

COMUNE DI FIUMICINO

ROMA_REGIONE LAZIO

PROPOSTA PER LO SVILUPPO E GESTIONE DEL SERVIZIO DI
INTERESSE GENERALE DI IMBARCO/SBARCO PASSEGGERI PER IL
TRAFFICO CROCIERISTICO DEL PORTO DI FIUMICINO

STUDIO DI FATTIBILITA'

Proponenti

Royal Caribbean cruises ltd.

1050 Cribbean Way, 33132 Miami, Florida (USA)
rlcruisesltd@winpec.it



Consulting Team

© Alfonso Femia 2018 © AF517 2018 all rights reserved

ATELIER(S) ALFONSO FEMIA

via interiano 3/11, 16124 Genova tel. 010.540095 fax 010.5702094
via cadolini 32/38, 20137 Milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512
55 rue des petites écuries, 75010 Paris tel +331.42462894
genova@atelierfemia.com www.atelierfemia.com

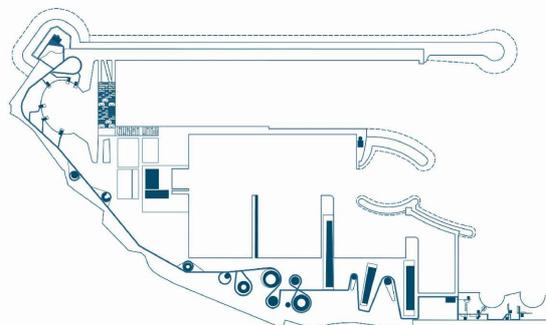


RINA CONSULTING SPA

Via San Nazaro 19, 16145 Genova, Italia
tel +39 010 3628148, fax +390103621078
info@rina.org
http://www.rinagroup.org



STUDIO DI FATTIBILITA'



003

n.tavola

cod. tavola **TpTrel003**

scala

Relazione tecnica presentata alla Regione Lazio in Conferenza di Servizi Preliminare con aggiornamenti specifici

oggetto

tipo elaborato

Elaborati generali

data di consegna

03/07/2019

nome file

03TpTrel003.pdf

commessa **P0015256-1**

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	180806	pba	ems	RINA/ao	studio di fattibilità
b	030719	pba	msi	RINA/ao	aggiornamento studio di fattibilità

TEAM DI CONSULENTI:

Rina Consulting spa

Contract Manager
Alessandro Odasso
Technical Director
Andrea E. Del Grosso
Project Manager
Elisa Massa
Project Engineer
Paolo Basso
Economics & Finance
Enrico Scoditti
Civil and Maritime works
Alessio Bado, Fabrizio Ruggeri
Metocean
Eleonora Duchini, Maria Fruzetti
Sustainability & Energy
Fabrizio Tavaroli
Transport & Mobility
Claudio Bellini
Environment
Andrea Giovannetti, Marco Compagnino
Security
Riccardo Baldassarri



Rina Consulting S.p.A.

Via San Nazaro 19 - 16145 GENOVA - ITALIA
tel +39 010 3628148, fax +390103621078

info@rina.org
<http://www.rinagroup.org>

Atelier(S) Alfonso Femia AF517 srl

architect in charge
Alfonso Femia
coordination
Simonetta Cenci
project leader
Carola Picasso, Vittoria Paternostro
design team
Alfonso Femia, Simonetta Cenci, Carola Picasso,
Vittoria Paternostro, Stefano Cioncoloni

ALFONSO FEMIA
ATELIER(S)



55, rue des petits écuries, 75010 Paris
tel +33 1 42462894 / fax +33 1 42462894
paris@atelierfemia.com

via interiano 3/11,16124 Genova
tel +39 010 540 095 / fax +39 010 570 209 4
genova@atelierfemia.com

via cadolini 32/38, 20137 Milano
tel +39 02 540 197 01 / fax +39 02 541 155 12
milano@atelierfemia.com

Economics of Transport and
Logistics Expert
Manuela Basta
Tax and Accounting Expert
Simone Bonacchi

Yacht Marina Market Expert
Lorenzo Pollicardo

RE Finance and Pla Expert
Giacomo Morri

Real Estate Market Expert
Davide Carpi

Administrative Law Expert
Luigi Cocchi

Legal Support and liaison with
RCCL
Massimo La Torre e Leopoldo
Giannini

Advisors for Acquisition of the
the Concession
Piero Gnudi and Roberto
Caramelli

**Studio per l'Inserimento della Funzione crocieristica nel
Porto di Isola Sacra**

Relazione Tecnica

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	P. Basso	E. Massa	A. Odasso	28/09/2018
1	Aggiornamento	P. Basso	M. Sciutto	A. Odasso	03/07/2019

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Royal Caribbean Cruises Ltd..

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	4
LISTA DELLE FIGURE	4
1 PREMESSA	6
1.1 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE	7
1.2 IL PROGETTO SVILUPPATO DA INIZIATIVE PORTUALI	8
1.3 FINALITA' E OBIETTIVI	9
2 OBIETTIVI DELLO STUDIO DI FATTIBILITA'	13
3 OBIETTIVI DEL DOCUMENTO	15
4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	16
5 CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI DELL'INTERVENTO	18
5.1 CONCETTI CHIAVE ALLA BASE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE	18
5.2.1 Dimensioni e Criteri per il Sistema terminalistico	20
5.2.2 Studio del Flusso Passeggeri	24
5.2.3 Accessibilità della Darsena Crociere	26
5.2.4 Aree Logistiche di Terra	27
5.2.5 Valutazione preliminare dell'Evoluzione e della Manovra	27
5.2.6 Valutazione preliminare dell'Agitazione ondosa	29
5.2.7 Valutazione preliminare della Morfodinamica di Fondale	30
5.2.8 Requisiti e Prime indicazioni di Security	31
5.3 YACHT MARINA	33
5.3.1 ACCESSIBILITÀ NAUTICA	34
5.3.2 PIANO DEGLI ORMEGGI	34
5.3.3 SERVIZI GENERALI	35
5.3.4 CANTIERE NAVALE	36
5.4 REAL ESTATE	36
6 ANALISI SOMMARIA DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE E INDICAZIONE DELLE NORMATIVE TECNICHE DA APPLICARE	38
6.1 CONOSCENZA DEL CONTESTO	38
6.2 IL QUADRO NORMATIVO	38
6.2.1 Principale Normativa di Riferimento in Materia di Sicurezza e Affidabilità delle Costruzioni	38
6.2.2 Principale Normativa di Riferimento in Materia di Efficienza Energetica, Impianti, Salute e Benessere, Ambiente	39
6.2.3 Codici standard e Linee guida complementari per Certificazioni di Sostenibilità (es. BREEAM)	39
6.3 LINEE GUIDA PER I MATERIALI DA COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI E DEL PAESAGGIO	41
6.4 LINEE GUIDA PER LA SICUREZZA E LA DURABILITÀ DELLE STRUTTURE	42
6.4.1 Opere Marittime	43
6.4.2 STRUTTURE DI ORMEGGIO	48
6.4.3 DISPOSITIVI DI ORMEGGIO IMBARCAZIONI	50
6.4.4 IMPIANTISTICA E SERVIZI A RETE PER IL COMPARTO NAUTICO	50
6.4.5 Terminal Crociere	54
6.4.6 Gangways	54
6.4.7 Altri Edifici	55
6.5 LINEE GUIDA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E LA SOSTENIBILITÀ	55

6.5.1	Requisiti Normativi	55
6.5.2	Analisi Climatica	55
6.5.3	Ottimizzazione degli Involucri Edilizi	63
6.5.4	Monitoraggio e Gestione	68
6.5.5	Illuminazione Interna ed Esterna	69
6.5.6	Strategie a Livello del Sito per le Energie Rinnovabili	71
6.5.7	Strategia di Gestione dell'Acqua	77
6.6	LINEE GUIDA PER LA SALUTE ED IL BENESSERE	81
6.6.1	Qualità dell'Aria interna	81
6.6.2	Confort Acustico	81
6.6.3	Confort Termico	82
6.6.4	Confort Visivo	83
6.7	ANALISI PRELIMINARE BIODIVERSITÀ E VALORE ECOLOGICO DEL SITO – LINEE GUIDA	83
6.7.1	Obiettivi Ecologici e Raccomandazioni	83
6.8	STRATEGIA PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI	84
6.9	CRITERI PER LA GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE	85
6.9.1	Dragaggi	86
6.9.2	Riempimento Area di Colmata	86
7	ANALISI DELLA MOBILITÀ E DEL TRAFFICO	88
7.1	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI MOBILITÀ INDOTTE DAL TERMINAL	88
7.2	ANALISI DEI FLUSSI E DISTRIBUZIONE MODALE	89
7.2.1	Passeggeri Turnaround in Sbarco	90
7.2.2	Equipaggio	91
7.2.3	Rifornimenti	91
7.2.4	Personale del Terminal	92
7.2.5	Impatto sulla Viabilità Esterna	92
7.3	DESTINAZIONI PRINCIPALI E ACCESSIBILITÀ	93
7.3.1	Aggiornamento sulla situazione della viabilità sulla SR296 a giugno 2019	96
7.4	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI TRASPORTISTICI	97
7.4.1	Interventi sulla viabilità proposti dal Comune di Fiumicino	97
7.4.2	Interventi sulla viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino	99
7.4.3	Interventi sulla viabilità inclusi nella presente proposta	100
7.5	INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA MOBILITÀ E LA LOGISTICA	100
7.5.1	Flusso Passeggeri	101
7.5.2	Flusso Merci	101
7.5.3	Aree di Parcheggio	101
8	CRONOPROGRAMMA	103
9	STIMA SOMMARIA DELLA SPESA	104
9.1	PRINCIPALI ASSUNZIONI	104
9.1.1	Riferimenti	104
9.1.2	Limiti di intervento	104
9.1.3	Edifici	105
9.1.4	Opere marittime	105
9.1.5	Esclusioni	105
9.2	COSTO DELL'INVESTIMENTO	106
9.3	ONERI DI URBANIZZAZIONE	107

REFERENZE

108

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Confronto tra Superfici e Funzioni (Progetto Approvato e Nuovo Progetto RCL)	17
Tabella 5.1:	Risultati relativi ai Tassi di Sedimentazione nelle Aree Dragate	31
Tabella 6.1:	Temperature e Precipitazioni medie mensili	56
Tabella 6.2:	Irradiazione media annuale e mensile	59
Tabella 6.3:	Umidità relativa media mensile	62
Tabella 6.4:	Confronto trasmittanza termica Parti vetrate	66
Tabella 6.5:	Percentuale parti finestrate	70
Tabella 6.6:	Potenze da installare e superfici minime richieste per i pannelli fotovoltaici. Gli edifici fanno riferimento alla planimetria riportata a fine paragrafo	72
Tabella 6.7:	Tabella di confronto tra le diverse Soluzioni per la Climatizzazione degli Ambienti	77
Tabella 6.8:	Efficienza Dotazioni sanitarie	78
Tabella 6.9:	Copertura del Sistema di Irrigazione	79
Tabella 6.10:	Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche e percentuali di Copertura dei Fabbisogni – Opzione 1	79
Tabella 6.11:	Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche necessario solamente per il 60% di tutta la Superficie occupata dalle Aree verdi	79
Tabella 6.12:	Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche necessario solamente per il 30% di tutta la superficie occupata dalle Aree Verdi	80
Tabella 6.13:	Valori limite Acustici DPCM 5/12/1997	82
Tabella 6.14:	Valori Limite per gli Indici di Discomfort locale	83
Tabella 7.1:	Componenti di mobilità legate alla presenza del nuovo Terminal	88
Tabella 7.2:	Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale del Terminal	92

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1.:	Layout Progetto Approvato IP	8
Figura 1.2:	Rendering del Nuovo Porto Turistico di Isola Sacra	10
Figura 1.3:	Sistema dei Porti Crocieristici nel Lazio	11
Figura 4.1:	Nuovo Masterplan del Progetto	16
Figura 5.1:	Assi (sinistra) e Nuclei (destra) funzionali	19
Figura 5.2:	Nuovo Parco urbano	19
Figura 5.3:	Rapporto tra Volumi, Spazi e Linee	20
Figura 6.1:	Porzione della Diga foranea già costruita	44
Figura 6.2:	Sezione Molo Traiano (Opzione 1)	44
Figura 6.3:	Scavo/Rimodellamento del Molo Traiano già costruito (Area gialla) – Opzione 1	45
Figura 6.4:	Sezione Molo Traiano (Opzione 2)	45
Figura 6.5:	Scavo/Rimodellamento del Molo Traiano già costruito (Area gialla) – Opzione 2	46
Figura 6.6:	Sezione Molo Traiano non in corrispondenza dell'Ormeggio	46
Figura 6.7:	Layout Opere Marittime	47
Figura 6.8:	Sezione Preliminare di Progetto Struttura di Ormeggio tra lo Yacht Marina e la Darsena crociere (SEZIONE A-A)	47
Figura 6.9:	Molo Claudio – Sezione preliminare di Progetto (Sezione B-B)	48
Figura 6.10:	Temperatura - Precipitazioni medie	57
Figura 6.11:	Distribuzione direzione Vento % - Dicembre	57

Figura 6.12:	Distribuzione direzione Vento % - Marzo	58
Figura 6.13:	Distribuzione direzione Vento % - Giugno	58
Figura 6.14:	Distribuzione direzione Vento % - Settembre	58
Figura 6.15:	Diagramma Polare	60
Figura 6.16:	Percorso Solare – 1° Gennaio	60
Figura 6.17:	Percorso Solare – 1° Aprile	61
Figura 6.18:	Percorso Solare – 1° Luglio	61
Figura 6.19:	Percorso Solare – 1° Ottobre	61
Figura 6.20:	Diagramma Cartesiano	62
Figura 6.21:	Parete Opaca spessore Isolante 10 cm	63
Figura 6.22:	Parete Opaca spessore Isolante 12 cm	64
Figura 6.23:	Parete Opaca spessore Isolante 15 cm	64
Figura 6.24:	Percorso Solare durante l'Anno	65
Figura 6.25:	Utilizzo delle Schermature orizzontali	65
Figura 6.26:	Comportamento di vetri selettivi e basso emissivi	66
Figura 6.27:	Facciata continua a doppio Involucro	67
Figura 6.28:	Copertura fredda	68
Figura 6.29:	Connessioni sistema BeMS	69
Figura 6.30:	Confronto tipologia di Lampade esterne	71
Figura 6.31:	Schema semplificato impianto fotovoltaico con accumulo	72
Figura 6.32:	Vasca per il trattamento delle Acque di prima Pioggia	80
Figura 6.33:	Area di Colmata a Progetto (in rosso)	87
Figura 7.1:	Distribuzione temporale delle Componenti di Mobilità generate dalla presenza della Nave	90
Figura 7.2:	Diagramma di Flusso della componente Passeggeri Turnaround in Sbarco	90
Figura 7.3:	Diagramma di Flusso della componente Equipaggio	91
Figura 7.4:	Schematizzazione dei percorsi attuali per raggiungere il sito oggetto di studio	93
Figura 7.5:	Schema progettuale del nuovo Ponte della Scafa	95
Figura 7.6:	Traffico Giornaliero Medio sulla SR296 della Scafa (Fonte: CEREM, 2016)	95
Figura 7.7:	Localizzazione delle criticità attuali sulla SR 296 di collegamento tra Ostia e Fiumicino Aeroporto	96
Figura 7.8:	Sottopasso della Fossa Traianea - Planimetria della Soluzione progettuale selezionata nell'Ambito dello Studio di Fattibilità	98
Figura 7.9:	Schema progettuale dello Svincolo a Livelli sfalsati per l'Intersezione tra Via dell'Aeroporto di Fiumicino e Via Trincea delle Frasche	98
Figura 7.10:	Schema degli Interventi sulla viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino	99
Figura 7.11:	Schema funzionale dell'Organizzazione logistica della Banchina	100
Figura 9.1:	Limiti dell'intervento.	104
Figura 9.2:	Distribuzione costi dell'Investimento e di Costruzione	106

1 PREMESSA

Il Mediterraneo è la seconda regione al mondo per il traffico crocieristico e l'Italia è la prima destinazione crocieristica in Europa. Con quasi 7.500 km di costa, Italia si propone come una destinazione unica per varietà di attrazioni turistiche, cultura, siti archeologici, città storiche, bellezze naturali, esperienze gastronomiche ed innumerevoli opportunità turistiche.

Come è noto, il trend di evoluzione dell'industria sia pure articolato in vari segmenti dimensionali e tipologici registra negli ultimi anni, e continuerà a registrare negli anni futuri, una tendenza verso l'aumento delle dimensioni delle navi come attestato dall'order book internazionale delle nuove costruzioni che riguarda ad oggi nell'orizzonte al 2027, 105 navi.

Il processo di adeguamento alle evoluzioni del mercato delle infrastrutture terminalistiche laziali per le crociere deve necessariamente confrontarsi con il quadro competitivo del mercato terminalistico mediterraneo e segnatamente con il Porto di Barcellona, ma anche del Pireo, dove sono in corso ingenti investimenti di larga scala. In questo scenario si gioca la partita del posizionamento strategico e competitivo per gli "Home Port" (porti di imbarco-sbarco) per i prossimi decenni dove, in presenza di una destinazione di rilevanza mondiale quale è Roma e il Lazio, e di infrastrutture aeroportuali e logistiche certamente adeguate, il sistema portuale laziale (quand'anche policentrico e non concentrato come quelli di Barcellona e del Pireo) potrà cogliere un'opportunità di rilevanza strategica a patto di un rapido e certo nei tempi adeguamento della capacità di cattura del sistema di traffico home port.

