domanda stimolata da maggiore reddito generato lungo tutto il processo operativo del progetto: a titolo di esempio si considerino i maggiori redditi da lavoro relativi ai nuovi occupati nelle attività sviluppate a seguito della costruzione del porto che verranno spesi sul territorio, generando così un effetto positivo legato ad una maggiore domanda.

Oltre agli aspetti economici sopra evidenziati, il progetto avrà ripercussioni positive anche riguardo al recupero delle aree degradate dell'Isola Sacra, con particolare riferimento al recupero e musealizzazione del vecchio faro, nonché la preservazione dei bilanciamenti da pesca con funzioni diversificate (culturali, commerciali), che insieme rappresentano una parte essenziale del patrimonio identitario, anche immateriale, di Fiumicino. A questi si aggiungono la possibilità - specifica dell'area di isola Sacra - di poter fruire delle bellezze naturalistico-archeologiche direttamente dal fiume;

- ✓ Poter fruire del lungomare, nella sua interezza – ovvero fino al faro – e in tutte le stagioni tramite piste ciclopedonali, adatte anche ai pattinatori e skaters, che permetterebbero anche di collegarsi a circuiti ciclabili esistenti e di valorizzare un elemento naturale essenziale per il territorio quale la foce del Tevere. A questo si aggiunge l'idea di integrare infrastrutture sportive ad oggi mancanti sul territorio comunale, che lo renderebbero attrattore di eventi sportivi;
- ✓ Una tradizione nautica vasta, che spazia dalle attività diportistiche (motonautica, vela) alla filiera di produzione/manutenzione/riconversione di imbarcazioni, ma non supportata appieno dall'offerta del territorio né sotto il profilo sportivo né in relazione ai programmi di istruzione e formazione che non sembrano avere sul territorio specializzazioni per futuri professionisti che potrebbero servire i numerosi cantieri della zona;
- ✓ Un luogo fisico di incontro, socializzazione, acculturazione per i cittadini di tutte le fasce di età e di prima esperienza e informazione per la scoperta del territorio circostante per i visitatori. Lo spazio, aperto-chiuso, diventa luogo per replicare iniziative cittadine già identitarie o ampliarne la realizzazione, luogo di riconoscimento e realizzazione di attività educazione ambientale connesse alle peculiarità del territorio e al contempo punto di attrazione per iniziative nuove anche provenienti dall'esterno, nonché luogo di visibilità delle numerose bellezze identitarie presenti nelle frazioni del territorio di Fiumicino.

In sintesi, le ricadute indirette dell'azione di integrazione di business connesse al Porto Isola Sacra riguardano:

- ✓ Attivazione di azioni di marketing territoriale di Fiumicino e disponibilità di materiale integrato di fruizione del territorio
- ✓ Completa accessibilità dei beni diffusi del parco archeologico di Osti Antica
- ✓ Aumento della permanenza media dei turisti sul territorio di Fiumicino
- ✓ Aumento della domanda di cultura sul territorio
- ✓ Nascita di nuove iniziative imprenditoriali lungo la catena del valore del settore turistico

### 6.8.3 Quantificazione degli Impatti (Ecosistemi Antropici)

A seguito delle considerazioni fatte, nella seguente tabella vengono riportate le valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici.

Tabella 6.14: Valutazioni di impatto sulla componente Ecosistemi Antropici

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Ecosistemi Antropici	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Nullo	Positiva Puntuale Temporaneo Breve Periodo	Positiva Estensiva Permanente Medio Periodo

Le fasi di cantiere riguarderanno sia la realizzazione di opere a mare e opere a terra, gli Ecosistemi Antropici in tale fase vedranno l'implementazione di posti di lavoro con impatto positivo sulle società locali e sullo sviluppo di nuovi posti di lavoro. Grazie all'introduzione della funzione crocieristica, il progetto genererà un rilevante indotto sull'intera area: sviluppo turistico, rifornimento di prodotti del territorio, coinvolgimento dei diversi attori locali, protezione e promozione del patrimonio culturale e visibilità internazionale. L'analisi degli impatti socio-economici ha stimato ricadute pari ad un miliardo di euro all'anno in fase operativa, che si aggiungono ad una cifra equivalente in fase di costruzione. La crescita occupazionale su un'ampia e qualificata gamma di professionalità andrà da più di 6.900 posti di lavoro in fase di costruzione a più di 9.100 posti di lavoro in fase operativa.

Le ingenti risorse investite nel progetto Fiumicino hanno e avranno un impatto positivo in termini economici su tutto il territorio. Nello specifico, gli investimenti previsti per la realizzazione del progetto e l'operatività delle attività economiche a regime si tradurranno in un importante stimolo economico che impatterà positivamente diverse variabili economiche fondamentali, quali il valore della produzione complessiva (ovvero la misura più ampia dell'attività economica, che comprende il valore aggiunto e il totale degli acquisti di fattori produttivi intermedi), il valore aggiunto (ovvero il risultato della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi nei singoli rami della produzione ed il valore dei beni e servizi intermedi da essi consumati), e, come già premesso la creazione di nuovi posti di lavoro (ovvero l'occupazione generata durante i diversi anni di progetto e in fase operativa).

Non in secondo piano si avrà la disponibilità di un'area attualmente in stato di abbandono e degrado con rivalorizzazione della stessa e la possibilità di una significativa opportunità per la comunità di vivere un'area riqualificata e in grado di offrire diverse opportunità sia da un punto di vista di attività sportive connesse al progetto che il riutilizzo di aree ad interesse storico culturale-commerciale, ovvero, con generale impatto positivo sulla matrice degli ecosistemi antropici.

## 6.9 RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (D.LGS 105/2015)

Si evidenzia la necessità di analizzare all'interno dell'area interessata dal progetto il Rischio di Incidente Rilevante ai sensi del D.Lgs. 105/2015 di stabilimenti più prossimi all'area di intervento:

- ✓ **Maxoil S.p.A.** (stabilimento di soglia inferiore ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 105/2015): attivo nello stoccaggio di combustibili, è ubicato nel comune di Fiumicino in Via della Scafa no. 98, a una distanza di circa 3,5 km in linea d'aria rispetto all'area di intervento;
- ✓ **Seram S.p.A.** (stabilimento di soglia inferiore ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 105/2015): attivo nello stoccaggio di combustibili, è ubicato nel comune di Fiumicino in Via Carlo del Prete snc, a una distanza di circa 4,9 km in linea d'aria rispetto all'area di intervento.

Sono stati, pertanto, consultati i documenti ufficiali disponibili pubblicamente relativi ai due stabilimenti suddetti, in particolare:

- ✓ Notifiche sottomesse dai Gestori in adempimento all'art. 13 del D.Lgs. 105/2015 e disponibili sul sito dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) nella sezione "Inventario degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose" (<https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/Default.php>);
- ✓ Informativa preliminare alla popolazione sulla predisposizione del Piano di Emergenza Esterna per industrie a rischio di incidente rilevante predisposta dalla Prefettura di Roma Area V Bis relativamente al deposito Seram S.p.A. e disponibile sul sito della Prefettura di Roma ([https://www.prefettura.it/roma/contenuti/Industrie\\_a\\_rischio\\_d\\_incidente\\_rilevante-11461141.htm](https://www.prefettura.it/roma/contenuti/Industrie_a_rischio_d_incidente_rilevante-11461141.htm)).

Sulla base delle informazioni contenute in questi documenti, non risultano scenari incidentali (quali, ad esempio, incendi) che potrebbero interessare, con i propri effetti, l'area di intervento.

Oltre ai due sopra citati, gli altri stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante più vicini all'area di intervento distano oltre 15 km in linea d'aria. Come riportato nel Fascicolo 6 "Rischio incidente rilevante" del Piano di Protezione Civile di Roma Capitale, le distanze di danno degli scenari incidentali rappresentativi di tali impianti sono dell'ordine di max alcune centinaia di metri e, pertanto, non sono tali da poter interferire con le opere in progetto.

In conclusione, quindi, è possibile escludere interferenze tra le opere in progetto con impianti a rischio di incidente rilevante.