In questo quadro la presente proposta si va a integrare positivamente verso l'obiettivo strategico sopra evidenziato in termini additivi e non sottrattivi delle potenzialità degli altri scali laziali. La strutturazione in termini policentrici, come l'evoluzione nel sistema dei porti liguri e in più larga scala il sistema policentrico della Florida, dimostra una migliore distribuzione delle positive ricadute economiche, una maggiore sostenibilità delle pressioni logistiche derivanti nonché la natura additiva della molteplicità di offerta.

Nel mercato giocheranno sempre di più i fattori qualitativi che caratterizzano l'esperienza di viaggio dei passeggeri anche con particolare riferimento all'efficienza e agli standards delle fasi di imbarco-sbarco.

In questo contesto Royal Caribbean Cruises Ltd. (RCCL) ha identificato nel porto di Isola Sacra l'opportunità di sviluppare un proprio "hub" in Italia per un accosto per le proprie ammiraglie, nel centro del Mediterraneo come punto strategico per le partenze sia verso il Mediterraneo Occidentale sia verso il Mediterraneo Orientale che andrebbe ad integrare, per l'evoluzione dei propri traffici previsti, l'attuale capacità del porto di Civitavecchia.

Il modello di business del Gruppo prevede spesso l'intervento diretto, sia in termini di investimento sia in termini di gestione, anche a lungo termine, nelle strutture terminalistiche e di accoglienza turistica per i passeggeri e questi interventi possono estendersi a vere e proprie operazioni integrate di riqualificazione e sviluppo di segmenti di waterfront.

Quanto sopra nella logica, soprattutto per le destinazioni strategiche come certo è il caso di Roma e del Lazio, di garantire condizioni logistiche e di accoglienza ispirate agli standard più elevati dell'industria internazionale del turismo e con lo scopo di garantire la migliore integrazione logistica e funzionale delle attività terminalistiche e le altre attività presenti nel contesto.

Negli ultimi tre anni RCCL ha potuto approfondire e valutare gli aspetti di fattibilità e criticità del progetto nella località Isola Sacra in prossimità di Fiumicino, concludendo che l'inserimento della funzione crocieristica in quel contesto non solo è fattibile ma è anche auspicabile. Secondo le valutazioni fin qui svolte le tre componenti (immobiliare e di riqualificazione urbanistica, crocieristica e di "yacht marina") trovano una ottimale integrazione nel progetto rivisitato sia dal punto di vista funzionale sia da quello della sostenibilità economico finanziaria.

Di conseguenza, RCCL sta valutando la possibilità di acquisire Iniziative Portuali (IP), la società proprietaria dei diritti di concessione per costruire e gestire il porto turistico di Porto della Concordia e il progetto di sviluppo immobiliare con l'inserimento della nuova funzione di turismo crocieristico (o alternativamente di acquisire il ramo di azienda con conseguente subentro nella concessione in essere).

1.1 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

Royal Caribbean Cruises Ltd. (NYSE, OSE: RCCL), secondo gruppo crocieristico a livello mondiale, opera con 6 marchi: Royal Caribbean International, Celebrity Cruises, Azamara Club Cruises, Silversea Cruises a cui si aggiungono le due joint ventures Pullmantur e TUI cruises

Con 59 navi in servizio e 15 ordinate, vanta di fatto la più moderna flotta del mondo con i migliori standard e "best practices" del mercato anche con riferimento agli aspetti di sicurezza e ambientali che costituiscono l'impegno prioritario del gruppo come anche la partnership su scala internazionale con WWF attesta. Royal Caribbean propone oltre 500 destinazioni nei 7 continenti. Il gruppo ha 67.000 dipendenti e 14 milioni di ospiti iscritti al proprio club fedeltà.

Royal Caribbean, anche in associazione con qualificati Partners internazionali, è impegnata in operazioni di investimento portuale e di sviluppo di destinazioni di scala ragguardevole in altri mercati, negli Stati Uniti, nei Caraibi, in Cina e più in generale nel Far East, ed è in grado di esprimere oltre che lo stato dell'arte in termini di Know How, una considerevole credibilità/capacità finanziaria e realizzativa.

In Italia il Gruppo è da tempo impegnato, oltre che in alcune partecipazioni in Società Terminalistiche per le crociere, nella proposta e nella promozione di progetti di investimento di ampio respiro e di alto profilo, in particolare a La Spezia, di trasformazione e riqualificazione del waterfront con un approccio integrato di valorizzazione crocieristica e più in generale turistica, urbana e immobiliare.

Prima compagnia nell'industria a dichiarare obiettivi finanziari a lungo termine (per maggiori dettagli vedi sito web: www.rei.investor.com) RCCL possiede partecipazioni nei seguenti porti crocieristici e società di gestione portuale: Barcelona Port Investments (Creuers del Port de Barcelone, Malaga Cruise Port, SAAT Singapore), Historic Falmouth Port, Playa del Carmen Land, Port of Roatan, St. Maarten Quarter Dev. Co., Terminal Napoli, Fort Street Tourism Village, Kusadasi Port, Muelles Peninsulares - Punta Langosta, Promociones Turisticas Mahahual, Lisbon Cruise Terminals, Ketchikan Dock Co. LLC, Costa Maya Food Service, Roma Cruise Terminal, Grupo Cacum, S.A. de C.V., Ravenna Passenger Terminal, Royal Caribbean Investment Cyprus (Catania, Cagliari, Brindisi, La Spezia Cruise Facility), Belize City Tenders Ltd., Worldwide Cruise Terminals, Venezia Investimenti.

A novembre 2009 Royal Caribbean ha inaugurato Oasis of the Seas la nave più grande e innovativa che sia mai stata costruita (220.000 t. di stazza e 5.400 ospiti) aprendo una nuova era nell'industria crocieristica.

1.2 IL PROGETTO SVILUPPATO DA INIZIATIVE PORTUALI

Il progetto sviluppato da IP (Figura 1.1) e che ha ottenuto le necessarie approvazioni include le funzioni di porto turistico e immobiliari.



Figura 1.1.: Layout Progetto Approvato IP

Il percorso autorizzativo può essere sintetizzato come segue (sito web: www.iniziativeportuali.it):

- Febbraio 1990: IP propone alla Capitaneria di Porto un progetto preliminare per realizzare il Porto Turistico di Fiumicino, in località Isola Sacra;
- Dicembre 1997: IP avvia le procedure per la richiesta di concessione di beni demaniali, per la costruzione del porto turistico, ai sensi del novello DPR 509;
- Novembre 2002: la Conferenza dei Servizi ai sensi del DPR 509/97 ammette il progetto alle ulteriori fasi procedurali;
- Maggio 2003: il progetto integra l'Accordo Quadro sottoscritto dal Ministero delle Infrastrutture, dalla Regione Lazio e dal Comune di Fiumicino, per la realizzazione del PRUSST;
- Dicembre 2004: la Conferenza dei Servizi approva il progetto preliminare con modifiche e prescrizioni;
- 2005: IP deposita il progetto definitivo (Febbraio); la Regione Lazio pubblica lo Studio di Valutazione Ambientale (Aprile); la Conferenza dei Servizi sospende tuttavia la valutazione in relazione ad un contenzioso pendente al Consiglio di Stato (Agosto).
- 2006: il Consiglio di Stato respinge l'istanza di contenzioso (Maggio); successivamente IP avvia un confronto per realizzare un progetto più rispondente alle ragioni del pubblico interesse e per la costruzione di una struttura competitiva a livello internazionale (Settembre);
- Luglio 2007: la Conferenza dei Servizi prende atto della sentenza del Consiglio di Stato e invita IP a presentare le innovazioni progettuali.
- 2008: IP deposita le modifiche e integrazioni al progetto (Gennaio); la Conferenza dei Servizi valuta quindi il progetto definitivo: le amministrazioni presenti esprimono parere favorevole (11 Marzo). Per la parte urbanistica (adozione delle varianti per il porto e le infrastrutture viarie), Regione e Comune procederanno tramite

Accordo di Programma; la Regione Lazio rilascia la Pronuncia positiva di Compatibilità Ambientale e di Valutazione di Incidenza della Regione Lazio No. 114362 del 30 Giugno 2008;

- 2009: IP adegua il progetto secondo le prescrizioni ed i pareri ricevuti ("Progetto Definitivo 2009);
- 2010: il Sindaco di Fiumicino e il Vice Presidente della Regione sottoscrivono l'accordo di programma in variante al piano regolatore (Gennaio); tra Regione e la società IP viene quindi sottoscritto l'atto di concessione demaniale (Febbraio).

Le attività di costruzione del Porto sono state avviate nel 2010 e successivamente si sono interrotte dopo alcuni mesi. Ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea e le aree di progetto versano in un generale stato di degrado.

1.3 FINALITA' E OBIETTIVI

L'iniziativa Imprenditoriale

L'obiettivo di RCCL è di acquisire la concessione e introdurre la funzione di crociera nel porto, riducendo, pur mantenendola prevalente, la funzione originaria di navigazione da diporto in conformità alla vigente legge, DPR 2 Dicembre 1997 n. 509 - Decreto Burlando porti turistici.

L'iniziativa nasce dalla percezione di un'opportunità unica in Italia considerando:

- ✓ Il **valore del brand di un porto RCCL privato** a Roma che ricomprende la riqualificazione di tutta l'area circostante e la personalizzazione dei servizi portuali in base alle esigenze e agli standard RCCL;
- ✓ La **durata della concessione** a lungo termine pari a 90 anni.

Partendo da questi due principali pilastri, i seguenti **indicatori chiave** contribuiscono ulteriormente a definire il **potenziale dell'iniziativa**:

- ✓ Mercato degli Yacht – il Mediterraneo è il primo mercato dei porti turistici nel mondo;
- ✓ Centralità dell'Hub – ad oggi, Barcellona, Roma, Venezia e il Pireo sono i porti crocieristici di riferimento nel Mediterraneo. D'altra parte, la parte orientale della costa mediterranea e dell'Africa settentrionale sono tagliate fuori dalle rotte della crociera a causa di fattori geopolitici. Nonostante questa situazione attuale, in una prospettiva a medio termine, le aree orientali sono in grado di recuperare attrattiva e, con questa visione in mente, Roma rimarrà comunque un porto / hub di riferimento grazie alla sua posizione centrale;
- ✓ Posizione strategica – la località è situata a 30 km da Roma;
- ✓ Vicinanza con vari siti di particolare interesse culturale e archeologico;
- ✓ Intermodalità – possibilità di utilizzare più modalità di trasporto (treno, aereo, auto, autobus etc.);
- ✓ Collegamenti con Roma e aree limitrofe – se paragonata a Civitavecchia, dove RCCL fa già parte della società terminalistica, Fiumicino risulta meglio collegato a Roma e alle vicine stazioni e aeroporti, riducendo di metà la distanza e il tempo da / per tutte queste località;
- ✓ Necessità di distribuire meglio il traffico crocieristico che oggi insiste su Civitavecchia con ricadute economiche su un territorio più esteso.

La realizzazione del porto di Isola Sacra si configura come un'iniziativa imprenditoriale dove chi finanzia e realizza l'opera trasferisce le proprie specializzazioni nei servizi e nella gestione dell'impresa.

Il Piano Economico e Finanziario di massima, che prevede un investimento di circa 350 milioni di Euro, dimostra che il rapporto tra i costi dell'intervento e le entrate dovute alla funzione crocieristica e alle attività immobiliari e commerciali sono in forte equilibrio e che la validità dell'offerta è strettamente correlata alla gestione della marina turistica. Questo a comprova del fatto che il progetto garantisce che la funzione nautica da diporto sia prevalente (in accordo al DPR 2 Dicembre 1997 n. 509 - Decreto Burlando porti turistici).

Si tratta della nascita di una nuova impresa che per le sue attività avrà una ricaduta significativa sul territorio non solo di Fiumicino ma della Regione Lazio sia in fase di costruzione sia in fase di gestione.

L'analisi di impatto socio-economico condotta ha rilevato, infatti, una forte ricaduta sul territorio in termini di spesa: circa 157 milioni di euro derivanti da nautica e crocieristica, a cui si aggiungono tra i 5 e i 10 milioni di euro di fatturato della cantieristica. Tali risorse aggiuntive sul territorio porteranno ad un aumento dell'occupazione che interesserà un ampio ventaglio di settori del terziario anche ad alto valore aggiunto (servizi bancari, design, ma anche del comparto industriale).

Un porto di Qualità



Figura 1.2: Rendering del Nuovo Porto Turistico di Isola Sacra

La proposta di RCCL, oltre a rivedere la configurazione edilizia del progetto (pur mantenendo invariati i volumi autorizzati per il progetto originale), al fine di permettere la realizzazione delle opere connesse alla funzione crocieristica, di **rinnovare ed aggiornare l'immagine del progetto**, di **allineare l'offerta alle mutate condizioni dei mercati immobiliare e nautico**, 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 degradata ed occupata dal cantiere di costruzione**, ad oggi dal futuro incerto.

Il progetto Isola Sacra rappresenta una valida occasione per sbloccare una situazione in stallo da anni che, oltre a rendere nullo il rendimento dello spazio, col passare del tempo provoca ulteriori danni legati all'abbandono e all'incuria. L'assetto proposto è stato aggiornato alla luce delle **nuove dinamiche di mercato e delle previsioni future** mantenendo alta l'attenzione verso la sostenibilità ambientale ed urbana. Infatti, oltre ai **ritorni economici ed occupazionali legati al mix di industrie** che si propone di attivare, il progetto contribuisce alla **riqualificazione dell'area e rappresenta un elemento di attrattività e di qualità** sia per i turisti ma anche per i cittadini.

La realizzazione del Porto di Isola Sacra costituisce una risposta alla crescita della capacità competitiva regionale in termini di **qualità nel campo dei servizi** al diportismo nautico. Il **porto turistico ecosostenibile** 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 cliente tutto l'anno. La struttura si rivolge ad **utenti di una tipologia di imbarcazione medio-alta**. Infatti dei 700 posti barca previsti più di 570 saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 16 m e più di 30 a mega-yacht e superyacht con lunghezza fino a 110 m. La struttura si rivolgerà quindi ad un diportista con una forte propensione al consumo, con imbarcazioni che richiederanno personale di condotta e di camera qualificato.

Il **cantiere navale** costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto in grado di garantire l'assistenza alle grandi imbarcazioni costruite in Italia e all'estero.

Va segnalato, inoltre, che la realizzazione del porto turistico può rappresentare per le pubbliche amministrazioni un'occasione per offrire una valida alternativa ai proprietari delle imbarcazioni ormeggiate in aree di interesse archeologico nel delta del Tevere, come richiamato dalla Soprintendenza Archeologica.

Per quanto riguarda il settore crocieristico, 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 le previsioni per il 2019 sono comunque di crescita. Se si ragiona infatti sul dato degli ordinativi analizzato nella sezione 8.2.2 (104 navi in consegna sino al 2027 per un totale di 246 mila posti letto) e si considera il fatto che il Mediterraneo rappresenta la seconda destinazione a livello mondiale per capacità schierata, è quanto mai necessario che i territori si attrezzino per tempo per poter accogliere la capacità aggiuntiva che si proporrà negli anni a venire.



Figura 1.3: Sistema dei Porti Crocieristici nel Lazio

Anche per il settore crocieristico, come indicato per il settore diportistico, i viaggiatori sono caratterizzati da un buon livello di reddito e da un'alta propensione al consumo.

È del tutto evidente come le **ricadute economiche sul territorio** siano **molteplici e diffuse a livello settoriale**, garantendo una crescita equilibrata del sistema economico del territorio che si presenta così meno esposto agli effetti di eventuali crisi settoriali rispetto ad un'economia specializzata in un determinato settore produttivo.

La città inoltre godrà di una **rinnovata visibilità**: una crociera infatti rappresenta per un territorio un'incredibile opportunità di promozione ad ampio raggio con la possibilità di attirare i crocieristi per un secondo viaggio più tradizionale per conoscere meglio il territorio. L'industria crocieristica si caratterizza per tassi di crescita impressionanti, che non sono stati intaccati neanche dai momenti di crisi politica ed economica. A questo si aggiunge anche il fondamentale ruolo nella promozione turistica giocato dal "passaparola": la crocieristica, in questo contesto, viene a rappresentare un elemento di traino per il turismo tradizionale, inducendo una crescita economica di più ampio respiro. Dal punto di vista turistico assume poi un particolare 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 portali di **promozione turistica a livello globale**.

La realizzazione del progetto del nuovo porto a Isola Sacra combina, inoltre, lo sviluppo delle attività economiche legate a differenti tipologie di industrie con una **riqualificazione complessiva dell'area urbana**, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in stato di degrado. Il progetto è stato sviluppato nel rispetto dei seguenti principi chiave emersi durante la Conferenza dei Servizi del Progetto Iniziative Portuali:

- ✓ Ridotto impatto edilizio;
- ✓ Integrazione tra l'abitato urbano e il porto;
- ✓ Accessibilità portuale;
- ✓ Tutela dei siti ambientali;
- ✓ Eco-sostenibilità dei manufatti.

Un porto Ecosostenibile

Il progetto del porto turistico di Fiumicino sarà caratterizzato da un **alto grado di innovazione tecnologica orientata al risparmio energetico e alla minimizzazione degli impatti** e perseguirà specificamente i seguenti obiettivi: i) ottimizzare il rapporto edifici-ambiente in termini di collocazione sul territorio per l'ottimizzazione delle risorse e dei contributi energetici gratuiti, soprattutto per quanto riguarda le residenze sull'acqua che possono essere energeticamente autonome; ii) certificazione ambientale e sostenibilità: la società che realizza il porto si è impegnata ad attuare un intervento basato sulla tutela e la salvaguardia dell'ambiente attraverso un percorso volontario di certificazione ambientale, realizzato ai sensi dell'UNI EN ISO 14001, applicato alle attività di costruzione e di gestione dei cantieri edili nella prima fase, e nella seconda alle attività di gestione e dei servizi portuali che la medesima società eroga all'interno del porto. Una volta completato il processo di certificazione della struttura della prima e della seconda fase, la società intende certificare i servizi portuali secondo i criteri dell'EMAS II estendendoli ai settori economici che comprendono tutte le attività che la società promotrice svilupperà all'interno dell'area portuale, come ad esempio le attività ricettive, commerciali e sportive. La società svolgerà tale processo di certificazione territoriale, EMAS II, in collaborazione con la pubblica amministrazione in maniera da coinvolgere le imprese ed i servizi del polo nautico Fiumicino-Ostia.

2 OBIETTIVI DELLO STUDIO DI FATTIBILITA'

Ai fini dell'operazione di interesse di RCCL qui in oggetto, la possibilità di inserire la funzione crocieristica all'interno del porto di Isola Sacra si configura come scenario propedeutico imprescindibile.

RCCL ha commissionato al team di consulenti coordinato da RINA Consulting S.p.A. lo studio di alternative progettuali tecnicamente realizzabili e finanziariamente sostenibili in grado di includere tale funzione all'interno del layout del Progetto Definitivo di IP già autorizzato.

Lo scopo dello studio è quindi quello di presentare i principi chiave della Variante proposta da RCCL in sede di Conferenza dei Servizi Preliminare per valutarne l'allineamento con l'attuale contesto di sviluppo previsto per le aree da parte degli Enti coinvolti prima di far partire l'investimento.

I principi chiave su cui si basa il nuovo layout di progetto sono elencati nel seguito:

- ✓ Il progetto prevede l'introduzione della funzione crocieristica. Il layout presentato garantisce l'ormeggio di una nave da crociera di grandi dimensioni (Classe Oasis) e non preclude possibilità di espansioni della funzione crocieristica che potranno essere valutate in futuro tramite separati procedimenti;
- ✓ Il progetto garantisce che la funzione nautica da diporto sia prevalente (in accordo al DPR 2 Dicembre 1997 n. 509 - Decreto Burlando porti turistici); Il nuovo layout di progetto è fondato su analisi di mercato aggiornate che il team di consulenti ha condotto per le tre funzioni previste (yacht marina, industria crocieristica e real estate);
- ✓ Il progetto del nuovo porto turistico si propone come obiettivi principali quelli di (i) ottimizzare il layout del bacino portuale in termini di ricettività, (ii) consentire la massima flessibilità nella distribuzione degli ormeggi tra le diverse categorie dimensionali; (iii) creare un polo per le imbarcazioni maggiori (superyachts) con lunghezza superiore a 50 m;
- ✓ Per completare l'offerta di servizi agli yacht ospitati è stato incluso nel progetto un cantiere di refitting che, sulla base di considerazioni di mercato e dell'attuale domanda di servizi nel Mediterraneo, è stato opportunamente dimensionato, con un impatto limitato all'interno del porto turistico, ma tale da garantire un adeguato livello dei servizi tecnici e dell'elaborazioni offerti coerenti con l'offerta complessiva del Mediterraneo Occidentale;
- ✓ 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 offerte crocieristiche complementari e non in competizione al mercato in forte crescita delle crociere e comporterebbe l'opportunità per una maggiore e migliore distribuzione dell'impatto economico sul territorio;
- ✓ Il layout di progetto si fonda sul tema strategico dell'integrazione tra porto e città per lo sviluppo sostenibile e competitivo del territorio;
- ✓ Il progetto combina lo sviluppo delle attività economiche legate a differenti tipologie di industrie con una riqualificazione complessiva dell'area urbana, valorizzando il fronte mare della città e restituendo alla comunità locale una porzione di territorio attualmente in stato di degrado;
- ✓ Tutti gli edifici a progetto sono disposti con l'asse perpendicolare alla costa in modo da limitare l'impatto visivo;
- ✓ La volumetria complessiva del costruito è mantenuta pressoché identica a quella del Progetto Definitivo approvato seppur ridistribuita tra le funzioni, per via dell'introduzione dell'edificio terminal crociere e della necessità di rispondere alle mutate condizioni di mercato;
- ✓ L'edificio terminal crociere è pensato come un ponte sull'acqua;
- ✓ Il rapporto tra posti barca e parcheggi destinati al porto turistico è inalterato rispetto al Progetto Definitivo approvato;
- ✓ I parcheggi destinati al Real Estate sono stati ricalcolati in funzione delle nuove esigenze;
- ✓ Il progetto approfondisce le tematiche relative alla sostenibilità ambientale ed energetica degli interventi;

- ✓ La Darsena della Salute, prevista nel Progetto Definitivo, è mantenuta seppur inglobata all'interno del porto turistico;
- ✓ L'area della marina attuale viene rinaturalizzata. Le strutture a palafitta attualmente presenti sono ricostruite e riconvertite in servizi/attività commerciali (pub, ristoranti etc.) al fine di preservare l'identità storica del luogo e nel contempo garantirne la vivibilità;
- ✓ Il progetto prevede il mantenimento del totale del valore degli oneri di urbanizzazione del progetto IP proponendone una redistribuzione in funzione della nuova configurazione di progetto e delle nuove esigenze dell'Amministrazione Comunale dando priorità al potenziamento degli aspetti logistici.
- ✓ Territori, infrastrutture, città, natura e architettura devono poter dialogare tra di loro per costruire un disegno capace di stabilire vincoli e regole, che possano gestire e/o indurre il processo di metamorfosi che il tempo può e deve creare per la "crescita" dei luoghi, delle nostre città. Crescita in primis significa evoluzione qualitativa, di uso, di relazione, al fine di creare un sistema di luoghi di destinazione che permettano alle città di vivere in sintonia con il proprio territorio e al territorio di essere sempre la risorsa principale per una città. All'interno del masterplan è stato inserito a tal scopo il tema del parco come elemento di connessione tra città e porto. Il parco diventa la nuova infrastruttura naturale che si ancora al luogo, la arricchisce, la completa legando il porto alla città.
- ✓ All'interno del parco è stato introdotto un "filo verde", un sistema molecolare continuo che possa mettere a sistema aree ora vicine ma anche "lontane". Il filo tiene insieme il bordo verde con le figure che si generano intorno ad esso. Il bordo verde diventa l'elemento che anticipa l'ingresso della città dentro l'area portuale, è uno spessore vegetale variabile definito dal confine esterno dell'area e dal bordo del mare. La piantumazione vegetale viene strutturata in modo tale che l'alternanza tra specie sempreverdi e spoglianti generi durante le stagioni improvvisi vuoti (nuove prospettive) in inverno, fasce fiorite in primavera e fasce a colori caldi cangianti in autunno.
- ✓ Un sistema di percorsi ciclopedonali permette di attraversare tutta l'area portuale, percorrendola attraverso i suoi scenari, attraverso i suoi spazi e le sue funzioni. Si crea così un paesaggio naturale che diventa cerniera tra città e porto.

3 OBIETTIVI DEL DOCUMENTO

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica dello Studio redatto da RCL per l'inserimento della funzione crocieristica nel Porto di Isola Sacra, e ha come obiettivo quello di presentare:

- ✓ L'inserimento della funzione crocieristica all'interno del Progetto Definitivo presentato da IP e approvato in Conferenza dei Servizi nel 2008;
- ✓ il quadro delle caratteristiche tecniche e funzionali dell'intervento in oggetto;
- ✓ le principali linee guida progettuali per quanto riguarda gli aspetti costruttivi, in ottemperanza alle norme vigenti e volti ad uno sfruttamento dell'area efficiente e sostenibile;
- ✓ la stima dei tempi di realizzazione dell'intervento;
- ✓ la stima dei costi di costruzione legati all'intervento.

La presente revisione aggiorna il documento presentato in Conferenza di Servizi preliminare alla Regione Lazio, con aggiornamenti specifici relativi alla viabilità di accesso al porto.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto proposto da RCL prevede essenzialmente l'introduzione della funzione crocieristica nell'ambito del progetto di realizzazione del "Porto Turistico di Fiumicino – Isola Sacra".

La configurazione di progetto dell'area portuale è stata definita a partire dal layout originario, previsto dal progetto di IP, e sulla base delle valutazioni condotte sulle varie alternative progettuali individuate (in particolare l'Alternativa 4 descritta in precedenza).

Il layout complessivo è mostrato nella seguente figura.

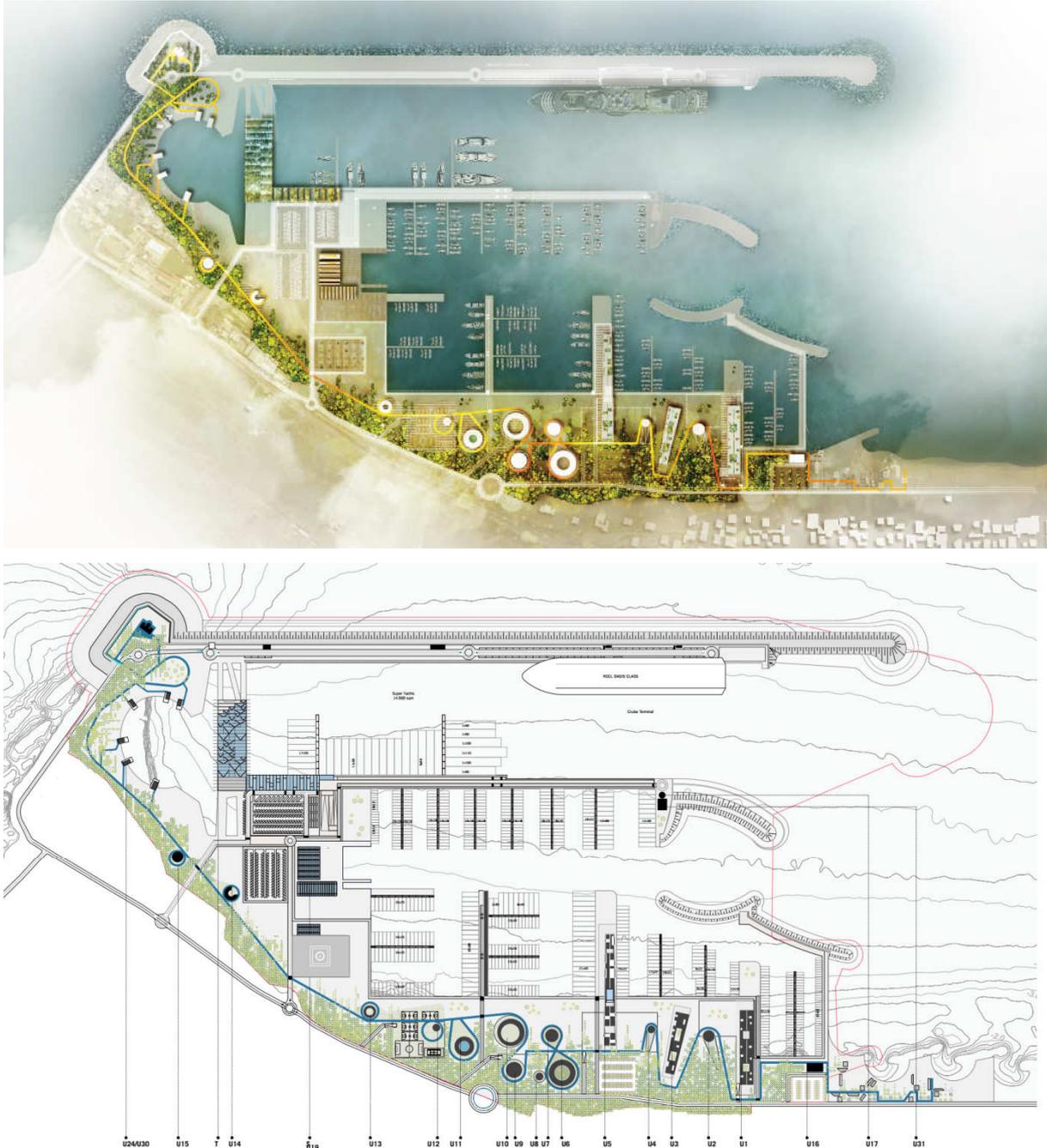


Figura 4.1: Nuovo Masterplan del Progetto

Nello specifico, il nuovo layout del Porto si caratterizza per quanto segue:

- ✓ il bacino portuale è suddiviso in due aree principali:
 - un porto turistico destinato alle imbarcazioni fino a 40 m di lunghezza,
 - una darsena esterna per l'ormeggio delle navi da crociera lungo la diga foranea (Molo Traiano) e di super yacht fino a 110 m su molo centrale (Molo Claudio);
- ✓ il Molo Traiano è stato raddrizzato e allungato per garantire adeguata protezione del bacino portuale dal moto ondoso;
- ✓ il layout del porto turistico è stato ridisegnato includendo la "Darsena della Salute";
- ✓ il molo adiacente al cantiere è stato ridisegnato al fine di consentire l'ormeggio delle imbarcazioni durante le operazioni di rimessaggio;
- ✓ si prevede l'espansione dell'area di colmata garantendo adeguati spazi per la funzione logistica;
- ✓ il porto può ospitare fino a No. 700 imbarcazioni da diporto, per una superficie totale di 115,000 m², superiore ai 100,000 m², autorizzati secondo il Decreto Burlando;
- ✓ l'area destinata ai super yacht è stata riconfigurata al fine di liberare gli spazi di fronte al terminal passeggeri;
- ✓ l'ingresso al porto e l'area di ormeggio delle navi da crociera sono stati sviluppati considerando navi della Classe Oasis.

Nella seguente tabella si riporta un confronto delle superfici previste dal progetto definitivo approvato ed il presente progetto di inserimento della funzione crocieristica, proposto da RCL (si rimanda nel dettaglio al Dossier di Progetto dello Studio di Fattibilità – Doc. No. TpTrel002).

Tabella 4.1: Confronto tra Superfici e Funzioni (Progetto Approvato e Nuovo Progetto RCL)

Attrezzature Ricettive	20,865	-	16,353	-
Attrezzature Commerciali uffici congressi cinema	18,480		10,332	
Servizi	1,335		700	
Terminal Crociere	-	-	13.700	-
Cantieri Nautici	-	10,388	-	4,150
Box auto posti barca		14,007		8,230
Attrezzature di interesse collettivo		2,675		1,200
TOTALE	40,530	27,070	41,085	13,580
	67,600		54,665	

Si evidenzia che le superfici degli edifici rimangono sostanzialmente invariate: l'introduzione dei circa 13.700 m² del Terminal Crociere è compensata dalla riduzione di circa 4.000 m² in meno di attrezzature ricettive, circa 8.000 m² in meno di attrezzature commerciali, uffici congressi e cinema ed i circa 600 m² in meno di servizi.

Le principali strutture ed opere previste dal progetto sono sinteticamente elencate di seguito:

- ✓ le opere foranee;
- ✓ il canale di ingresso al porto;
- ✓ l'area di colmata;
- ✓ il terminal crociere;
- ✓ il porto turistico;
- ✓ il cantiere nautico;
- ✓ le aree parcheggio;
- ✓ gli interventi di naturalizzazione e inserimento paesaggistico.

5 CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI DELL'INTERVENTO

5.1 CONCETTI CHIAVE ALLA BASE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

Il masterplan proposto pone al centro dell'intervento un sistema integrato di funzioni al servizio delle attività turistiche-crocieristiche e turistiche-diportistiche (tra loro altamente compatibili e sinergiche) con l'obiettivo aggiuntivo di potenziare le relazioni-interazioni con la città di Fiumicino.

Il progetto prevede la realizzazione di opere in mare e su terra, da realizzare all'interno dell'area demaniale in concessione, che possono essere raggruppate nelle **tre categorie principali** qui di seguito riportate:

1. servizio crocieristico
2. yacht marina
3. real estate

Più nel dettaglio ci sono una serie di interventi che sono identificabili in:

- ✓ Servizi di alloggio e ricezione: hotel, pensioni e residenze, terminal;
- ✓ Attrezzature commerciali: uffici, aree sportive, ristoranti, centro affari, centro congressi, area commerciale;
- ✓ Aree di servizio: include tutte le funzioni inerenti al porto turistico;
- ✓ Cantiere navale (shipyard);
- ✓ Garage privati;
- ✓ Attrezzature di interesse collettivo.

Partendo da questi punti principali si è cercato di razionalizzare gli spazi cercando di mantenere le funzioni elencate ma raggruppandole in macroaree in modo tale da rendere più efficiente l'area del waterfront.

Vengono così individuate 6 macro aree: area di svago, area naturalistica, area terminal, area del cantiere navale, area del parco sportivo, co-working - start up - area alberghiera e l'ultimo vicino alla città, l'area immobiliare come nuovo sviluppo di Fiumicino.

La prima parte dell'area è caratterizzata da stecche all'interno delle quali è prevista l'area del real estate/hotel/commercio

Dagli elementi lineari passiamo a elementi circolari che completano l'area sportiva e co-working.

Attraverso un sistema di figure che si susseguono e che mutano, procedendo da nord a sud si arriva all'area dei cantieri navali, necessari per la manutenzione e lo stoccaggio delle barche.

Andando avanti verso il faro, si arriva al cuore del masterplan il vero landmark che tiene uniti i due fronti opposti, dock e area della marina ancorandosi alle due linee di confine: il terminal.

IL terminal diventa un elemento che collega naturalmente il molo Traiano alla città seguendo l'orientamento di tutti gli edifici che lasciano la vista libera dalla città al mare.

Si poso trasversalmente rispetto ai moli, diventando elemento di ancoraggio e lasciando libera la visuale dalla città al mare.

Vero fulcro di tutta l'area viene inserito a sud, nella zona più naturalistica e tipica del territorio, dove ritroviamo due elementi forti del paesaggio di Fiumicino: il faro e i bilancioni

Attraverso questo disegno il masterplan, oggetto dell'intervento, sviluppa una serie di temi che vengono sviluppati e concatenati e che hanno come obiettivo quello di rafforzare il tessuto urbano di Fiumicino allargandone i confini fino al mare.