## 6.10 IMPATTO CUMULATIVI

L'obiettivo della presente analisi risiede nel far sì che la valutazione degli effetti ambientali determinati dall'opera in progetto non sia limitata solo agli effetti prodotti dalla stessa, ma che tenga anche conto di quelli generati dalle possibili interazioni con altri progetti. Per soddisfare tale obiettivo, sono stati identificati gli eventuali interventi connessi in un "ambito di interazione", intendendo con ciò il campo all'interno del quale sono compresenti quegli specifici effetti ambientali potenzialmente determinati dall'Opera in progetto e dalle altre opere in progetto, per i quali è possibile determinarsi una loro sovrapposizione. Il progetto del Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra come rappresentato nel presente documento interessa una pluralità di interventi sulla costa del litorale di Fiumicino in grado di riqualificare le aree di intervento e renderle fruibili sia da un punto di vista portuale sia di aggregazione sociale; tra le opere in progetto, riveste significativa importanza dal punto di vista ambientale quella legata all'attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande con ripristino della linea di costa attualmente in grado di erosione marcato.

Il progetto del Porto turistico di Isola Sacra si instaura in prossimità del delta fluviale del Tevere; su area vasta è possibile identificare una serie di realtà connesse alla nautica da diporto, tra questi, il Porto Turistico di Roma che si sviluppa immediatamente a sud della foce del Tevere nella zona dell'idroscalo di Ostia.

Nelle aree fluviali di foce del Fiume Tevere è presente, lungo le sponde banchinate del ramo nord, il Porto Canale di Fiumicino. Dal 2002 il Porto canale di Fiumicino fa parte del network dei porti di Roma e del Lazio (assieme a Civitavecchia, sede principale, e Gaeta), gestiti e amministrati dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale. Presso il Porto Canale di Fiumicino sono presenti specialmente imbarcazioni da diporto, le banchine interne del porto canale sono invece occupate dalla flotta pescherecci, dai mezzi di servizio dei terminali *off shore* e dai natanti delle forze pubbliche.

Lungo la sponda di sinistra sono stati realizzati dall'autorità portuale degli ormeggi che consentono l'operatività di navi veloci e *ro-pax*. Il resto della banchina interna viene invece utilizzato dai catamarani e dai traghetti che effettuano i collegamenti con le isole pontine. Oltre alla pesca, l'altra attività caratterizzante il porto di Fiumicino è il traffico di prodotti petroliferi, con la presenza delle torri petrolifere. Allo stato attuale, presso il Porto Canale di Fiumicino sono in fase di avvio i lavori di realizzazione del 1° stralcio del 1° lotto (darsena pescherecci e servizi, banchina crociera cantieristica nautica) in ottemperanza agli atti autorizzativi rilasciati. Il progetto preliminare del nuovo Porto Commerciale di Fiumicino è stato sviluppato in accordo con quanto previsto nella Variante del Piano Regolatore Portuale approvata dalla Regione Lazio con delibera n.358 del 13.07.2012. Il PRP prevede a Nord della foce del Canale di Fiumicino, la creazione di uno specchio acqueo protetto da due moli all'interno dei quali, mediante opere di imbonimento in avanzamento a mare, verranno create banchine e piazzali atti ad ospitare le funzioni nuove previste dal PRP, quali l'attracco per navi da crociera, l'attracco per navi *ro-ro* e *ro-pax*, l'attracco per traffico fluviale passeggeri, il ricovero pescherecci e la creazione di spazi legati alle attività del mercato ittico, la creazione di opere infrastrutturali per ospitare la cantieristica navale, l'infrastrutturazione di un'area per i servizi nautici delle Forze dell'Ordine. Nel progetto vengono assicurati fondali sufficienti in relazione alle attività previste e spazi di manovra delle navi con un bacino di rotazione di 500 metri di diametro.

Inoltre, sempre in aree fluviali di foce è identificabile il Porto Fiumara Grande che costituisce nel Mediterraneo l'area portuale più estesa, capace di ormeggiare, pure se in modo non ufficiale, anche 4000 imbarcazioni.

L'attuale progetto del porto di Isola Sacra prevede essenzialmente di introdurre la funzione crocieristica accanto a quella della nautica da diporto. In merito alla prima funzione, quella crocieristica, il progetto è compatibile con il contesto attuale: insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, il porto può portare allo sviluppo di realtà portuali con offerte crocieristiche complementari e non in competizione. La sezione turistica, invece, concorrerà a qualificare la rete del diportismo nazionale. Infatti, la struttura offrirà ormeggi stagionali, insieme a servizi di sorveglianza e di cantieristica. Alla luce di quanto sopra non si ravvisano impatti cumulativi del presente progetto con altri in via di sviluppo.

Al fine di identificare l'area di influenza del progetto in cui potrebbero manifestarsi impatti cumulativi significativi, è stata studiata un'area vasta estesa a un raggio di 10 Km dall'opera in progetto.

Per l'identificazione di tutti i progetti in istruttoria, approvati e in via di realizzazione sono state consultate le seguenti fonti:

- ✓ Motore di ricerca Progetti del Sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT/Ricerca/Via>);
- ✓ Motore di ricerca Progetti del Sito della Regione Lazio (<https://www.regione.lazio.it/cittadini/tutela-ambientale-difesa-suolo/valutazione-impatto-ambientale>);
- ✓ Rapida rassegna della stampa.

Nelle Figure seguenti, si riportano tutti i progetti inclusi in un raggio di 10 Km dalle opere in progetto.

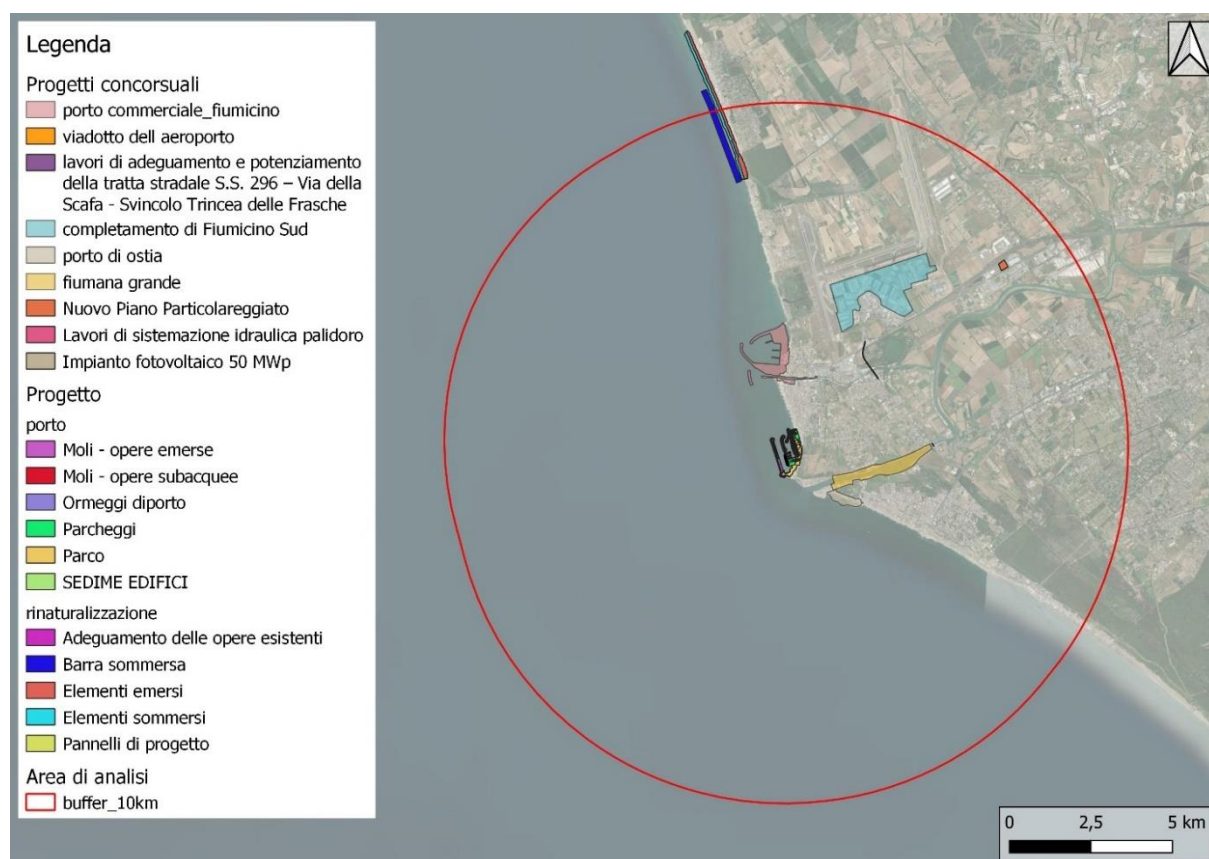


Figura 6.2: Opere nell'area vasta estesa del Porto Turistico-Crocieristico di Fiumicino-Isola Sacra.





**Figura 6.3: Opere nell'area vasta estesa dagli arenili di Fregene e della riserva di Macchiagrande.**

Più nello specifico, partendo da Sud e muovendosi verso Nord, i seguenti principali progetti risultano inclusi nell'area vasta:

- ✓ **Porto turistico di Roma:** La struttura portuale, localizzata nel Lido di Ostia, è realizzata su di una superficie di circa 200.000 metri quadrati e comprende, tra altre, posti barca con la possibilità di ospitare mega-yacht fino a 60m di lunghezza, negozi per attività commerciali e di ristorazione, un cantiere navale, aree espositive. Il 16 maggio del 2011 con delibera n.24 dell'assemblea Capitolina si discute l'ampliamento del porto turistico di Roma. La proposta prevede il prolungamento dell'imboccatura verso il mare mediante la realizzazione di un molo di sovra flutto che protegga l'imboccatura attuale. Ad oggi la procedura di ampliamento non risulta ancora conclusa; pertanto, per la valutazione degli impatti cumulativi è stato considerato esclusivamente il porto attualmente in esercizio.
- ✓ **Porto di Fiumara Grande:** Fiumara Grande costituisce nel Mediterraneo l'area portuale più estesa, capace di ormeggiare, pure se in modo non ufficiale, anche 4000 imbarcazioni. Amministrativamente gli approdi di Fiumara Grande non sono riconosciuti come un porto canale, ma semplicemente come la foce di un fiume navigabile.
- ✓ **Nuovo Ponte della Scafa:** Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo tratto stradale a quattro corsie per complessivi 2100 m. circa. Nell'ambito del suddetto tracciato è prevista la realizzazione di un ponte di scavalco del fiume Tevere in obliquo ad arco a via superiore con due viadotti di accesso lato Ostia e lato Fiumicino. L'opera è inclusa nei progetti previsti dal Comune di Roma e parte del programma per il Giubileo 2025 (CUP: J81I10001100007); è in corso l'adeguamento del progetto aver ricevuto esito negativo della Conferenza dei Servizi (2021, 2023).
- ✓ **Variante al Piano Regolatore Portuale del porto di Fiumicino:** Il progetto preliminare prevede a Nord della foce del Canale di Fiumicino, la creazione di uno specchio acqueo protetto da due moli all'interno dei quali, mediante opere di imbonimento in avanzamento a mare, verranno create banchine e piazzali atti ad ospitare le funzioni nuove previste dal PRP, quali l'attracco per navi da crociera, l'attracco per navi ro-ro e ro-pax, l'attracco per traffico fluviale passeggeri, il ricovero pescherecci e la creazione di spazi legati alle attività del

mercato ittico, la creazione di opere infrastrutturali per ospitare la cantieristica navale, l'infrastrutturazione di un'area per i servizi nautici delle Forze dell'Ordine. Allo stato attuale è in fase di progettazione il monitoraggio ambientale associato all'avvio dei lavori di realizzazione del 1° stralcio del 1° lotto (darsena pescherecci e servizi, banchina crociere cantieristica nautica) in ottemperanza agli atti autorizzativi.

- ✓ **Lavori di adeguamento e potenziamento della tratta stradale S.S. 296 – Via della Scafa - Svincolo Trincea delle Frasche:** L'opera, una volta realizzata, consentirà al traffico locale di Isola Sacra di avere un'efficace interconnessione con Viale dell'Aeroporto (S.S.269) e quindi con la viabilità principale che collega Fiumicino a Roma e Ostia, con il passaggio in quota della S.S.296 adeguata a categoria C1 e la realizzazione di una rotonda a raso in grado di gestire sia i flussi della viabilità locale, sia l'immissione con la S.S.269. La convenzione siglata il 26/04/2016 tra la Regione Lazio, Comune di Fiumicino ed ANAS Spa, è attualmente in corso di conversione in protocollo d'intesa per la realizzazione dell'opera;
- ✓ **Progetto SS 296 della Scafa - Lavori di demolizione e ricostruzione viadotto dell'aeroporto nella sua porzione tra il km 0+200 e il km 0+850:** il progetto è relativo alla demolizione e ricostruzione di una parte del "Viadotto dell'Aeroporto" sito lungo via della Scafa, nel comune di Fiumicino, nel tratto tra il km 0+200 ed il km 0+850, per un'estensione di circa 650m. Scopo dell'intervento è la rapida attuazione della messa in sicurezza della SS296.
- ✓ **Leonardo da Vinci – Progetto di completamento di Fiumicino Sud:** il progetto delinea l'assetto infrastrutturale dell'aeroporto all'interno dell'attuale sedime con l'obiettivo di massimizzare l'utilizzo della dotazione esistente al fine di migliorare il livello di servizio dello scalo sui Terminal. Il termine entro cui realizzare il progetto, come modificato da DM-2021-0000322, è 9 novembre 2025.
- ✓ **Nuovo Piano Particolareggiato 23 relativo al Sistema Polifunzionale Integrato in loc. Parco Leonardo : realizzazione di edifici destinati ad attività commerciali:** Il progetto prevede la realizzazione di tre edifici destinati ad attività commerciali (vendita al dettaglio di prodotti non alimentari).
- ✓ **Lavori di sistemazione idraulica del fosso Palidoro o delle Cadute – tratto dalla foce verso monte:** il progetto prevede una serie di interventi di sistemazione e manutenzione sul corso d'acqua con opere volte a garantire l'efficienza idraulica e limitare i fenomeni di erosione al fine di ricreare le caratteristiche idrauliche e mitigare le situazioni di rischio idraulico.
- ✓ **Progetto per la costruzione di un impianto fotovoltaico a terra di  $\approx$  50MWp:** il progetto, localizzato in località Palidoro, è relativo alla realizzazione di un generatore di corrente elettrica da fonte solare dalla potenza nominale massima di circa 50 MWp, avente una producibilità equivalente complessiva pari a circa 75 GWh/anno.

I seguenti progetti di viabilità, ancora non posizionabili chiaramente nell'orizzonte del progetto per valutarne la sovrapposizione, dei quali non è ipotizzabile la contemporaneità e di dimensione proprie di interventi di scala locale, non sono invece considerati nella valutazione degli impatti cumulativi in accordo ai seguenti criteri ambientali e localizzativi:

- ✓ Tutti i progetti hanno una distanza minima dall'area di progetto di ca. 4 km. Possibili interferenze legate alla potenziale sovrapposizione delle fasi di cantiere tra progetti di viabilità e il progetto in oggetto riguardano esclusivamente le emissioni in atmosfera e il rumore, che – per loro natura – hanno un impatto puntuale e temporaneo. In virtù della distanza minima dei progetti indicati, le interferenze in questione non hanno potenziale di sovrapposizione e quindi gli impatti cumulativi sono da considerarsi nulli;
- ✓ Per quanto riguarda la fase di esercizio, i citati progetti sono tutti atti a riassetto e razionalizzare la viabilità delle aree. Ne consegue che potenziali impatti cumulativi è solo da considerarsi esclusivamente di segno positivo rispetto alle condizioni attuali.