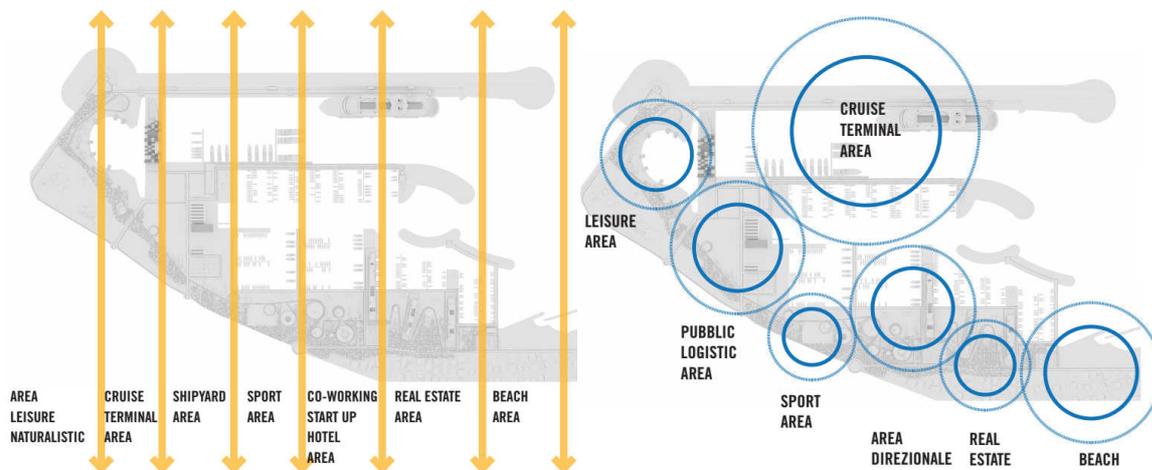
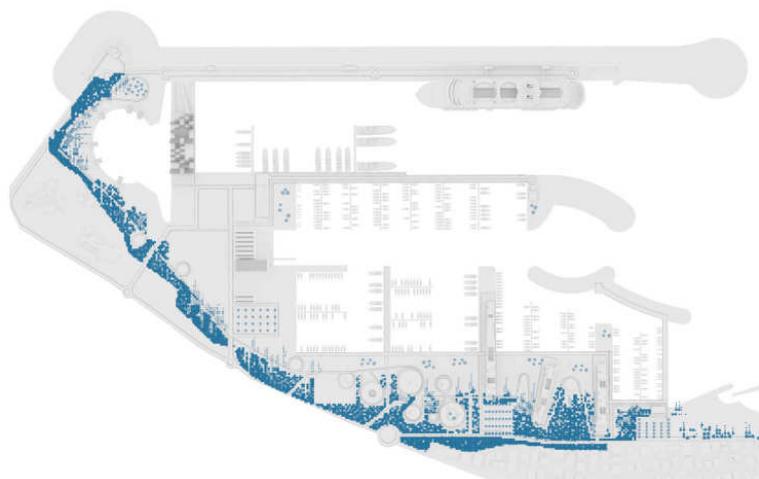


Figura 5.1: Assi (sinistra) e Nuclei (destra) funzionali

Nuovo parco urbano

L'area della marina si ancora al territorio grazie alla nuova infrastruttura naturale del parco, un bordo verde che fa da filtro e mitiga l'accesso all'area attraverso un sistema di filari che da irregolare diventa lineare

Il tema della compressione e della dilatazione si esprime attraverso una frequenza orizzontale composta da file di alberi che dal bordo della città tendono ad espandersi verso il mare, accogliendo attraverso la loro struttura, spazi, piazze e parcheggi.



NUOVO PARCO URBANO

L'AREA DELLA MARINA SI ANCORA AL TERRITORIO GRAZIE ALLA NUOVA INFRASTRUTTURA NATURALE DEL PARCO

UN BORDO VERDE CHE FA DA FILTRO E MITIGA L'ACCESSO ALL'AREA ATTRAVERSO UN SISTEMA DI FILARI CHE DA IRREGOLARE DIVENTA LINEARE

IL TEMA DELLA COMPRESSIONE E DELLA DILATAZIONE SI ESPRIME ATTRAVERSO UNA FREQUENZA ORIZZONTALE COMPOSTA DA FILE DI ALBERI CHE DAL BORDO DELLA CITTÀ TENDONO AD ESPANDERSI VERSO IL MARE, ACCOGLIENDO ATTRAVERSO LA LORO STRUTTURA, SPAZI, PIAZZE E PARCHEGGI.

Figura 5.2: Nuovo Parco urbano



Figura 5.3: Rapporto tra Volumi, Spazi e Linee

Qui di seguito vengono analizzate le tre principali funzioni caratterizzanti il masterplan e sono descritte le principali scelte progettuali associate a rendere funzionali le aree richieste in concessione, collegate tra loro in un quadro unico, e localizzate in un mosaico funzionale che determina una precisa lottizzazione.

5.2 SERVIZIO CROCIERISTICO

5.2.1 Dimensioni e Criteri per il Sistema terminalistico

Il terminal crociere è stato sviluppato per un completo turn-around di una nave classe Oasis, al fine di gestire un flusso di 5.400 passeggeri, per un'area lorda di circa 13.600 metri quadrati.

Il suo orientamento e posizionamento è stato progettato per ottimizzare lo sviluppo dalla città verso il mare. In particolare, è stato pensato come un ponte che si estende verso la banchina e la aggancia tenendola unita al tessuto urbano.

In questo modo sono stati ottimizzati alcuni aspetti chiave:

1. Liberare l'area di terra per localizzare gli spazi logistici
2. Liberare il molo di Traiano, mantenendo una sezione per il molo ancora coerente con il progetto IP autorizzato
3. Annullare tutti i vincoli geometrici al layout del terminal, consentendo quindi il dimensionamento ad hoc e, di conseguenza, la gestione ottimale dei flussi passeggeri in entrata e in uscita senza spreco di spazio, principalmente lungo l'asse longitudinale dell'edificio
4. percorso naturale verso l'imbarco: lo sviluppo longitudinale accompagna in modo naturale i passeggeri dalla marina all'imbarco della nave. I passeggeri arrivano al livello +1,50 m e sono diretti direttamente al molo a livello +2,50 m attraverso una serie di percorsi all'interno del terminal.

La figura seguente mostra la concezione degli spazi interna, ovvero le superfici previste per ciascuna destinazione d'uso e i rapporti di successione tra gli spazi.

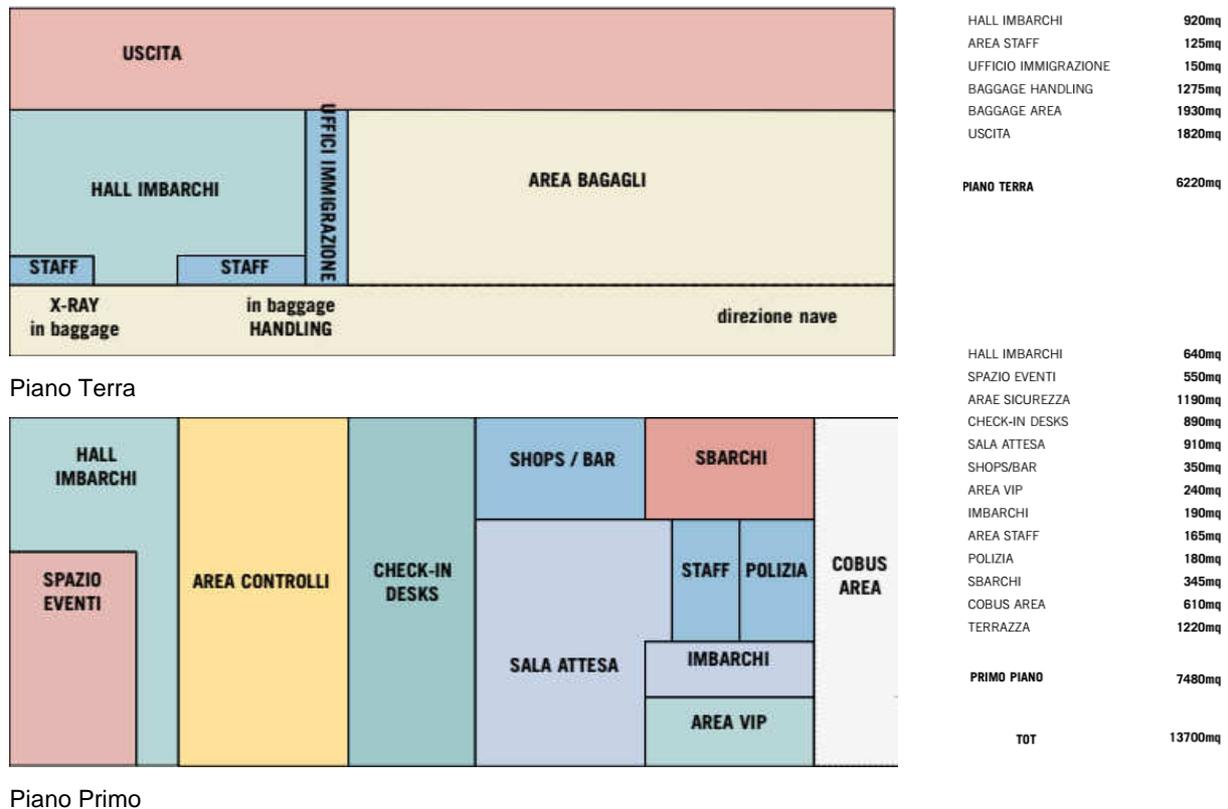


Figura 5.1: Suddivisione delle Aree interne al Terminal per Destinazione d'Uso

Il terminal crociere è quindi di seguito analizzato attraverso diagrammi di flusso e diagrammi funzionali, al fine di fornire un quadro delle principali interazioni con i passeggeri.

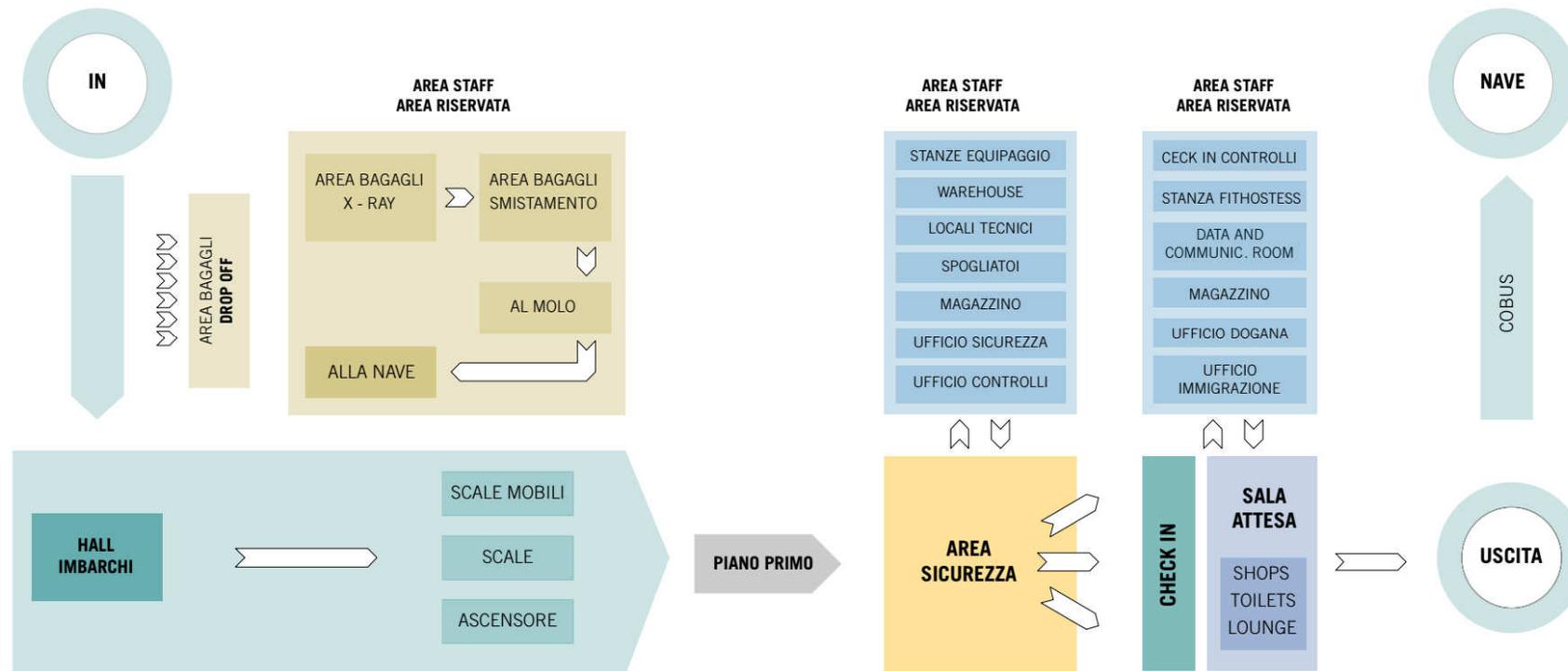


Figura 5.2: Terminal - Diagramma di flusso per la Fase di Imbarco

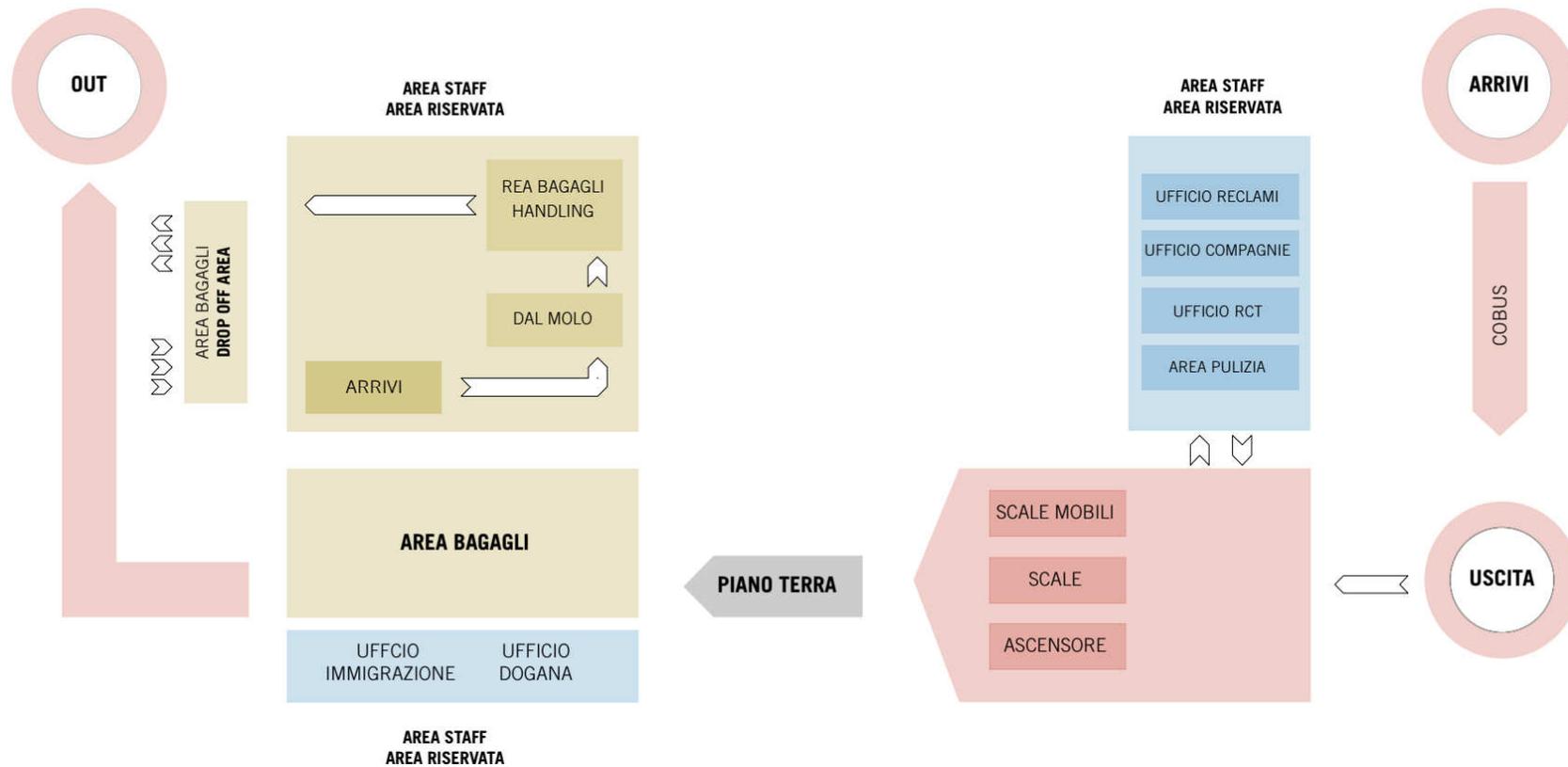


Figura 5.3: Terminal - Diagramma di Flusso per la Fase di Imbarco



Figura 5.4: Render del Terminal e del suo Inserimento nel Contesto

5.2.2 Studio del Flusso Passeggeri

5.2.2.1 Flusso Sbarchi

Le operazioni di sbarco dei passeggeri iniziano a bordo della nave, prima che sia avvenuto l'attracco.

I passeggeri scendono dalla nave tramite una passerella coperta ed opportunamente climatizzata che si collega direttamente ai portelloni di imbarco; una volta raggiunta la banchina possono salire sui pullman granturismo per i servizi "exclusive" di trasferimento oppure sui bus-navetta che li conducono al terminal; i due flussi; qui procedono attraverso l'ufficio immigrazione (se necessario), l'area bagagli, dove recuperano i propri oggetti personali, gli uffici della dogana, per infine uscire dal terminal e procedere via terra tramite bus, taxi o auto private.

L'obiettivo dello studio del flusso dei passeggeri è ridurre al minimo i tempi di transito e massimizzare l'esperienza finale dei passeggeri attraverso il terminal.