I progetti esclusi dall'analisi degli impatti cumulativi sono i seguenti:

- ✓ **Recupero, riqualificazione e interventi di arredo urbano con realizzazione di una rotonda della piazza Madonnella in località Isola Sacra:** data la dimensione dell'intervento e lo stato procedimentale, si ritiene che l'intervento potrà essere terminato prima dell'avvio dei lavori di realizzazione del Porto di Fiumicino Isola Sacra;
- ✓ **Lavori di adeguamento e potenziamento della tratta stradale S.S. 296 – Via della Scafa - Svincolo Trincea delle Frasche:** L'opera, una volta realizzata, consentirà al traffico locale di Isola Sacra di avere un'efficace interconnessione con Viale dell'Aeroporto (S.S.269) e quindi con la viabilità principale che collega Fiumicino a Roma e Ostia, con il passaggio in quota della S.S.296 adeguata a categoria C1 e la realizzazione di una rotonda a raso in grado di gestire sia i flussi della viabilità locale, sia l'immissione con la S.S.269. La convenzione siglata il 26/04/2016 tra la Regione Lazio, Comune di Fiumicino ed ANAS Spa, è attualmente in corso di conversione in protocollo d'intesa per la realizzazione dell'opera;
- ✓ **Nuova Rotatoria Via Lago di Traiano –Corridoio C5 – Fiumicino:** in fase avanzata di progettazione;

- ✓ **Realizzazione e apertura nuovo svincolo sulla Autostrada Roma-Fiumicino**: prevista in PRG;
- ✓ **Realizzazione ed apertura al traffico Nuovo Svincolo sulla autostrada Roma Civitavecchia A12 Rotatoria su via Geminiano Montanari**: in attesa di finanziamento per appalto integrato;
- ✓ **Ristrutturazione, ampliamento di Via Corona Boreale - collegamento tra gli svincoli A12-A91: PFTE**;
- ✓ **Autostrada A12 Roma-Civitavecchia. Potenziamento funzionale tratto Cerveteri-Torrimpietra** Escluso dalla procedura di valutazione di impatto ambientale nel 2020.

Infine, i seguenti interventi sono stati esclusi dall'analisi degli impatti in quanto hanno carattere diffuso o locale, e sono tutti volti al miglioramento diffuso della mobilità a scala urbana. Per loro natura si tratta di interventi da gestire in considerazione delle caratteristiche locali dell'intervento e delle condizioni al contorno presenti al momento:

- ✓ **Attuazione del PUMS Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di CMRC di Città Metropolitana di Roma Capitale**;
- ✓ **Nuovo corridoio di mobilità Ostia – Fiumicino – Aeroporto - Fiera di Roma – Tramvia**;
- ✓ **Ristrutturazione Viale Traiano 2° stralcio: Riassetto della darsena e collegamento della ciclabilità con il Lungomare della Salute e Via del Faro**;
- ✓ **Nuova viabilità Fiumicino centro**;
- ✓ **Nuovi collegamenti Viabilità Quadrante Isola Sacra**.

Infine, per valutare la possibile esistenza di effetti cumulativi, sono stati analizzati i cronoprogrammi relativi alle succitate opere e progetti, al fine di evidenziare potenziali sovrapposizioni e quindi la necessità di valutare effetti cumulativi. Si fa necessariamente presente che i cronoprogrammi ottenuti rappresentano sì lo stato dell'arte in termini di conoscenze attuali sui vari progetti, ma sono fisiologicamente potenzialmente soggetti a cambiamenti, traslazioni e modifiche anche significative sui cui lo scrivente Proponente non ha possibilità di previsione.

Al fine, comunque, di garantire un'analisi che potesse contemplare quanto sopra esposto, si rappresenta che in accordo ai principi di prevenzione e tutela delle componenti ambientali, in caso di assenza di informazioni ufficiali riguardo il cronoprogramma di un'opera, è stato adottato un approccio conservativo (i.e. *worst-case scenario*) e si è ipotizzata una completa sovrapposizione delle fasi di cantiere.

Valgono le seguenti osservazioni:

- ✓ **Variante al Piano Regolatore Portuale del porto di Fiumicino**: nonostante il cronoprogramma incluso nella documentazione di ottemperanza (Procedura MASE ID 8348), indichi l'inizio dei lavori ad Ottobre 2022, la rassegna stampa ha evidenziato che nel mese di marzo 2024 sono iniziati i lavori delle opere a mare propedeutici all'avvio dei lavori di costruzione della Darsena Pescherecci. È quindi ragionevole che il cronoprogramma sia traslato alcuni mesi in avanti rispetto a quello presentato nella documentazione di ottemperanza; pertanto, il cronoprogramma riportato in Figura 2 3 è stato traslato considerando l'inizio dei lavori a Marzo 2024.
- ✓ **Progetto SS 296 della Scafa - Lavori di demolizione e ricostruzione viadotto dell'aeroporto nella sua porzione tra il km 0+200 e il km 0+850**: mantenendo un approccio di massima cautela, il cronoprogramma considerato per la valutazione degli impatti cumulativi, e riportato in Figura 2 3, fa riferimento alle informazioni riportate all'interno dei documenti presentati per la Valutazione Preliminare (Procedura MASE ID 6002), che stima l'esecuzione dei lavori a 26 mesi. Tuttavia si segnala che in seguito a interlocuzioni interne con il Comune di Fiumicino, l'intervento potrà essere terminato prima dell'avvio dei lavori di realizzazione del Porto di Fiumicino Isola Sacra.



Figura 6.4: Cronogrammi delle opere valutate per gli impatti cumulativi

## 6.11 MATRICE DEGLI IMPATTI PREVISTI

L'approccio metodologico utilizzato per la quantificazione degli impatti si basa sul modello di analisi proposto dalle linee guida contenute nella Direttiva 97/11/CE.

Nelle colonne sono inserite le macrostrutture, nelle quali sono riportate le attività principali per la realizzazione dell'impianto, nelle righe sono riportate le componenti ambientali considerate.

Sono state individuate le seguenti macrostrutture:

✓ **Opere marittime:**

- Realizzazione diga foranea/moli:
  - Realizzazione di diga foranea (Molo Traiano) mediante posa in opera di massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava e realizzazione di manufatto (palancoleto/cassoni prefabbricati) nell'area interna di ormeggio;
  - Realizzazione di moli interni denominati Molo Claudio e Molo Adriano il cui nucleo centrale è formato da tout-venant di cava, uno strato filtro con massi di I° categoria ed una mantellata esterna costituita da massi di II° e III° categoria. Il lato interno del Molo Claudio è costituito da palancoleto di riempimento per consentire l'ormeggio.
  - Realizzazione imboccatura yacht Marina costituita da un nucleo centrale formato da tout-venant di cava, uno strato filtro, ed una mantellata esterna costituita da massi naturali protetta al piede da un terrapieno. Sulla sommità della diga è ubicato il muro paraonde in c.a., il paramento di valle è anch'esso protetto da una mantellata in massi naturali.
- Attività di dragaggio/rimpiego materiale dragato in cassa di colmata
  - Dragaggio canale ingresso al porto per consentire il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e in corrispondenza dello Yacht Marina;
  - Realizzazione di palancoleto per il contenimento dei sedimenti di dragaggio e conseguente realizzazione di aree di colmata finalizzate a ottenere una banchina di riva;
- Attività di rimpiego materiale dragato:
  - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande e immersione in mare aperto del materiale dragato non impiegato a scopi edili (colmata banchine).

✓ **Opere a terra:**

- Attività di cantiere:
  - Costruzione del terminal passeggeri mediante struttura a ponte che si sviluppa a partire dall'area di colmata verso il Molo Traiano;
  - Cantiere nautico adibito al rimessaggio imbarcazioni e refitting;
  - "Real Estate" realizzazione di strutture ricettive (Hotel e Appart-Hotel) e "Circular building" edificio aperto alla cittadinanza che ospita servizi alla marina e strutture commerciali;
  - Aree parcheggi ed aree a verde pubblico e promenade sulla Marina;
  - Adeguamento della viabilità di accesso al Porto;
  - Realizzazione della sottostazione "cold-ironing".

✓ **Fase di esercizio.**

L'area di influenza del progetto può essere definita come l'area all'interno della quale il progetto può potenzialmente influenzare in modo misurabile la risorsa/recettore. All'interno di tale area, possono quindi manifestarsi effetti cumulativi derivanti dalla contemporanea presenza di più cantieri e attività.

Partendo dalla valutazione degli impatti dei paragrafi precedenti è stato attribuito un valore numerico ad ogni parametro valutativo così come di seguito specificato:

✓ **La Significatività (S)**

- impatto positivo (-1),
- Impatto nullo (0)



- impatto negativo non significativo (1)
  - impatto negativo significativo (2)
- ✓ **L'estensione (E)**, che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore 1). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'interno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore 3). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore 2). Il valore 0 indica un effetto nullo (minimo).
- ✓ **La persistenza dell'impatto (Pi)**, che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati tre casi:
- effetto nullo (0)
  - effetto temporaneo (1)
  - effetto permanente (3)
- ✓ **La reversibilità (Ri)**, che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Sarà valutata come possibile:
- effetto nullo (0)
  - nel breve periodo (1),
  - nel medio periodo (2)
  - nel lungo periodo (3)

Tabella 6.15: Valutazione degli impatti

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	S 1	S 1	S 0	S 1	S 1
	E 1	E 1	E 0	E 2	E 2
	Pi 1	Pi 1	Pi 0	Pi 1	Pi 3
	Ri 1	Ri 1	Ri 0	Ri 1	Ri 2
Ambiente idrico superficiale	S 0	S 0	S 0	S 1	S 1
	E 0	E 0	E 0	E 1	E 1
	Pi 0	Pi 0	Pi 0	Pi 1	Pi 1
	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 2	Ri 2
Ambiente idrico sotterraneo	S 0	S 0	S 0	S 1	S 1
	E 0	E 0	E 0	E 1	E 1
	Pi 0	Pi 0	Pi 0	Pi 1	Pi 1
	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 2	Ri 2
Suolo e sottosuolo	S 0	S 0	S -1	S 1	S 1
	E 0	E 0	E 1	E 1	E 1

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
	Pi 0 Ri 0	Pi 0 Ri 0	Pi 3 Ri 2	Pi 1 Ri 2	Pi 3 Ri 2
Ecosistema Marino	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 2 E 1 Pi 1 Ri 1	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Rumore	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 2 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 1 Ri 1	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Paesaggio e patrimonio culturale	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S 1 E 1 Pi 3 Ri 2
Ecosistemi Antropici	S - 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S - 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S 0 E 0 Pi 0 Ri 0	S - 1 E 1 Pi 1 Ri 2	S - 1 E 1 Pi 1 Ri 2

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascuna cella della matrice con la seguente formula:

$$Vt = S * (E + Pi + Ri)$$

Quindi, il risultato è riportato in **Tabella 5.17** dove con l'ausilio di una scala cromatica viene evidenziato il risultato finale.

- **Vt Impatto positivo** = <0 (**verde**)
- **Vt Impatto nullo**=0 (**blu**)
- **Vt impatto poco significativo** tra 0 e 10 (**arancio**)
- **Vt significativo** tra 10 e 18 (**rosso**)

Tabella 6.16: Valore Totale dell'Impatto

Componente Ambientale	Realizzazione opere a mare			Realizzazione opere a terra	Fase di esercizio
	Realizzazione diga foranea e moli	Attività di dragaggio/reimpiego materiale dragato	Attività di ricostruzione degli arenili	Attività di cantiere (Cantiere nautico/Real Estate)	
Atmosfera	Vt = 3	Vt = 3	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 7
Ambiente Idrico superficiale	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 4
Ambiente idrico sotterraneo	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 4
Suolo e sottosuolo	Vt = 0	Vt = 0	Vt = -7	Vt = 4	Vt = 7
Ecosistema Marino	Vt = 6	Vt = 6	Vt = 6	Vt = 0	Vt = 6
Rumore	Vt = 3	Vt = 3	Vt = 0	Vt = 4	Vt = 6
Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 3	Vt = 6
Paesaggio e patrimonio culturale	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 0	Vt = 6
Ecosistema Antropico	Vt = -4	Vt = -4	Vt = 0	Vt = -4	Vt = -4

I risultati in sintesi sono i seguenti:

✓ Per la realizzazione delle opere a mare:

- Realizzazione diga foranea e moli gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi all'ecosistema antropico, invece, risultano nulli per gli aspetti del paesaggio e del patrimonio culturale, mentre risultano poco significativi per le emissioni in atmosfera, l'ecosistema marino e l'impatto acustico.
- Attività di dragaggio e rimpiego in cassa di colmata, le condizioni di impatti risultano speculari alla realizzazione della diga e dei moli
- Attività di ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande, gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi al suolo e sottosuolo per il ripristino della linea di costa, risultano nulli le restanti componenti di riferimento ad eccezione dell'ecosistema marino nell'ambito del quale si verificherà un impatto poco significativo

- ✓ Per la **fase di Realizzazione opere a terra** comprendenti banchine a terra, real estate, cantiere nautico ecc., gli impatti risultano nulli per la componente del paesaggio e del patrimonio culturale e dell'ecosistema marino, in quanto quest'ultimo non interessato, le altre componenti risultano ad impatto poco significativo
- ✓ Per la **fase di esercizio** gli impatti risultano positivi per la componente dell'ecosistema antropico, mentre, risultano ad impatto poco significativo le restanti voci.

## 7 CONCLUSIONI

Nel presente documento si è descritto brevemente e in maniera sintetica l'interconnessione del progetto del Porto Turistico-Crociéristico di Fiumicino Isola Sacra, con l'ambiente circostante, posto in un'area strategica all'interno del bacino mediterraneo.

L'iniziativa si basa sull'opportunità di introdurre una funzione crocieristica all'interno del *Porto di Fiumicino Isola Sacra* come variante di progetto realizzativo di porto turistico (avviato ma non completato), che aveva concluso con successo l'iter autorizzativo ambientale, mantenendo prevalente la caratteristica di porto turistico e riducendo al tempo stesso la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa.

A Giugno 2023, l'opera è stata identificata dal Governo italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "Accoglienza per i pellegrini e i visitatori" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *DPCM 8 giugno 2023* come scheda n.146.

Lo sviluppo del Porto turistico di Fiumicino Isola Sacra, atto a ottimizzare e potenziare il Sistema Portuale Laziale, è un'iniziativa concepita nell'ultimo decennio degli anni Novanta e i cui lavori sono stati avviati nel 2010 e successivamente interrotti a causa del fallimento del Concessionario, la società Iniziative Portuali S.p.a. (IP).

Il progetto come originariamente concepito, risulta ormai pressoché incompatibile con gli attuali sviluppi del mercato, politiche di sostenibilità e funzioni territoriali. Conseguentemente, tramite una sistematica rivisitazione dei profili di sostenibilità ambientale e di integrazione nel contesto, anche a seguito di approfondite interazioni con le Amministrazioni competenti, la presente iniziativa, ha lo scopo di rinnovare ed aggiornare il Progetto e in particolare di:

- ✓ stimolare uno sviluppo sostenibile dell'area portuale;
- ✓ allineare la capacità dell'iniziativa alle odierne e previste condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare;
- ✓ ripristinare le aree degradate tramite la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica;
- ✓ riqualificare le funzioni sociali dell'area inserendo un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

La struttura ricettiva turistico-crociéristica andrà ad integrare la capacità complessiva del Sistema Portuale Laziale, che ad oggi è ancor di più in considerazione dell'attesa evoluzione del volume-passeggeri, sconta un ritardo qualitativo di offerta rispetto ai concorrenti del Mediterraneo occidentale.

Grazie all'introduzione della funzione crocieristica, il progetto genererà un rilevante indotto sull'intera area: sviluppo turistico, rifornimento di prodotti del territorio, coinvolgimento dei diversi attori locali, protezione e promozione del patrimonio culturale e visibilità internazionale. La crescita occupazionale su un'ampia e qualificata gamma di professionalità andrà da più di 6.900 posti di lavoro in fase di costruzione a più di 9.100 posti di lavoro in fase operativa.