Passerella_ Questo è il collegamento fondamentale per i passeggeri tra la nave e la banchina. Comfort, velocità e sicurezza sono gli elementi chiave per questo trasferimento.

Al terminal i passeggeri arrivano con i bus-navetta al piano primo e attraverso il sistema distributivo interno scendono al piano terra verso l'area bagagli.

Area bagagli_ questo è lo spazio più grande nell'edificio. 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.

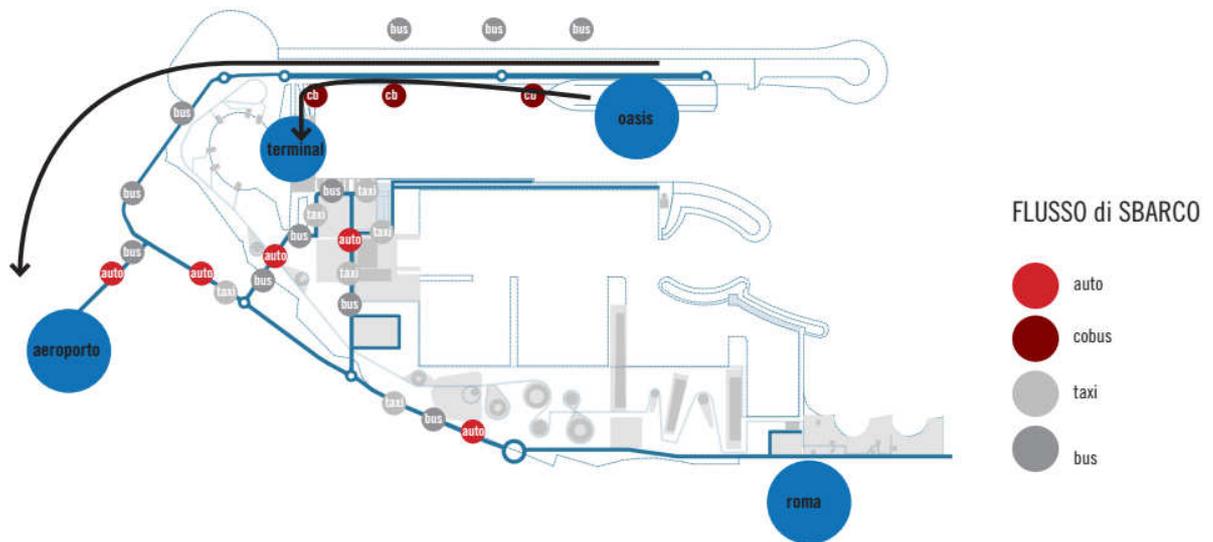


Figura 5.5: Flussi di Sbarco Passeggeri

5.2.2.2 Flusso Imbarchi

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 di 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 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.

Check-in_ 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.

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, bidoni 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 primo piano_ 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.

Successivamente i passeggeri si recano nell'area di imbarco sui bus-navetta, per il trasferimento alla nave ed il conseguente imbarco.

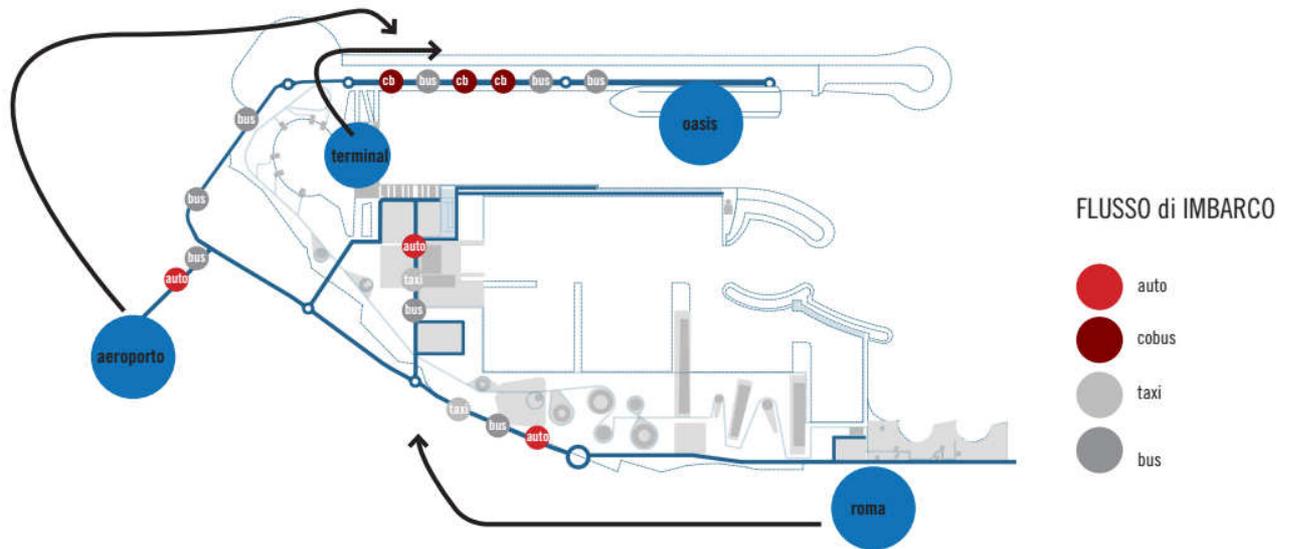
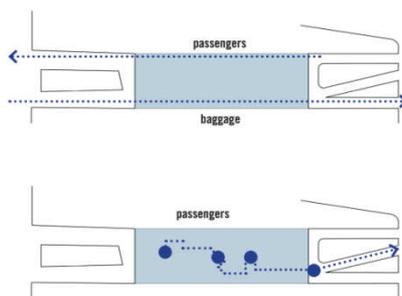


Figura 5.6: Flussi di Imbarco Passeggeri

SISTEMA DEI FLUSSI LONGITUDINALE



SISTEMA FUNZIONALE TRASVERSALE

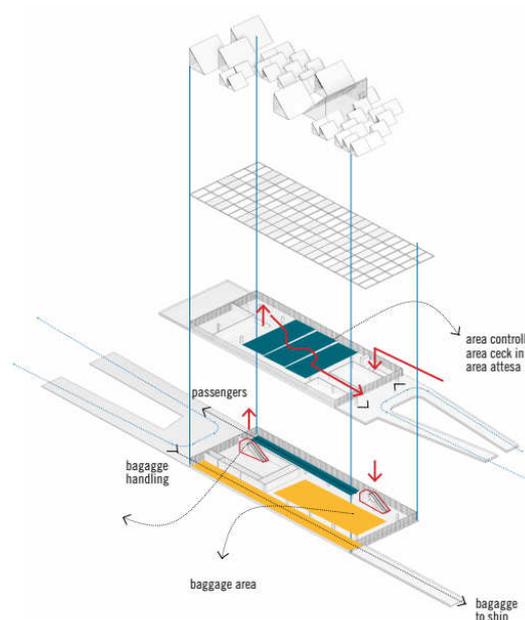
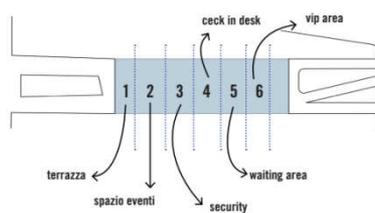


Figura 5.7: Flussi all'Interno del Terminal

5.2.3 Accessibilità della Darsena Crociere

Il canale di accesso e l'area di attracco sono stati sviluppati appositamente per la classe Oasis rispettando i requisiti di RCL Marine Department. I principali parametri di progettazione sono presentati di seguito:

- ✓ larghezza del canale di accesso: 175 m;
- ✓ profondità del canale di accesso: 12,5 m;
- ✓ diametro bacino di evoluzione: 500 m;
- ✓ profondità del bacino di evoluzione: 12,5 m;

- ✓ profondità in corrispondenza della banchina: 11,5 m;
- ✓ larghezza della darsena: 205 m;
- ✓ lunghezza del molo per l'attracco: 470 m.

La quota della banchina è stata determinata tenendo conto del range di navi che utilizzeranno le strutture ed è stato impostato pari a 2,40 m s.l.m..

La larghezza della banchina è stata impostata pari a 30 m per fornire uno spazio adeguato per le operazioni, tra cui:

- ✓ operazioni di imbarco / sbarco: accesso per circolazione veicolare, parcheggio;
- ✓ servizi di stivaggio: movimentazione di linea, movimento bagagli, collegamenti di utenze, gestione dei rifiuti della nave;
- ✓ forniture: accesso per circolazione veicolare, parcheggio, scarico e accesso per carico / scarico attrezzature (carrelli elevatori);
- ✓ accesso ai veicoli di emergenza;
- ✓ esigenze specifiche del sito come operazioni di polizia, dogana, veicoli di controllo.

5.2.4 Aree Logistiche di Terra

Le aree parcheggio sono state dimensionate anche loro, sulla base dell'affluenza prevista e dalle dimensioni della nave che attraccherà.

Nello specifico sono previste:

1. Sulla banchina vicino alla nave:
 - 10 posti per il bus navetta navale (12 x 3 m),
 - 20 posti per pullman, riservati ai tour organizzati da Cruise Operator (12 x 3 m),
 - 15 posti per i veicoli merci in attesa di carica / scarica (15 x 3 m),
 - 3 posti per i veicoli merci coinvolti nell'operazione di carico / scarico (15 x 3 m);
2. AREA TERMINAL MOLO TRAIANO
 - 4 posti per il bus navetta navale (12 x 3 m),
3. AREA TERMINAL ZONA MARINA
 - 20 posti per pullman, riservati al trasferimento aeroporto / stazione (12 x 3 m),
 - 230 posti per auto
 - 31 taxi
 - parcheggio buffer per pullman (20)

Il parcheggio di lunga sosta non è situato vicino al Terminal Crociere, ma in aree remote e sarà collegato con un bus navetta.

5.2.5 Valutazione preliminare dell'Evoluzione e della Manovra

La valutazione preliminare dell'evoluzione e della manovra è stata condivisa con il Dipartimento Opere Marittime di Royal Caribbean. Considerando il percorso ottimale raffigurato nella figura seguente, è stato valutato l'impatto, in termini di sicurezza della manovra, che le condizioni meteomarine possono generare.

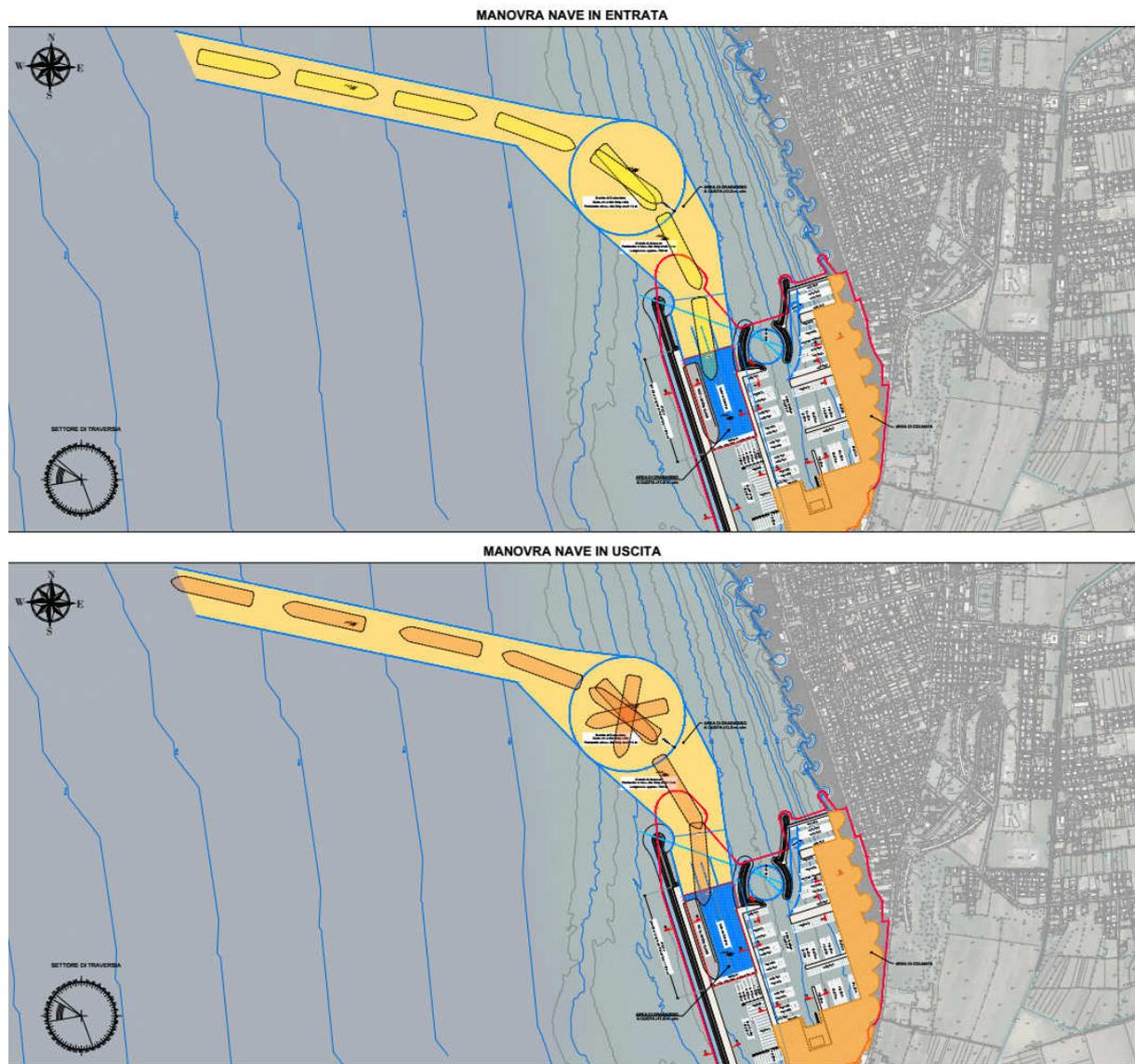


Figura 5.8: Manovra della Nave in Ingresso e Uscita dal Porto

Sulla base dei dati meteomarini di onde disponibili allo stato attuale emerge che:

- ✓ Il clima ondoso nell'area di studio è quasi interamente (99.6% degli eventi) caratterizzato da onde di vento aventi periodo medio inferiore a 8 secondi e lunghezza inferiore a 70 m;
- ✓ Le onde swell non sono frequenti nel Mar Tirreno, rappresentando lo 0,4% degli eventi, con periodi medi massimi di 11 secondi e lunghezza d'onda massime di 100 m;
- ✓ Nell'area del cerchio di evoluzione la maggior parte delle onde proviene da 210-270 ° N (circa l'81% degli eventi totali) e ha un'altezza inferiore a 2,0 m (circa il 97% degli eventi totali);
- ✓ La frequenza mensile di superamento degli eventi associati a determinate soglie d'onda nell'area del cerchio di evoluzione diminuisce drasticamente passando da 0,75 a 1,5 m di altezza d'onda (ad esempio a marzo passa dal 34,29% all'8,9%). La lunghezza d'onda di 100 m non viene mai superata nell'area del bacino di evoluzione

Per quanto concerne i dati di vento, la distribuzione annuale della velocità del vento a costa mostra che la maggior parte dei venti proviene da 30-90 ° N (circa il 27% degli eventi totali) e 240-270 ° N (circa il 16% degli eventi totali). La distribuzione di frequenza della velocità del vento mostra che nel periodo di operatività del

terminal (marzo-novembre) il 99% degli eventi è inferiore a 20 nodi (circa 10 m / s) considerando tutte le direzioni. Solo lo 0,02% degli eventi (circa 6 giorni / anno) supera i 33 nodi.

Sulla base dell'analisi delle onde e del vento, non si può escludere il verificarsi, seppur raramente ed in particolare durante i mesi invernali in cui non ci sono navi, di condizioni non sufficientemente sicure per le manovre di entrata e di uscita della nave. Pertanto sarà individuata una destinazione alternativa in cui riparare in caso di condizioni meteomarine inadeguate.

Si sottolinea tuttavia che questi risultati sono stati ottenuti utilizzando un approccio semplificato che non considera l'effetto della riduzione dell'altezza delle onde indotta dai fenomeni di dispersione di energia dall'offshore verso la costa. Pertanto si ritiene che i valori ottenuti siano conservativi.

Nelle prossime fasi progettuali queste analisi saranno affinate mediante modellazione numerica utilizzando i dati meteoceanici di hindcast (ad esempio dati della serie temporale Vento / Onda NOAA o ECMWF), eventualmente effettuando una campagna di misurazione delle onde in corrispondenza dell'area del futuro bacino di evoluzione al fine di ottenere parametri più dettagliati delle onde spettrali.

In questa fase sono state condotte anche alcune valutazioni preliminari volte a stimare i movimenti di sollevamento e di beccheggio della nave indotta dalle onde attese nell'area di studio. Le valutazioni sono state condotte mediante applicazione di formule empiriche e ipotesi semplificate (riferimento PIANC Report N. 121 - 2014, Harbour Approach Channels – Design Guidelines) e mostrano che, in generale, **le onde attese non determinano effetti significativi sulle navi a progetto.** Questi risultati, basati su una formula empirica e ipotesi semplificate, non sono conclusivi e devono essere confermati da uno studio di manovra che sarà condotto nelle fasi successive di progettazione.

5.2.6 Valutazione preliminare dell'agitazione ondosa

Con l'inserimento della funzione crocieristica, è stato effettuato lo studio dell'agitazione residua interna al bacino, al fine di individuare le condizioni di tranquillità delle acque interne nella riconfigurazione proposta del porto.

Lo studio è stato effettuato applicando il modello numerico PORTOS, capace di riprodurre i principali processi connessi con l'interazione tra onde incidenti e strutture portuali, assumendo in input le peggiori mareggiate estreme selezionate dallo studio Meteomarina a disposizione.