Sinteticamente, il progetto sarà costituito dalle componenti principali illustrate di seguito:

- ✓ Opere marittime:
  - Realizzazione diga foranea/moli:
    - una diga foranea di 1 km di lunghezza, denominata Molo Traiano,
    - un molo di spina, denominato Molo Claudio,
    - i due moli permettono l'individuazione di due bacini: un bacino esterno o di ponente, detto Bacino Traiano, dedicato all'ormeggio delle navi da crociera sul lato esterno del Molo Claudio e dei super e mega yacht,
  - Attività di dragaggio/rimpiego materiale dragato in cassa di colmata;
    - Dragaggio canale ingresso al porto per consentire il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera e in corrispondenza dello Yacht Marina,
    - Realizzazione di palancolati per il contenimento dei sedimenti di dragaggio e conseguente realizzazione di aree di colmata finalizzate a ottenere una banchina di riva;
  - Attività di rimpiego materiale dragato:
    - ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande e immersione in mare aperto del materiale dragato non impiegato a scopi edili (colmata banchine).



✓ Opere a terra:

• Attività di cantiere:

- Costruzione del terminal passeggeri mediante struttura a ponte che si sviluppa a partire dall'area di colmata verso il Molo Traiano,
- Cantiere nautico adibito al rimessaggio imbarcazioni e refitting,
- “Real Estate” realizzazione di strutture ricettive (Hotel e Appart-Hotel) e “Circular building” edificio aperto alla cittadinanza che ospita servizi alla marina e strutture commerciali,
- Aree parcheggi ed aree a verde pubblico e promenade sulla Marina,
- Adeguamento della viabilità di accesso al Porto,
- Realizzazione della sottostazione “cold-ironing”,
- L'area a terra comprenderà la Darsena della Salute, l'area del “Vecchio Faro” e le strutture dei “Bilancioni”.

La realizzazione dell'intervento, prima con le opere funzionali al Giubileo 2025 e poi con i suoi stralci successivi fino al completamento nel 2035 che ne suggerirà la vocazione a destinazione di prestigio, permetteranno di recuperare e di restituire all'uso pubblico un'area attualmente degradata, sulla quale si estenderà un grande parco urbano lineare di circa 150,000 mq, al tempo stesso spina dorsale del progetto e confine denso, naturale e permeabile, che agisce da filtro nel passaggio dalla città al mare.

Il progetto comporterà complessivamente significative migliorie all'ambiente conseguenti principalmente alla realizzazione di un grande parco urbano attrezzato, volto a garantire la massima superficie permeabile dei suoli, oltre a servizi per la comunità, lo sport, lo svago, la convivialità. Sorgeranno nuovi luoghi di aggregazione permettendo così la riappropriazione dei luoghi e del mare da parte degli abitanti, costituendo un nuovo luogo di socialità attiva e catalizzatore di nuove dinamiche sociali. Strutture per il ristoro, la vita associativa e lo sport a supporto del parco urbano, costituiranno una spina dorsale capillare lungo i percorsi del parco (ciclopeditoni) aperto ai vari utilizzatori, in modo da creare uno spazio dinamico e vitale, luogo di destinazione dell'intera area territoriale. Il nuovo percorso ciclopeditono, infine, connesso alla rete ciclabile del territorio, permetterà la congiunzione e l'esplorazione delle aree limitrofe.

L'approccio metodologico utilizzato per la quantificazione degli impatti si basa sul modello di analisi proposto dalle linee guida contenute nella Direttiva 97/11/CE. Le potenziali alterazioni che l'ambiente può subire potranno interessare le seguenti componenti ambientali: Atmosfera, Acque, Suolo e sottosuolo, Ecosistema Marino, Ecosistemi naturali, flora e fauna terrestre, Rumore, Paesaggio e patrimonio culturale, Ecosistema antropico.

La stima degli impatti ha condotto ai seguenti risultati:

✓ per la realizzazione delle opere a mare:

- diga foranea e moli: gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi all'ecosistema antropico, invece, risultano nulli per gli aspetti del paesaggio e del patrimonio culturale, mentre risultano poco significativi per le emissioni in atmosfera, l'ecosistema marino e l'impatto acustico,
- dragaggio e rimpiego in cassa di colmata: le condizioni di impatto risultano speculari alla realizzazione della diga e dei moli,
- ricostruzione degli arenili di Fregene e rinaturalizzazione della riserva di Macchiagrande: gli impatti risultano positivi per gli aspetti connessi al suolo e sottosuolo per il ripristino della linea di costa, risultano nulli per le restanti componenti di riferimento ad eccezione dell'ecosistema marino nell'ambito del quale si verificherà un impatto poco significativo;

✓ per la realizzazione opere a terra comprendenti banchine a terra, real estate, cantiere nautico ecc.: gli impatti risultano nulli per la componente del paesaggio e del patrimonio culturale e dell'ecosistema marino, in quanto quest'ultimo non interessato, le altre componenti risultano ad impatto poco significativo;

✓ per la fase di esercizio gli impatti risultano positivi per la componente dell'ecosistema antropico, mentre risultano ad impatto poco significativo le restanti voci.

Non si ravvisano impatti cumulativi con realtà esistenti, né con altri progetti in via di sviluppo.

Per il progetto per il porto turistico-crociéristico di fiumicino Isola Sacra, le principali misure di mitigazione dovute alla fase di realizzazione delle opere sulle principali componenti ambientali riguarderanno essenzialmente:

✓ il contenimento delle emissioni in atmosfera;

- ✓ la tutela del suolo e delle risorse idriche;
- ✓ la tutela dell'ecosistema marino, degli ecosistemi naturali, della fauna e della flora;
- ✓ la riduzione dell'inquinamento acustico e dei disturbi da vibrazioni;
- ✓ la tutela del paesaggio e dei beni culturali;
- ✓ la gestione dei rifiuti.

Qui di seguito si riportano le principali misure previste dal progetto.

Sono state infine previste alcune misure di mitigazione ambientale soprattutto per le attività a maggiore impatto potenziale ed è stato previsto un piano di monitoraggio per verificare che i lavori non abbiano effetti imprevisi sull'ambiente. Le misure mitigative coinvolgeranno i seguenti aspetti.

- ✓ Mitigazione degli impatti delle emissioni in atmosfera: adozione di mezzi e macchinari di ultima generazione, conformi alle più recenti normative e sottoposti ad adeguata manutenzione, umidificazione del materiale durante la fase di carico sui mezzi di trasporto, bagnatura periodica delle strade di cantiere e della viabilità di accesso in funzione dell'umidità del terreno ecc.

Le navi da crociera che saranno impiegate nel porto di Fiumicino saranno dotate di motori e generatori di ultima generazione, conformi alle più recenti normative e sottoposti ad adeguata manutenzione. È prevista l'installazione di un impianto di elettrificazione della banchina anche noto come shore-to-ship power, detto Cold Ironing.

La qualità dell'aria sarà monitorata in corso d'opera e post operam.

- ✓ Gli edifici sono stati progettati in modo da minimizzare i fabbisogni energetici, i consumi e le emissioni di inquinanti.

Il fabbisogno di energia sarà soddisfatto per una quota rilevante attraverso l'installazione di sistemi di produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile, che consentiranno di abbattere il ricorso a combustibili fossili.

Per la mitigazione degli impatti sulle risorse idriche e sul suolo, vista la vicinanza del centro urbano di Fiumicino, si sfrutterà la fognatura esistente per gli scarichi civili. La gestione sostenibile dell'acqua per il sito prevede la riduzione dei consumi, il riutilizzo delle acque reflue e l'implementazione di adeguati sistemi di rilevamento delle perdite e di monitoraggio dei consumi.

- ✓ Nell'ambiente marino, durante le lavorazioni e dopo il loro termine, sarà eseguito un monitoraggio orientato a identificare lo stato dello specchio acqueo relativamente all'eventuale generazione di torbida nella colonna d'acqua e dei solidi sospesi.
- ✓ Per quanto riguarda il disturbo dei mammiferi marini, per i quali si è valutato che sia la fase di cantiere la più disturbante, è stato realizzato uno studio finalizzato alla valutazione del rumore sottomarino durante la fase di cantiere e quella di esercizio. Per questo si prevede, all'imbocco dell'area portuale e nelle aree di dragaggio, anche un monitoraggio acustico subacqueo in continuo in fase di cantiere fino a due anni dall'inizio delle attività portuali.
- ✓ Per mitigare e ridurre fenomeni di bird-strike, sono state messe in atto delle misure di mitigazione facendo in primo luogo riferimento ai contenuti delle Linee Guida, 2018 "Gestione del rischio wildlife strike nelle vicinanze degli aeroporti".
- ✓ Per ridurre le emissioni di rumore è prevista, oltre all'impiego di mezzi ed attrezzature di ultima generazione e misure gestionali pensate ad hoc, l'installazione di barriere con elementi fonoassorbenti e fonoisolanti lungo il perimetro di cantiere e a compartimentare le singole macchine o elementi che possono produrre rumori. Il sistema di cold ironing permetterà anche di abbattere drasticamente le emissioni di rumore della crociera ormeggiata. Il monitoraggio nella fase post operam prevede misure fonometriche del rumore nelle aree potenzialmente più esposte.
- ✓ Per ridurre e mitigare gli effetti generati dalle vibrazioni prodotte nella fase cantiere saranno utilizzate previstoaattrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.), sarà dato avviso periodico alla popolazione residente e alle strutture sensibili sui tempi e sulle modalità con cui verranno condotte le lavorazioni più significative in termini vibrazionali e circoscritte le attività maggiormente impattanti nell'ambito degli orari di minor disturbo per la popolazione.

- ✓ Relativamente al potenziale interesse archeologico di alcune aree sarà adottata una strategia di indagine preventiva e/o in assistenza in corso d'opera.

**Alla luce delle analisi svolte risulta che il progetto del porto turistico - crocieristico di Fiumicino Isola Sacra è ambientalmente compatibile.**

## REFERENZE

Definizione contenuti SIA progetti depositati (Ministero della transizione ecologica) <https://va.minambiente.it/it-IT/Procedure/ViaElenco/1/9>

Ministero della Cultura – portale SITAP, <http://sitap.beniculturali.it/>

Ministero della Cultura – portale Vincoli In Rete, <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>

Geoportale Regione Lazio, <https://geoportale.regione.lazio.it/>

Piano Territoriale Paesistico Regionale, <https://www.regione.lazio.it/enti/urbanistica/ptpr>

Geoportale regione Lazio – Vincolo Idrogeologico: [https://geoportale.regione.lazio.it/cartografia/Vincolo\\_Idrogeologico/](https://geoportale.regione.lazio.it/cartografia/Vincolo_Idrogeologico/)

Ministero della Transizione Ecologica – Cartografie e schede Natura 2000, <https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>

LIPU – IBA, <http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura>

Ministero della Transizione Ecologica - Geoportale Nazionale, <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>

Ministero della Transizione Ecologica – Elenco Ufficiale delle Aree Protette, <https://www.minambiente.it/pagina/elenco-ufficiale-delle-aree-naturali-protette-0>

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili – Piano dello Spazio Marittimo Italiano – Area marittima Tirreno – Mediterraneo Occidentale: Rapporto preliminare: <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8336/12275>  
Documento di sintesi: [https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/documentazione/2022-09/Sintesi\\_Tirreno.pdf](https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/documentazione/2022-09/Sintesi_Tirreno.pdf)

ARPA Lazio, Elenco dei siti presenti sul territorio del Lazio censiti nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia (Anno 2021). <https://www.arpalazio.it/documents/20124/40137/SITI+CONTAMINATI+2021+-+LAZIO+excel.xlsx>

Regione Lazio, (2021). Piano Regionale Mobilità, Trasporti e Logistica. <https://www.pianomobilitalazio.it/il-prmtl/download/documenti-di-piano/>

Regione Lazio, (2020). Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Lazio. [https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/2022-03/DC\\_4\\_del\\_2020.pdf](https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/2022-03/DC_4_del_2020.pdf)

Regione Lazio, (2022). Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria, [https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/documentazione/AMB\\_DGR\\_539\\_04\\_08\\_2020\\_Allegato\\_2.pdf](https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/documentazione/AMB_DGR_539_04_08_2020_Allegato_2.pdf)

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-di-bacino-idrografico/documentazione-del-piano-dei-bacini-laziali/piano-vigente>

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgaac/pgaac2/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni-pgraac-ii-ciclo>

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, (2013). Piano stralcio di Assetto Idrogeologico - primo aggiornamento. Reperibile su: <https://www.abtevere.it/node/998> e [https://www.comune.fiumicino.rm.it/index.php/notizie/avvisi-dagli-uffici/item/download/1021\\_dca1118654a783c6f365f98f6e2a9ab6](https://www.comune.fiumicino.rm.it/index.php/notizie/avvisi-dagli-uffici/item/download/1021_dca1118654a783c6f365f98f6e2a9ab6)

Regione Lazio, (2018). Piano di Tutela delle Acque, <https://sira.arpalazio.it/piano-regionale-di-tutela>

Regione Lazio, (2021). Piano di Gestione delle Acque, <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgdac>

Comune di Fiumicino. Piano Regolatore Generale, Piano Comunale di Classificazione Acustica, Piano di Utilizzazione degli Arenili reperibili su [https://cloud.urbi.it/urbi/progs/urp/ur1UR033.sto?DB\\_NAME=fiumil&NodoSel=64](https://cloud.urbi.it/urbi/progs/urp/ur1UR033.sto?DB_NAME=fiumil&NodoSel=64)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale, (2017). Piano Regolatore Portuale. [https://portidiroma.etrasparenza.it/contenuto19836\\_porto-di-fiumicino-piano-regolatore-portuale\\_742.html](https://portidiroma.etrasparenza.it/contenuto19836_porto-di-fiumicino-piano-regolatore-portuale_742.html)

Città metropolitana di Roma Capitale, (2010). Piano Territoriale Provinciale Generale della Provincia di Roma, <http://ptpg.cittametropolitanaroma.it/>

EMODNet - Human Activities, <https://emodnet.ec.europa.eu/en/human-activities>

Rapporti di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria della regione Lazio, reperibili presso il portale ARPA Lazio dedicato: <https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/aria/pubblicazioni>

Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL), dati meteo reperibili su: <https://www.siarl-lazio.it/>

Sistema Informativo Regionale Ambientale del Lazio, <https://sira.arpalazio.it/web/guest/reti-di-monitoraggio>

ARPA Lazio, Esiti dei monitoraggi della qualità delle acque, reperibili presso: portale di ARPAL: <https://www.arpalazio.it/ambiente/acqua/dati-acqua>  
Sistema Informativo Regionale Ambientale del Lazio di ARPAL: <https://sira.arpalazio.it/web/guest/giudizi#/>

Consorzio di Bonifica Litorale Nord: informazioni reperite sul portale <https://www.consorziobonificalitoralenord.it/il-consorzio-2/impianti-idrovori/>

ARPA Lazio, (2006). Nuovo approccio per la tutela delle acque sotterranee <https://www.arpalazio.it/documents/20124/34754285-8aaf-8d04-10b8-48048805f800>

ARPA Lazio, (2022). Classi di Qualità degli EQB, TRIX, elementi chimici a sostegno e Stato Chimico dei corpi idrici marino costieri monitorati nell'anno 2021, all'interno del piano di monitoraggio 2021 - 2026

ARPA Lazio, (2019). Acque marine costiere del Lazio: qualità, impatti, balneabilità. [https://www.arpalazio.it/documents/20124/55039/Report+Acque\\_marine\\_costiere\\_Lazio.pdf](https://www.arpalazio.it/documents/20124/55039/Report+Acque_marine_costiere_Lazio.pdf)

ARPA Lazio, (2022). Classificazione dello stato di qualità ambientale: stato ecologico e stato chimico dei corpi idrici marini Periodo di monitoraggio 2015 - 2020 (classificazione aggiornata al triennio 2018-2020)

Mazza, R., La Vigna, F., Capelli, G., Dimasi, M., Mancini, M., & Mastrorillo, L. (2016). Idrogeologia del territorio di Roma. Acque Sotter. It. J. Groundw, 4, 19-30.