I periodi di ritorno considerati permettono di quantificare il grado di agitazione ondosa all'interno del porto in condizioni tipiche (2 anni e 10 anni) ed estreme (100 anni). Le direzioni di provenienza delle onde considerate (280, 290 e 300°N) sono le direzioni che possono penetrare maggiormente all'interno del porto.

I risultati, per cui si fa riferimento al documento specifico (20TpTrel001a Studio di agitazione del moto ondoso), hanno evidenziato che il bacino dedicato all'attracco delle navi da crociera, l'imboccatura della marina (caratterizzata da scogliere curve) e il bacino della marina presentano un modo ondoso locale fortemente ridotto.

Si è scelto di estrapolare i valori medi e massimi dell'altezza d'onda locale all'interno di 6 aree selezionate in modo da caratterizzare ogni porzione del Porto della Concordia. Le zone individuano pertanto le caratteristiche :

- ✓ dell'imboccatura portuale e in particolare dell'imboccatura del bacino dedicato all'attracco delle navi da crociera (A);
- ✓ del bacino dedicato all'attracco delle navi da crociera (B);
- ✓ dell'imboccatura della marina (C);
- ✓ del primo bacino della marina più soggetto alla penetrazione delle onde dal largo (D);
- ✓ del secondo bacino della marina (E);
- ✓ del terzo bacino della marina (F).

Per quanto riguarda il bacino dedicato all'attracco delle navi da crociera (Aree A e B), l'agitazione ondosa in prossimità dell'imboccatura portuale è ovviamente l'area caratterizzata dalle condizioni peggiori di agitazione ondosa con valori medi dell'altezza d'onda residua pari a 1.7 m, 2.1 m e 2.2 m (rispettivamente per i periodi di ritorno di 2, 10 e 100 anni), mentre all'interno del bacino nella zona di attracco delle navi da crociera, i valori peggiori di altezza d'onda residua media sono pari a 0.4 m, 0.5 m e 0.7 m (rispettivamente per i periodi di ritorno di 2, 10 e 100 anni).

Per quanto riguarda la marina (Aree C, D, E e F) l'agitazione residua in prossimità dell'imboccatura è piuttosto modesta con valori di altezza d'onda residua media pari a circa 0.4-0.7 m per tutti i periodi di ritorno considerati. All'interno del bacino l'agitazione ondosa è pressoché nulla.

Complessivamente la configurazione del porto appare quindi adeguata a garantire sia il livello di sicurezza sia di comfort per gli ormeggi.

5.2.7 Valutazione preliminare della Morfodinamica di Fondale

A livello di fattibilità, è stata studiata la dinamica sedimentaria nell'area di studio, con particolare riferimento all'analisi dei fenomeni di sedimentazione che possono interessare le aree di dragaggio previste per l'avvicinamento delle navi al Porto della Concordia. Le analisi sono state basate sulla stima del trasporto sedimentario potenziale lungo costa considerando il clima del moto ondoso tipico dell'area di studio, le caratteristiche morfologiche dei fondali e le caratteristiche sedimentologiche. Lo studio, effettuato per mezzo di modelli numerici, fornisce un primo inquadramento delle caratteristiche morfodinamiche dei fondali antistanti il litorale di Fiumicino, nella configurazione attuale e in quella di progetto caratterizzata dalla presenza dei dragaggi in corrispondenza del canale di accesso e del bacino di evoluzione delle navi da crociera.

I dati granulometrici utilizzati nel presente studio derivano dalle informazioni contenute nel documento "Relazione Geologica, Geotecnica, Sedimentologica, Idrologica, Idraulica, Sismica"¹, relativo alla conferenza dei servizi svolta nel 2003 per il progetto definitivo del porto turistico di Fiumicino-Isola Sacra. Le analisi dei campioni evidenziano che i fondali antistanti il litorale di Fiumicino sono prevalentemente caratterizzati da sabbie fini, con valori di D_{50} di circa 0.18 mm sotto costa e di circa 0.11 mm più al largo.

Il trasporto sedimentario lungo costa è stato calcolato per mezzo del modello TRALIT². Al fine di stimare i tassi di sedimentazione attesi nelle aree dragate, sono state effettuate simulazioni con il modello INTRENCH, considerando le caratteristiche geometriche del dragaggio, le caratteristiche granulometriche dei sedimenti e infine i parametri meteo marini maggiormente significativi per la morfodinamica costiera nell'area di studio: onde e correnti. Le correnti indotte dagli eventi ondosi più energetici sono state simulate mediante il modello idrodinamico Delft3D.

Le simulazioni con INTRENCH sono state effettuate considerando due aree di analisi, omogenee dal punto di vista delle caratteristiche batimetriche e dei parametri meteo marini considerati. La prima area è quella rappresentativa del canale di accesso delle navi, zona compresa attualmente tra circa 12.5 m e 10 m di profondità, e la seconda area è rappresentativa del bacino di evoluzione delle navi, zona compresa attualmente tra circa 10 m e 6 m di profondità.

All'interno del bacino di evoluzione, considerata la sua notevole estensione, ci si aspetta una sedimentazione variabile, caratterizzata da tempi di sedimentazione:

- ✓ più veloci nelle aree maggiormente confinate quali l'imboccatura portuale e l'imbocco del canale;
- ✓ più lenti nelle aree più estese, quali l'interno del bacino di evoluzione.

Tale aspetto è legato non solo direttamente alle caratteristiche geometriche del Bacino di Evoluzione ma anche alle caratteristiche del campo idrodinamico altamente variabile che si instaura in prossimità del bacino stesso.

L'area del Canale risulta invece caratterizzata da un campo idrodinamico più regolare, con corrente che propaga parallelamente al piano batimetrico, verso nord o verso sud a seconda delle mareggiate considerate. Per questa area, non essendo disponibili dati sulla granulometria dei sedimenti, è stato ipotizzato un diametro medio pari a 0.11 mm, lo stesso usato per l'analisi della parte più al largo del Bacino di Evoluzione.

I risultati delle simulazioni sono mostrati in Tabella 5.1 per le due aree indagate (Bacino di Evoluzione e Canale di accesso), in termini di tasso di sedimentazione ($m^3/h/m$) e tempo in cui si verifica un riempimento medio di circa 1 m.

¹ Ipdf-1-GEO-000-RT-01-000-00, 2003, "Relazione Geologica, Geotecnica, Sedimentologica, Idrologica, Idraulica, Sismica"- Porto Turistico di Fiumicino in Località Isola Sacra - Progetto Definitivo.

² TRALIT è un modello basato sulle relazioni proposte da Komar (1976) e adottate dallo "Shore Protection Manual" [5] al fine di valutare il trasporto costiero dei sedimenti lungo una sezione batimetrica trasversale alla costa

Tabella 5.1: Risultati relativi ai Tassi di Sedimentazione nelle Aree Dragate

Area di Dragaggio	Profondità del Fondale (da-a) (m)	Profondità media del Dragaggio (m)	Tasso di Sedimentazione (m ³ /h/m)	Tempo per 1 m di Sedimentazione Media (mesi)
Bacino di Evoluzione	6-10	4.5	0.1037	27
Canale	10-12.5	1.5	0.0150	22

La tabella mostra dei tassi di sedimentazione significativi, più alti per lo scavo relativo al bacino di evoluzione, caratterizzato da una notevole estensione e da una maggiore profondità relativa dell'area da dragare rispetto ai bassi fondali circostanti. L'ultima colonna della stessa tabella fornisce una indicazione sul tempo necessario affinché si verifichi, mediamente nell'area indagata, una sedimentazione di circa 1 m all'interno degli scavi: **si stima quindi che mediamente ogni due anni (27 e 22 mesi rispettivamente per il Bacino di Evoluzione e per il Canale) sia necessario dragare i canali al fine di mantenere all'interno del canale di accesso e del bacino di evoluzione una profondità minima di almeno 12.5 m.**

Si osserva comunque che all'interno del bacino di evoluzione il risultato in Tabella 5.1 rappresenta un valore medio. In quest'area infatti, considerando la variabile estensione del bacino di evoluzione, i tempi di sedimentazione per avere 1 m di spessore variano da 19 a 35 mesi in virtù della fenomenologia precedentemente descritta.

Infine si sottolinea che **i risultati ottenuti nel presente studio sono da considerarsi cautelativi** perché basati su dati di moto ondoso ottenuti con metodi semplificati, che non tengono conto di tutti i fenomeni di dissipazione dell'energia a cui vanno incontro le onde nella propagazione verso costa. E' quindi verosimile aspettarsi una generale minore energia dovuta al moto ondoso nell'area di studio rispetto a quella qui stimata.

Le valutazioni potranno essere ulteriormente affinate nelle successive fasi progettuali mediante:

- ✓ misure finalizzate alla caratterizzazione specifica dei sedimenti all'interno dell'intera area progettuale (da costa fino ai 12-13 m di profondità);
- ✓ misura delle portate solide in sospensione relative al Fiume Tevere;
- ✓ misura delle correnti litoranee al fine di una corretta calibrazione del modello numerico idrodinamico;
- ✓ definizione delle condizioni meteomarine mediante studio meteomarinico di dettaglio da realizzarsi nell'area di studio.

5.2.8 Requisiti e Prime indicazioni di Security

Il futuro servizio terminalistico per le crociere del porto della Concordia a Fiumicino dovrà essere realizzato e gestito rispettando i requisiti cogenti di security marittima applicati in Italia che sono l'International Ship and Port Facility Security Code, il Regolamento CE 725/2004, il Programma Nazionale per la Sicurezza Marittima contro eventuali azioni illecite intenzionali reso obbligatorio dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 26 Aprile 2007 e le Linee Guida emanate dal CISM.

Il terminal crociere dovrà essere considerato un Impianto Portuale con proprie misure di security per consentire l'interazione con le navi passeggeri che, a loro volta, sono tenute a conformarsi alle disposizioni del capitolo XI-2 della SOLAS 1974, come modificata, e della parte A del Codice ISPS.

Pertanto il progetto dovrà tenere in debita considerazione, durante tutte le fasi di progettazione e realizzazione del nuovo impianto portuale adibito alle crociere, delle sopra citate normative al fine di garantire al futuro operatore di poter gestire il terminal crociere in accordo ai requisiti di maritime security vigenti.

5.2.8.1 Definizioni e Abbreviazioni

- ✓ **Area Riservata:** una zona, della nave o dell'impianto portuale, dove possono accedere solamente persone autorizzate;
- ✓ **Attrezzature tecniche di sicurezza** (con elenco non esaustivo): sono le dotazioni di security ritenute necessarie per il controllo non invasivo di persone e beni, quali metal detector, apparecchiature per l'ispezione radioscopica del bagaglio, rilevatori presenza esplosivi ecc.;
- ✓ **Autorità competente per la Security marittima:** Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di Porto (Roma);
- ✓ **Autorità Designata:** I Capi di Compartimento Marittimo (Art. 16 del Codice della Navigazione) sono l'Autorità Designata così come definita nella SOLAS 1974 Cap. XI/2 Sicurezza Marittima, cioè il Capo del Compartimento Marittimo della Capitaneria di Porto di Fiumicino;
- ✓ **CISM:** Comitato Interministeriale per la Sicurezza Marittima;
- ✓ **IMO:** Organizzazione Marittima Internazionale;
- ✓ **Impianto Portuale:** una zona, stabilita dal Governo Contraente o dall'Autorità Designata dove avviene l'interfaccia nave/porto; include le zone di ancoraggio, quelle di ormeggio di attesa e gli accosti dal mare, a seconda dei casi;
- ✓ **Incidente di Security o Azione illecita intenzionale:** un atto volontario che, per il suo contesto o la sua natura, potrebbe danneggiare le navi utilizzate per il traffico marittimo nazionale o internazionale, i loro passeggeri o il loro carico, o gli impianti portuali ad esso connessi;
- ✓ **Interfaccia nave/porto:** l'interazione che si verifica quando una nave è direttamente coinvolta in attività che comportano la movimentazione di persone, merci o la prestazione di servizi portuali verso la nave o dalla nave;
- ✓ **ISPS Code:** Codice Internazionale per la Security di Navi e Impianti Portuali;
- ✓ **Livello di Security 1:** il livello per il quale sono adottate e costantemente mantenute minime misure di security appropriate;
- ✓ **Livello di Security 2:** il livello nel quale vengono adottate e mantenute ulteriori misure di security per un periodo di tempo limitato, come risultato di un aumentato rischio di incidente di security;
- ✓ **Livello di Security 3:** il livello per il quale ulteriori e specifiche misure di security devono essere implementate e mantenute per un limitato periodo di tempo quando un incidente di security è probabile o imminente anche se potrebbe non essere ancora conosciuto l'obiettivo;
- ✓ **Operatore** l'organizzazione responsabile per la gestione in condizioni di safety, security e di massima operatività del Terminal;
- ✓ **PFSSO** Agente della Security dell'impianto portuale: la persona nominata come responsabile per lo sviluppo, l'implementazione, la revisione ed il mantenimento del piano di security dell'impianto portuale e per il collegamento con gli ufficiali di security delle navi e l'agente di security della Compagnia;
- ✓ **PFSSP** Piano di security dell'impianto portuale: un piano sviluppato, sulla base di una valutazione di sicurezza, per garantire l'applicazione di misure atte a proteggere l'impianto portuale e le navi, le persone, il carico, le unità di trasporto del carico e le consegne nave dal rischio di incidenti di security;
- ✓ **PNSM:** Programma Nazionale di Sicurezza Marittima contro eventuali azioni illecite intenzionali, ed. 26 Aprile 2007;
- ✓ **Security Marittima:** Combinazione di misure preventive e protettive destinate a salvaguardare il trasporto marittimo ed gli impianti portuali da atti illeciti intenzionali;
- ✓ **Sistema antintrusione:** dispositivo o impianto che avvisa o segnala il caso di un tentativo di accesso non autorizzato;
- ✓ **SOLAS:** Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare;
- ✓ **TVCC:** Telecamere a circuito chiuso

5.2.8.2 Lay-out di Security

Di seguito le macro indicazioni che devono essere applicate per l'organizzazione logistica di security dell'impianto portuale al fine di garantire la prevenzione dell'introduzione illecita a bordo delle navi da crociera e dell'impianto

portuale di armi, ordigni esplosivi, sostanze pericolose e congegni comunque destinati all'uso contro persone, le navi e l'impianto portuale stesso e la cui detenzione non sia autorizzata.

Le misure di deterrenza e di contrasto tecniche dovranno considerare adeguate recinzioni perimetrali fisiche munite di sistema anti scavalco, idonei varchi di accesso ed idonee separazioni fisiche tra aree di primo accesso al terminal ed aree post controllo di security.

Le postazioni di controllo per accedere alle navi dovranno essere predisposte garantendo un rapido assolvimento delle operazioni di controllo passeggeri e bagagli con l'ausilio di attrezzature tecniche di sicurezza. In prossimità di dette postazioni dovranno essere previste le postazioni di controllo della Polizia di Frontiera e dell'Agenzia di Dogana e un locale con caratteristiche di salvaguardia della privacy per controlli più approfonditi dei passeggeri effettuati esclusivamente dalle Forze di Polizia.

All'interno del terminal, nei limiti degli spazi e della sostenibilità economica, dovrebbero essere considerati anche i seguenti locali/aree di ausilio alla security:

- ✓ Sala controllo security e vigilanza;
- ✓ Uffici per personale terminal (uffici del PFSO).

Se prevista, la Sala controllo security e vigilanza sarà un'area riservata, accessibile al solo personale autorizzato, e sarà dotata di sistemi di telecomunicazione e di sorveglianza elettronica.

5.2.8.3 Controllo Accessi

I varchi di accesso all'interno del terminal e quelli esterni, questi ultimi sono i varchi di accesso degli automezzi ed operatori autorizzati ad accedere nelle aree esterne dell'impianto portuale dalle aree pubbliche, dei bagagli al seguito dei passeggeri e delle provviste di bordo, dovranno essere dotati di idonee postazioni di controllo con adeguate attrezzature tecniche di sicurezza proporzionate al tipo ed all'entità dei controlli da prevedere.

5.2.8.4 Monitoraggio della Security dell'impianto Portuale

Le soluzioni tecniche dovrebbero essere in grado di monitorare l'intera struttura e le aree circostanti, in ogni momento, incluse le ore notturne ed i periodi di limitata visibilità, le aree riservate all'interno dell'impianto portuale e gli accessi alle navi ormeggiate nell'impianto portuale. Tali soluzioni dovranno considerare:

- ✓ Illuminazione;
- ✓ Sistemi automatici di rilevazione intrusioni ed apparecchiature di video sorveglianza (TVCC).

5.3 YACHT MARINA

Il progetto della Marina di Isola Sacra si propone come obiettivi principali di:

- ✓ ottimizzare il layout del bacino portuale in termini di ricettività;
- ✓ consentire la massima flessibilità nella distribuzione degli ormeggi tra le diverse categorie dimensionali;
- ✓ creare un polo per le imbarcazioni maggiori (superyachts) con lunghezza superiore a 50 m.

Sulla base di queste indicazioni è stata individuata una soluzione che prevede la realizzazione di uno specchio acqueo protetto di circa 325.000 mq articolato in due bacini:

- ✓ il bacino principale, prospiciente alla linea di costa, si estende per circa 230000 mq ed è destinato ad accogliere circa 670 imbarcazioni di lunghezza variabile da 12 m a 40 m;
- ✓ la darsena esterna, situata alle spalle dell'accosto crociere, impegna uno specchio acqueo di circa 95000 sqm ed è destinata all'ormeggio di circa 30 imbarcazioni di lunghezza compresa tra 50 m e 110 m.

Dal punto di vista nautico, i due bacini sono funzionalmente autonomi essendo fisicamente separati dal molo centrale e disponendo di un accesso indipendente al mare aperto.

Questa soluzione consente di:

- ✓ dimensionare gli spazi di manovra nel bacino principale applicando gli standard nautici previsti alle imbarcazioni fino a 40 m di lunghezza;
- ✓ utilizzare parte degli specchi acqueei asserviti al Terminal Crociere come spazi di manovra per i superyachts;

- ✓ creare un settore del porto dedicato ai superyachts con caratteristiche funzionali e gestionali autonome rispetto al resto della marina.

5.3.1 ACCESSIBILITÀ NAUTICA

5.3.1.1 Bacino Principale

La soluzione individuata per l'imboccatura del bacino principale consente:

- ✓ di utilizzare al meglio il ridosso prodotto dalla testata della diga di sopraflutto (mantenendosi per quanto possibile all'interno del profilo previsto nel progetto originale);
- ✓ di eliminare le interferenze tra le rotte operate dalle imbarcazioni da diporto e gli spazi di manovra delle navi da crociera.

Per ottenere questi risultati, l'imboccatura del bacino è stata posta in posizione arretrata rispetto alla testata del sopraflutto, rinunciando in parte all'ottimizzazione degli specchi acquei interni ridossati dal sottoflutto, e il canale di accesso alla marina è stato portato sottocosta, nei limiti consentiti dall'andamento del fondale naturale.

Gli spazi di manovra (cerchio di evoluzione e canale di accesso) e i fondali utili previsti rientrano ampiamente negli standard indicati dalle normative internazionali e riferiti alle caratteristiche dell'imbarcazione di dimensioni maggiori ospitata nella marina (LOA 40 m).

L'imboccatura è delimitata, sia verso terra, che verso mare da opere realizzate con struttura a scogliera. La configurazione e la tipologia delle opere di protezione garantiscono un adeguato ridosso al bacino di evoluzione e consentono di mantenere le ondatazioni residue all'interno del porto entro i limiti prescritti.

5.3.1.2 Darsena Esterna

Come precedentemente accennato, il settore del porto destinato all'ormeggio dei superyachts occupa la parte più interna della darsena Crociere.

La disposizione prevista per gli ormeggi consente di:

- ✓ assicurare il miglior ridosso possibile per le imbarcazioni;
- ✓ mantenere libero l'affaccio a mare del Terminal Crociere, ed evitare interferenze tra le attività nautiche e crocieristiche sulla banchina;
- ✓ garantire il rispetto degli standard nautici anche in presenza della nave ormeggiata.

La soluzione richiede, però, che l'ingresso e l'uscita delle imbarcazioni venga sospesa durante le operazioni di ormeggio e disormeggio della nave da crociera.

5.3.2 PIANO DEGLI ORMEGGI

Il progetto prevede che gli ormeggi vengano realizzati secondo il sistema 'Med-Moor':

questo sistema, alternativo rispetto al sistema di ormeggio 'Slip Finger', risulta in questo caso preferibile in quanto:

- ✓ consente un migliore sfruttamento del fronte di accosto;
- ✓ garantisce una maggiore flessibilità in relazione ad eventuali ricalibramenti del mix dei posti barca;
- ✓ è conveniente dal punto di vista economico.

Nel sistema 'Med-Moor' le imbarcazioni sono disposte affiancate, con la poppa in banchina, ormeggiate ai dispositivi (bitte, galloce o anelli) opportunamente posizionati ai lati di ogni posto barca. L'ormeggio di prua è assicurato da un sistema di ritenuta costituito, in genere, da un complesso di corpi morti, catene e pendini dimensionati in base alle caratteristiche dell'imbarcazione e alle condizioni di vento e corrente in essere.

In alternativa, l'ormeggio di prua può essere realizzato con pali, di tipo rigido o snodato, infissi nel fondale.

Il canale centrale, che si sviluppa per circa 510 m all'interno del bacino principale con una larghezza costante di 80 m, divide il bacino e in due settori. La scelta di questa soluzione a doppio pettine permette di:

- ✓ contenere la lunghezza dei pontili entro limiti accettabili, rispetto alla soluzione con i pontili radicati alla sola banchina di riva;

- ✓ aumentare il numero delle darsene, consentendo una maggiore flessibilità nella distribuzione dei posti barca tra le diverse categorie.

Il settore del bacino lato terra è suddiviso in quattro darsene delimitate da tre sporgenti in struttura fissa perpendicolari alla banchina di riva. Gli sporgenti hanno dimensioni differenti e sono utilizzati sia per l'ormeggio diretto delle imbarcazioni maggiori che per il radicamento dei pontili galleggianti.

Lo schema proposto consente di:

- ✓ agevolare le operazioni a terra per le imbarcazioni di maggiori dimensioni, ormeggiate direttamente in banchina;
- ✓ ridurre la lunghezza dei pontili ortogonali agli sporgenti e, di conseguenza, la distanza degli ormeggi dalle aree carrabili.

Nel settore esterno del bacino principale gli ormeggi sono disposti su un pettine di pontili galleggianti di lunghezza limitata, radicati direttamente alla banchina interna del molo centrale.

La scelta di utilizzare pontili galleggianti per l'ormeggio delle imbarcazioni consentirà, in futuro, di adeguare il piano dei posti barca alle effettive esigenze del mercato senza dover affrontare interventi particolarmente impegnativi dal punto di vista economico e operativo.

La banchina posta all'estremità del canale centrale è riservata alle attività del cantiere navale. Su un fronte complessivo di circa 80 metri è prevista una vasca per il travel-lift e la realizzazione di una piccola darsena ad uso esclusivo del cantiere. Lo schema proposto consente di mantenere libera l'intera superficie del canale centrale evitando di interferire con gli spazi di manovra della marina.

Per l'ormeggio dei superyachts è previsto l'utilizzo di un tratto della banchina esterna del molo centrale.

Alle estremità della banchina sono radicati ortogonalmente due pontili galleggianti. Le imbarcazioni maggiori (LOA > 90 m) sono ormeggiate al pontile più esterno sul lato rivolto verso l'imboccatura della darsena per agevolarne la manovra. Lungo il tratto di banchina compreso tra i due pontili sono previsti gli ormeggi per le barche LOA 80 m e LOA 65 m. mentre quelle LOA 50 m sono disposte sul pontile più interno.

La soluzione prevista:

- ✓ garantisce il rispetto degli standard nautici richiesti;
- ✓ consente di perimetrare gli spazi a terra destinati alle attività connesse alla gestione dei superyachts;
- ✓ prevedendo l'utilizzo di strutture galleggianti, non vincola eventuali impieghi diversi degli specchi acquei.

5.3.3 SERVIZI GENERALI

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

5.3.3.1 Assistenza all'Ormeggio

All'interno delle volumetrie previste, verranno 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 comprenderanno un ufficio, un magazzino per il deposito delle attrezzature e servizi igienici.

5.3.3.2 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 saranno ricavate le rimesse per il ricovero dei mezzi dotate di postazioni per la ricarica delle batterie.

5.3.3.3 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 che verrà alimentata via terra utilizzando mezzi appositamente attrezzati.

5.3.3.4 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.

5.3.4 CANTIERE NAVALE

Per completare l'offerta di servizi agli yacht ospitati da Isola Sacra Marina è stato incluso nel progetto un cantiere di refitting.

Sulla base delle considerazioni di mercato e dell'attuale domanda di servizi di refit nel Mediterraneo, è stato considerato un modello di cantiere, non particolarmente strutturato, con un impatto limitato all'interno del porto turistico, ma che garantisce un buon livello di concorrenza.

Le principali caratteristiche del cantiere, sono riassunte come segue

- ✓ Superficie complessiva di circa 11.000 mq;
- ✓ Superficie coperta per circa 3.000 mq;
- ✓ Waterfront in grado di ospitare circa 15 yacht (80/100 m);
- ✓ Capannone di verniciatura per yacht 50/60 metri (700/800 mq);
- ✓ Gru / sollevatore 600 ton.



Figura 5.9: Cantiere Lusben per il Refit&Repair di grandi yachts a cui il Progetto è ispirato

5.4 REAL ESTATE

Nell'ottica della riconfigurazione generale del porto oltre all'introduzione della funzione Yacht Marina e Real Estate già approvate dal punto di vista urbanistico e architettonico, è stata inserita quella crocieristica.

L'obiettivo, inserendo questa nuova funzione, è stato quello di creare una sequenza funzionale e spaziale collegate da un percorso interno che andrà a servire tutte le strutture previste

La sequenza di residenze, uffici, strutture ricettive e aree commerciali che circondano il terminal crociere e collocate sul lungomare sono pensate per preservare le prescrizioni e le tipologie esistenti contenute nel Progetto approvato e, allo stesso tempo, per aumentare le opportunità per futuri investimenti economici nella nuova area.

Nella totalità sono state mantenute le superfici in modo tale da potere, in una fase successiva, anche basandosi sulle richieste di mercato, di andare a integrare e/o modificare i mq.

In termini di volumi e distribuzione spaziale, si propone di razionalizzare il progetto definitivo approvato andando a creare dei nuclei funzionali che si susseguono creando così un vero e proprio paesaggio che scansiona l'area in macro funzioni: partendo dall'area del terminal, area leisure, area cantieri navali si procede verso area sportiva e attraversando un'area più direzionale (uffici e coworking) si arriva a quella di real estate.



Figura 5.10: Tipologie edilizie previste dal Masterplan

6 ANALISI SOMMARIA DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE E INDICAZIONE DELLE NORMATIVE TECNICHE DA APPLICARE

Il presente capitolo riporta le principali linee guida per la progettazione dell'intervento volte a inquadrare gli aspetti chiave per la realizzazione dello stesso.

Le linee guida sono articolate attraverso indicazioni preliminari e riferimenti normativi che definiscono i target prestazionali per il progetto, con particolare attenzione alla valorizzazione dell'efficienza energetica degli edifici, alla sostenibilità ambientale a livello dell'intero sito ed alle condizioni di benessere per gli utenti.

L'efficienza energetica riveste infatti un ruolo di primaria importanza, non solo per i benefici risultanti dalla riduzione degli impatti ambientali negativi, derivanti dall'uso antropico del territorio, ma anche per i benefici economici ottenibili dall'investimento.

6.1 CONOSCENZA DEL CONTESTO

Dal punto di vista idrogeologico, idraulico, geotecnico e sismico, l'area di progetto è adeguatamente descritta negli elaborati del progetto definitivo di IP del 2009. Allo stesso modo i documenti del progetto approvato forniscono le condizioni meteo-marine e un inquadramento urbanistico dell'area che hanno costituito la base della presente proposta di variante.

Alcuni estratti dei documenti sopracitati sono riportati nei primi capitoli della relazione illustrativa, a cui si rimanda, estesi e integrati in funzione degli aspetti specifici della attuale proposta (inserimento della funzione crocieristica).

6.2 IL QUADRO NORMATIVO

6.2.1 Principale Normativa di Riferimento in Materia di Sicurezza e Affidabilità delle Costruzioni

- ✓ DM 17.01.2018 - nuove norme tecniche per le costruzioni e ss. mm. e .ii.;
- ✓ UNI EN 1992-1-1:2015 - Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- ✓ UNI EN 1993-1-1:2014 - Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- ✓ UNI EN 1997-1:2013 - Eurocodice 7: Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali;
- ✓ UNI EN 1998-1:2013 - Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- ✓ CNR-UNI 10011 – Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- ✓ CNR-DT 207/2008 – Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni;
- ✓ D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- ✓ Norma Tecnica C.N.R. 10024-86 - Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- ✓ UNI 9503 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio;
- ✓ DM 16.02.07 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- ✓ D.M. 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- ✓ Decreto 3 agosto 2015 - Norme Tecniche di prevenzione incendi (Approvazione di Norme Tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs. 8 marzo 2006, n. 139);
- ✓ UNI EN 206-1:2006 - Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità;

- ✓ UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
- ✓ BS 6349 – Serie di standard nazionali del Regno Unito riferiti alla progettazione delle opere marittime.

6.2.2 Principale Normativa di Riferimento in Materia di Efficienza Energetica, Impianti, Salute e Benessere, Ambiente

- ✓ D.P.R. 412 del 26 agosto 1993 "Regolamento recante norma per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10";
- ✓ L.R. n. 22 del 29 maggio 2007 "Norme in materia di energia";
- ✓ L.R. n. 32 del 7 dicembre 2016 "Modifiche alla legge regionale 29 maggio 2007, n. 22 e al relativo regolamento di attuazione;
- ✓ D.M. del 26 giugno 2015 "Linee Guida per la Certificazione Energetica", "Requisiti minimi";
- ✓ STANDARD ASHRAE 90.1.2016 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings;
- ✓ UNI 10349:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- ✓ UNI EN 15232:2012 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici;
- ✓ D.Lgs 28/11 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- ✓ Direttiva 28/2009/CE Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- ✓ EN 13779:2007 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- ✓ UNI EN ISO 16000 Aria in ambienti confinati;
- ✓ EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione di spazi di lavoro, 2011;
- ✓ EN 12464-2:2014 Luce e illuminazione - Illuminazione di spazi di lavoro – Parte 2: Luoghi di lavoro esterni;
- ✓ EN 13201:2016 Illuminazione stradale;
- ✓ UNI EN ISO 7730:2006 Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- ✓ D.P.C.M. Requisiti acustici passivi degli edifici;
- ✓ UNI 11367:2010 Classificazione acustica delle unità immobiliari;
- ✓ UNI EN ISO 14040:2006 Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro di riferimento;
- ✓ UNI EN ISO 14044:2006 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida;
- ✓ D.Lgs 152/2006 Norme in materia di ambiente;
- ✓ D.L. del 21 giugno 2013 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.

6.2.3 Codici standard e Linee guida complementari per Certificazioni di Sostenibilità (es. BREEAM)

Di seguito si fornisce una lista di codici, standard e linee guida suddivisi per diversi aspetti.

Energy Management:

- ✓ CEN EN 14336:2004 Heating systems in buildings. Installation and commissioning of water based heating systems;
- ✓ UNI 5364:1976 Heating systems. Rules for commissioning and handover;
- ✓ UNI 9711/91 Solar assisted heating systems;
- ✓ UNI 8854/86 Hot and superheated water systems;
- ✓ UNI 9182/87 Domestic water supply systems;
- ✓ UNI 9183/87 Sanitary drainage systems;

- ✓ CEN EN 12599 Ventilation for buildings Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems;
- ✓ UNI EN 12599 Ventilation for building. Procedures for testing and measurement methods;
- ✓ EN 378, part 2: "Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation";
- ✓ UNI 11169:2006 Air-conditioning Equipment. Procedures for testing;
- ✓ UNI 8852/87 Air conditioning systems;
- ✓ CLC/TR 50090-9-2:2007 Home and Building Electronic Systems (HBES) - Part 9-2: Installation requirements - Inspection and testing of HBES installation;
- ✓ CEN EN 50491 General requirements for Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems (BACS);
- ✓ ISO 16484-3:2005 Building automation and control systems (BACS) -- Part 3: Functions (BACS only)

Salute e benessere:

- ✓ CEN EN 12464-1:2011 Light and lighting- lighting of workspaces, 2011, Tables 5.1-5.52 (or whichever Table is relevant);
- ✓ UNI EN 12464:2011 "Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places";
- ✓ CEN EN 12464-2 Lighting for workspaces – Part 2: Outdoor work places, 2014;
- ✓ UNI EN 12464:2008 "Light and lighting – Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places";
- ✓ CEN EN 13779:2007 Table A11;
- ✓ ASHRAE standard 62.1-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality;
- ✓ UNI EN 13779: "Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room conditioning systems";
- ✓ -EN 717-1:2004 Wood Based panels – for determination of formaldehyde release by chamber method;
- ✓ ISO 16000-9 for Determination of the emission of VOC from building products and furnishing- Emission chamber method OR Emission testing method for California Specification 01350;
- ✓ EN 14175:2003;
- ✓ EN 12469:2000;
- ✓ EN ISO 14644-7:2004;
- ✓ PD CEN/TR 16589;
- ✓ ISO 16000-4:2011 Diffusive sampling of formaldehyde in air;
- ✓ ISO 16000-6:2011 VOCs in air by active sampling;
- ✓ EN ISO 16017-2:2003 VOCs - Indoor, ambient and workplace air by passive sampling;
- ✓ ISO 16000-3:2011 formaldehyde and other carbonyls in air by pumped sampling;
- ✓ EN 15251:2007 Energy performance of buildings – Criteria for the indoor environment including thermal, indoor air quality, light and noise;
- ✓ ASHRAE Standard 55-2004 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy;
- ✓ ISS (Istituto Superiore di Sanità) G.U. No 103, 5.5.2000 "Guidelines for the prevention and control of Legionellosis";
- ✓ UNI EN 12464:2008 Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places, 2014. Tables 5.1-5.15 (or whichever Table is relevant).

Energia

- ✓ ASHRAE standard 90.1-2013;
- ✓ CEN-EN 13187:1998 Thermal Performance of buildings - "Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes, Infrared method";
- ✓ ISO 14044:2006 Environmental Management Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines;
- ✓ CISBE TM 50: Energy Efficiency in commercial kitchens, CISBE2009.

Materiali:

- ✓ -BES 6001:2008 -Responsible Sourcing of Construction Products.

Inquinanti:

- ✓ ISO 5149 for countries outside of the EU;
- ✓ EN 378:2008 for EU countries;
- ✓ The Institute of Refrigeration 'Carbon Dioxide as a Refrigerant Code of Practice', IOR, 2009 (guidelines);
- ✓ The Institute of Refrigeration 'Ammonia Refrigeration Systems Code of Practice', IOR, 2009, (guidelines);
- ✓ ANSI/IIAR 2-2008. American National Standard for Equipment, Design and Installation of Closed-Circuit Ammonia Mechanical Refrigerating Systems (Addendum B) (guidelines);
- ✓ EN 752:2008 Drain and sewer systems outside buildings;
- ✓ EN 12056 3:2000 Gravity drainage systems inside buildings. Roof drainage, layout and calculation;
- ✓ CIE 150-2003;
- ✓ CIE 126-1997;
- ✓ ISO 1996-1:2003 Acoustic – Description, measurement and assessment of environmental noise.