Carta Idrogeologica di Roma – La Vigna e Mazza. Reperibile su: [https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Carta\\_Idrogeologica\\_Roma\\_Note\\_Integrative.pdf](https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Carta_Idrogeologica_Roma_Note_Integrative.pdf)

Capelli, G., Mazza, R., & Taviani, S. (2008). Acque sotterranee nella città di Roma. Mem. Descr. Carta Geol. D'It, 80(1), 221-245.

Bellotti, P., Davoli, L., & Terragoni, C. (2014). L'evoluzione del litorale tiberino negli ultimi 3000 anni sotto le forzanti naturali e antropiche. Studi costieri, 22, 33-43. Reperibile su <http://www.gnrac.it/rivista/Numero22/Articolo3.pdf>

Copernicus Corine Land Cover: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

ECMWF ERA5: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/ecmwf-reanalysis-v5>

Bonamano, S., Scanu, S., Peviani, M. and M. Marcelli (2009). Modelling study of the coastal processes induced by the new Port of Fiumicino (Lazio Region, Italy), Geophysical Research Abstracts, 11, EGU2009-8047.

Bellotti, P., & Tortora, P. (1996). I sedimenti sul fondale del delta del Fiume Tevere. Bollettino della Società Geologica Italiana, 115(2), 449-458.

Bencivenga M., Di Loreto E. & Liperi L. (2000). Piene storiche del Tevere a Roma. Proceedings of Geoben 2000, 235-241. Reperibile su <https://www.idrotecnicaitaliana.it/wp-content/uploads/2020/05/Bencivenga-et-al-LAcqua-n.-3-1999.pdf>

Giraudi, C. (2004). Evoluzione tardo-olocenica del delta del Tevere. Alpine and Mediterranean Quaternary, 17(2/2), 477-492.

Milli, S., D'Ambrogi, C., Bellotti, P., Calderoni, G., Carboni, M. G., Celant, A., ... & Ricci, V. (2013). The transition from wave-dominated estuary to wave-dominated delta: The Late Quaternary stratigraphic architecture of Tiber River deltaic succession (Italy). Sedimentary Geology, 284, 159-180.

Pannuzi, S. (2013). La laguna di Ostia: produzione del sale e trasformazione del paesaggio dall'età antica all'età moderna. Mélanges de l'École française de Rome-Moyen Âge, (125-2). Reperibile su: <https://journals.openedition.org/mefrm/1507>

Carte dei Suoli, dell'Uso del Suolo e della Capacità dell'uso dei Suoli (reperibili dal Geoportale della Regione Lazio)



Regione Lazio, (2015). Piano Sviluppo Rurale della Regione Lazio. Reperibile su <https://www.lazioeuropa.it/psr-feasr/>

Atlante dei Suoli del Lazio, reperibile su <https://dati.lazio.it/catalog/it/dataset/atlante-dei-suoli-del-lazio-ed-2019>

Convenzione di Barcellona, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:21976A0216\(01\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:21976A0216(01)&from=IT)

Direttiva Habitat, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:IT:PDF>

Istituto Nazionale di Statistica ISTAT, Statistiche demografiche: <https://www.istat.it/it/popolazione-e-famiglie?dati>

Elaborazioni statistiche: <https://www.tuttitalia.it/lazio/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>

Attività produttive nel Lazio, [http://bancadati.anpalservizi.it/bdds/download?fileName=C\\_21\\_Strumento\\_7337\\_documenti\\_itemName\\_0\\_documento.pdf&uid=4e4068b2-d6f6-4424-b783-f4af2a551ff2](http://bancadati.anpalservizi.it/bdds/download?fileName=C_21_Strumento_7337_documenti_itemName_0_documento.pdf&uid=4e4068b2-d6f6-4424-b783-f4af2a551ff2)

Unioncamere Lazio, (2021). 1° Report di analisi economico-territoriale del Lazio nel 2021, <https://www.unioncamerelazio.it/wp-content/uploads/2022/03/1%C2%B0-Report-Turismo-Lazio-2021.pdf>

Unioncamere Lazio, (2021). 2° Report di analisi economico-territoriale del Lazio nel 2021, <https://www.rivt.camcom.it/files/report-di-analisi-lazio-fdp-7277.pdf>

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, (2019). Identificazione di popolazioni affette da patologie e stime di occorrenza nella popolazione residente e assistita del Lazio, reperibile su [https://www.deplazio.net/it/rapporti/doc\\_download/314-identificazione-di-popolazioni-affette-da-patologie-e-stime-di-occorrenza-edizione-2019](https://www.deplazio.net/it/rapporti/doc_download/314-identificazione-di-popolazioni-affette-da-patologie-e-stime-di-occorrenza-edizione-2019)

Ices (2000) - Report Of The Working Group On The Effects Of Extraction Of Marine Sediments On The Marine Ecosystems, Gdansk, Poland: 172 Pp.

Ghirardelli E. (1981) – La Vita Nelle Acque. Utet, Torino: 609 Pp.

Snyder G.R. (1976) - Effects Of Dredging On Aquatic Organisms With Special Application To Areas Adjacent To The Northeastern Pacific Ocean. Marine Fisheries Review, 38: 34-38.

Auld A.H., Schubel J.R. (1978) - Effects Of Suspended Sediment On Fish Eggs And Larvae: A Laboratory Assessment. Estuarine And Coastal Marine Science, 6: 153-164.

Louis Berger Group Inc. (1999) - Use Of Federal Offshore Sand Resources For Beach And Coastal Restoration In New Jersey, Maryland, Delaware, And Virginia. Contract N. 1435-01- 98-Rc-30820. Department Of The Interior, Minerals Management Service, Office Of International Activities And Marine Minerals, Herndon, Va: 244 Pp.

Lee G.F., Jones R.A. (1992) - Water Quality Aspects Of Dredging And Dredged Sediment Disposal. In: "Handbook Of Dredging Engineering", Herbich J.B. (Ed.): 923-959.

Omoie (Ontario Ministry Of Environment) (1994) - Evaluating Construction Activities Impacting On Ater Resources. Part Iii B, Handbook For Dredging And Dredged Material Disposal In Ontario - Dredging Transport And Monitoring. Queen's Printer For Ontario: 26 Pp.

Green K. (2002) - Beach Nourishment: A Review Of The Biological And Physical Impacts. Asmfc (Atlantic States Marine Fisheries Commission), Habitat Management Series, 7: 174 Pp.

Hammer R.M., Balcom B.J., Cruickshank M.J., Morgan C.L. (1993) - Synthesis And Analysis Of Existing Information Regarding Environmental Effects Of Marine Mining. Final Report By Continental Shelf Associates, Inc. For The U.S. Department Of The Interior, Minerals Management Service, Office Of International Activities And Marine Minerals, Herndon, Va, Ocs Study Mms 93- 0006: 392 Pp.

Dickerson D.D., Reine J.J., Clarke D.G. (1998) - Economic Impacts Of Environmental Windows Associated With Dredging Operations, Doer Technical Notes Collection (Tn Doere3), Us Army Engineer Research And Development Center, Vicksburg, Ms: 18 Pp.

Schubel J.R., Carter H.H., Wilson R.E., Wise W.W., Heaton M.G., Gross M.G. (1978) - Field Investigations Of The Nature, Degree, And Extent Of Turbidity Generated By Openwater Pipeline Disposal Operations. Technical Report D-78-30. Marine Sciences Research Centre, State University Of New York, Stony Brook, Ny: 245 Pp.

Van Dolah R.F., Calder D.R., Knott D.M. (1984) – Effects Of Dredging And Open-Water Disposal On Benthic Macroinvertebrates In A South Carolina Estuary. *Estuaries*, 7 (1): 28-37.

Wilber D.H., Clarke D.G., Ray G.L., Burlas M. (2003) – Response Of Surf Zone Fish To Beach Nourishment Operations On The Northern Coast Of New Jersey, Usa. *Marine Ecology Progress Series*, 250: 231-246.

Nelson W.G., Collins G.W. (1987) - Effects Of Beach Nourishment On The Benthic Macrofauna And Fishes Of The Nearshore Zone Of Sebastian Inlet State Recreation Area. Unpublished Report To Jacksonville District, U.S. Army Corps Of Engineers From The Department Of Oceanology And Ocean Engineering, Florida Institute Of Technology.