6.3 LINEE GUIDA PER I MATERIALI DA COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI E DEL PAESAGGIO

La scelta dei materiali per il progetto, oltre che da esigenze funzionali e strutturali, sarà orientata da criteri di sostenibilità al fine di ridurre gli impatti ambientali. Gli aspetti che verranno tenuti in considerazione includeranno, ma non saranno limitati a:

- ✓ impatto ambientale del ciclo di vita dei materiali;
- ✓ reperimento responsabile dei materiali da costruzione;
- ✓ durabilità e resistenza;
- ✓ efficienza.

Analisi del Ciclo di Vita

Di seguito sono riportati alcuni criteri generali da tenere in considerazione per limitare e mitigare l'impatto ambientale dei materiali utilizzati nella costruzione dell'area:

- ✓ uso di materiali provenienti da fonti rinnovabili;
- ✓ impiego di materiali riciclati;
- ✓ prediligere materiali con un buon tasso di riutilizzo;
- ✓ uso di materiali di origine locale;
- ✓ prediligere materiali dotati di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EDP).

Gli obiettivi ed i limiti della valutazione LCA, così come l'analisi degli impatti più significativi, dovranno essere definiti puntualmente in una fase di progettazione più avanzata.

La valutazione LCA permette di indirizzare, già in fase preliminare, verso scelte progettuali e tecniche costruttive a cui corrispondano un minor consumo di risorse. Definite le scelte progettuali sarà poi possibile misurarne l'efficacia e valutare eventuali proposte di mitigazione e miglioramento.

Durabilità e Resistenza

Per gli elementi maggiormente esposti degli edifici e delle aree esterne occorre garantire un'adeguata protezione, in modo da minimizzarne la frequenza di sostituzione e massimizzarne l'ottimizzazione dei materiali. In particolare gli edifici e le aree esterne saranno dotati di idonee protezioni e soluzioni progettuali contro i danneggiamenti provocati dal traffico pedonale e veicolare.

Nelle di aree di maggior traffico pedonale del Terminal Crociere, come le aree di ingresso, controllo, transito ed attesa, verranno previste specifiche protezioni per il movimento dei carrelli porta bagagli.

In linea generale dovranno essere previste generiche protezioni nelle aree con maggiore circolazione pedonale quali: ingressi principali, corridoi, ascensori, scale e in tutte le aree con un indice di affollamento previsto elevato.

Per le facciate prossime alle zone di parcheggio (entro una distanza di 2 m) e alle zone di consegna merci (entro una distanza di 10 m), saranno previste opportune protezioni contro possibili impatti veicolari. Valutazioni specifiche saranno eseguite in una successiva fase di progettazione.

Nella scelta e nella posa dei materiali dovranno essere previsti opportuni accorgimenti atti a limitare il degrado dovuti ai fattori esterni come gli agenti atmosferici (precipitazioni, radiazione solare, variazioni di temperatura, vento, presenza di acqua, umidità e salinità dell'aria), gli agenti biologici (vegetazione, animali, insetti) e gli agenti inquinanti. Valutazioni specifiche saranno fatte per:

- ✓ fondazioni, livelli interrati e piani terra;
- ✓ pareti esterne;
- ✓ coperture, logge e balconi;
- ✓ infissi esterni e pareti vetrate;
- ✓ rivestimenti;
- ✓ pavimentazioni, elementi di arredo, ringhiere ed attrezzature varie esterne.

L'ambiente marino comporta un'attenta analisi per una scelta di materiali in grado di resistere ottimamente al degrado dovuto alla salinità dell'area. Gli effetti del degrado da evitare sono:

- ✓ corrosione;
- ✓ variazioni volumetriche (rigonfiamento e ritiro);
- ✓ scolorimento;
- ✓ decomposizione;
- ✓ abrasione e lisciviazione;
- ✓ surriscaldamento;
- ✓ cristallizzazione salina.

Uso Efficiente dei Materiali

Verranno analizzate e valutate diverse opzioni per garantire un uso efficiente dei materiali durante l'intero ciclo di vita, minimizzando i danni sull'ambiente e prevenendo l'esaurimento delle risorse naturali, senza compromettere la stabilità strutturale e la funzionalità degli edifici.

Criteri generali da seguire sono:

- ✓ ottimizzazione del numero di materiali diversi evitando sprechi;
- ✓ riutilizzo dei materiali derivati dalle demolizioni;
- ✓ uso di materiali con alti livelli di contenuto riciclato.

6.4 LINEE GUIDA PER LA SICUREZZA E LA DURABILITÀ DELLE STRUTTURE

Il progetto delle strutture seguirà le prescrizioni del D.M. LL. PP. Del 17/01/2018 e ss.m.i..

Le strutture dovranno essere adeguate alla microzonazione sismica in cui ricade Fiumicino, ovvero classificata "ZONA SISMICA 3B" – Pga < 0.10g – come riportata dal DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0.278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Figura 6.1: Suddivisione delle Sottozone Sismiche in relazione all'Accelerazione di picco su Terreno rigido utilizzate per lo Scenario di Riclassificazione Sismica della Regione Lazio

Il terminal crociere e le principali strutture marittime di difesa costituenti il nuovo porto, in quanto infrastrutture il cui uso prevede affollamenti significativi con riferimento ad eventuale collasso, considerano una classe d'uso III e 50 anni di vita nominale nella determinazione del periodo di ritorno sismico. Tutte le altre strutture considerano 50 anni di vita nomina e una classe d'uso II.

Adeguati criteri di resistenza e reazione al fuoco dovranno essere considerati per tutte le strutture in accordo al Codice di Prevenzione incendi: D.M. 3 agosto 2015 "Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139" e in linea con i decreti ministeriali per le destinazioni d'uso specifiche quali, a titolo di esempio:

- ✓ Prevenzione incendi attività 71 - uffici: DM 22/2/2006 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici";
- ✓ Prevenzione incendi attività 75 - autorimesse: DM 1/2/1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";
- ✓ DM 18/7/2014 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli interporti, con superficie superiore a 20.000 mq, e alle relative attività affidatarie.";
- ✓ Prevenzione incendi attività 77 - edifici di civile abitazione: DM 16/5/1987 n. 246 "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione".

Sarà importante valutare la necessità specifica di impermeabilizzazione delle strutture interrato ed eventuali sistemi di monitoraggio a falda e pompaggio in fase provvisoria e/o definitiva.

Considerazioni su aspetti caratterizzanti le singole opere sono forniti nei paragrafi seguenti.

6.4.1 Opere Marittime

6.4.1.1 Molo Traiano

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 nearshore, principalmente provenienti da 260 °-280 °N;
- ✓ lungo il molo di Traiano è prevista l'ormeggio della nave da crociera. La geometria del molo Traiano (sezione e pianta generale) è stata definita in base ai seguenti requisiti:
 - la facility sarà utilizzata come Home Port, Porto di Transito o Interporting in funzione della classe di nave,
 - la facility garantisce la possibilità di ormeggio di una nave a non esclude, in futuro, l'adeguamento della stessa per accogliere due o tre navi,
 - le navi di progetto sono quelle riportate al Capitolo 8.2.3;
- ✓ attualmente una porzione di diga foranea è già stata costruita, durante la precedente fase di costruzione del Porto Concordia in a 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.

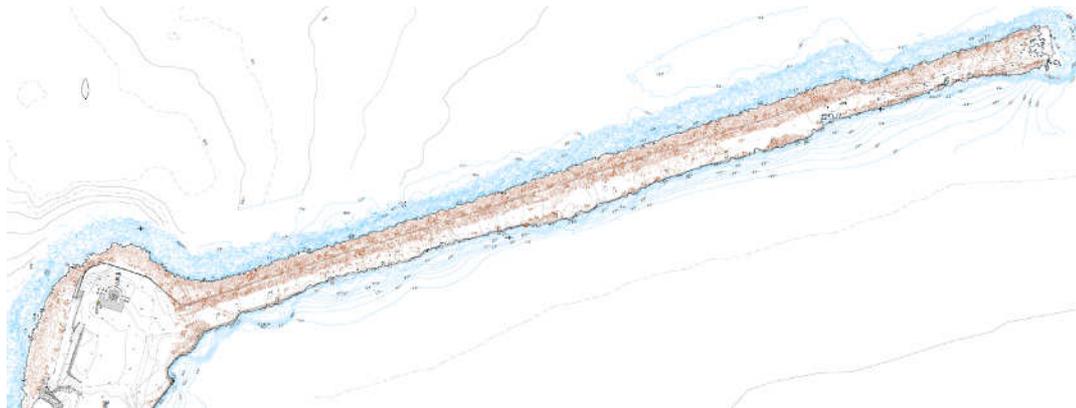


Figura 6.1: Porzione della Diga foranea già costruita

Per la costruzione della diga sono proposte due possibili soluzioni alternative:

✓ **Opzione 1**

Una possibile soluzione preliminare proposta per la sezione trasversale del Molo Traiano è composta lato mare da una scogliera (con caratteristiche geometriche e idrauliche simili alla soluzione progettuale di IP Iniziative Portuali) e lato porto da un muro di banchina necessario per il ormeggio per navi da crociera.

Il muro di banchina è costituito da un palancoato combinato connesso attraverso barre di ancoraggio ad un secondo palancoato. La parete di palancole combinate è costituita da tubi di acciaio alternati a palancole metalliche opportunamente collegati tra loro. Gli ancoraggi sono realizzati con barre d'acciaio rotonde, protette dalla corrosione mediante avvolgimento con tessuto. La connessione tra gli ancoraggi e la parete della palancole è protetta da due travi in cemento. Lato mare la diga è costituita da un nucleo centrale formato da tout-venant di cava, uno strato filtro, ed una mantellata esterna costituita da massi artificiali tetrapodi) protetta al piede da un terrapieno. Sulla sommità della diga è ubicato il muro paraonde in c.a..

Al fine di garantire condizioni di sicurezza durante la fase di costruzione, la parte lato mare deve essere costruita prima della banchina interna. A causa delle caratteristiche geotecniche dell'Unità B, preliminarmente all'installazione delle palancole, è prevista l'esecuzione di un trattamento di miglioramento del suolo della parte superiore dell'unità B. Le opere di banchina sono completate dalla realizzazione della pavimentazione stradale, dall'installazione di un materassino di protezione contro l'erosione del fondale e degli arredi di banchina.

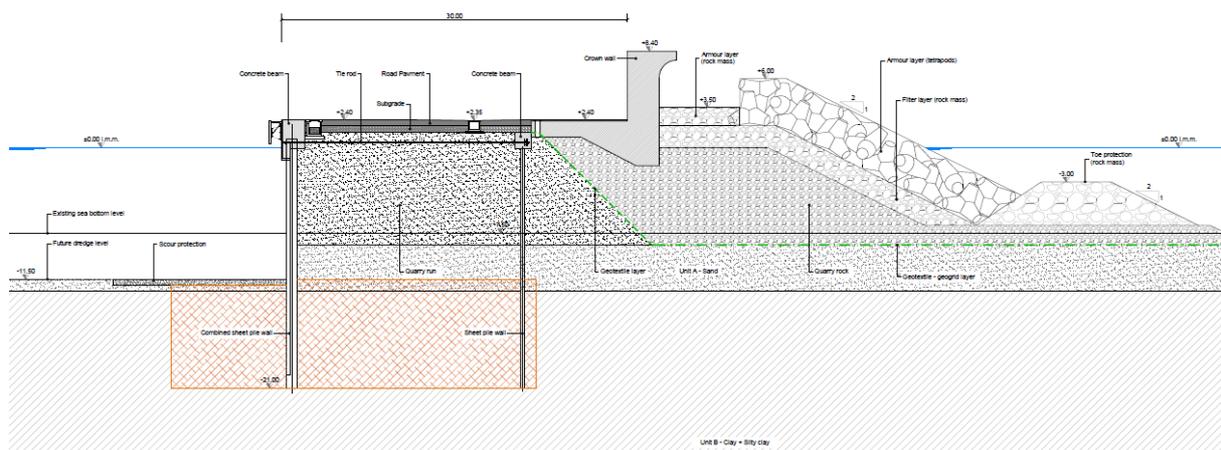


Figura 6.2: Sezione Molo Traiano (Opzione 1)

Per la parte già costruita del Molo Traiano sarà necessario procedere allo scavo / rimodellamento parziale (area gialla identificata nella seguente figura) al fine di consentire la realizzazione della nuova struttura di banchina.

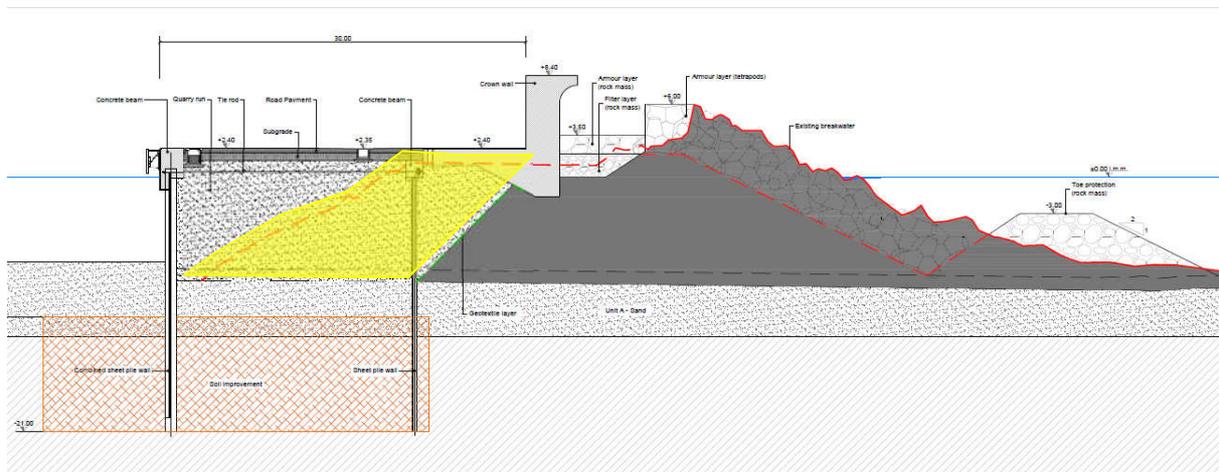


Figura 6.3: Scavo/Rimodellamento del Molo Traiano già costruito (Area gialla) – Opzione 1

✓ Opzione 2

Un'ulteriore possibile soluzione preliminare per la sezione trasversale del Molo Traiano è composta lato mare da una scogliera (con caratteristiche simili alla precedente Opzione 1) e lato porto da un muro di banchina composto da cassoni prefabbricati in calcestruzzo.

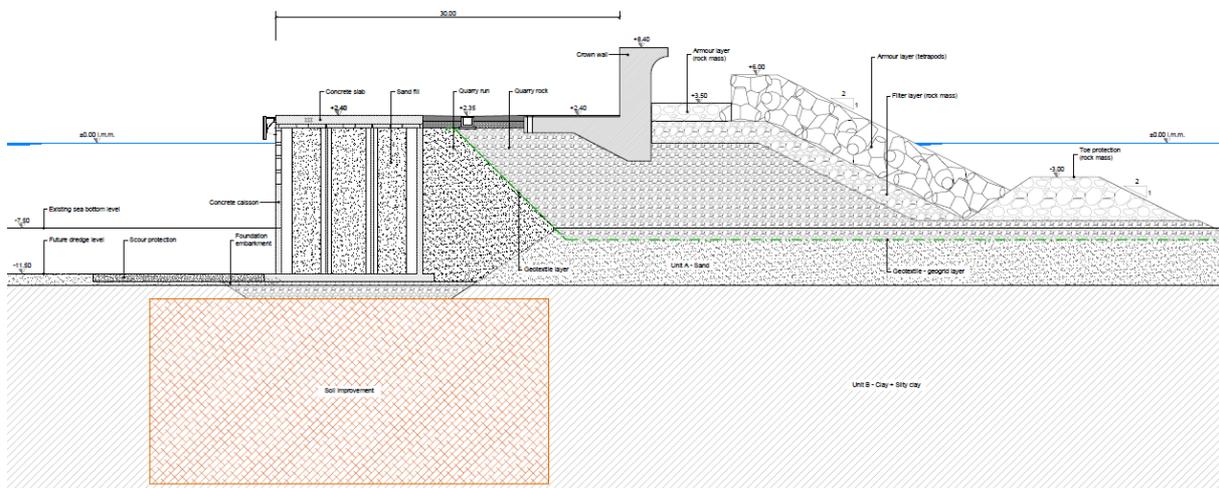


Figura 6.4: Sezione Molo Traiano (Opzione 2)

Preliminarmente all'installazione del cassone in cemento è necessario posizionare sul fondale marino uno scanno di imbasamento di ghiaia ben compattata e accuratamente livellata. A causa delle caratteristiche geotecniche dell'unità B, preliminarmente alla posa dei cassoni, si prevede l'esecuzione di un trattamento di miglioramento del terreno dell'unità B per evitare cedimenti del terreno di fondazione che possano provocare danni alla struttura durante il periodo di vita utile. Dopo il loro posizionamento, i cassoni vengono riempiti con materiale idoneo e viene installata una soletta in cemento armato.

Le opere di banchina sono completate dalla realizzazione della pavimentazione stradale, dall'installazione di un materassino di protezione contro l'erosione del fondale e degli arredi di banchina.

Per la parte già costruita del Molo Traiano sarà necessario procedere allo scavo / rimodellamento parziale (area gialla identificata nella seguente figura) al fine di consentire la realizzazione della nuova struttura di banchina.

6.4.1.2 Moli e Banchine della Marina

Per lo Yacht Marina sono state identificate diverse soluzioni progettuali preliminari al fine di garantire l'attracco di yacht e imbarcazioni e la mitigazione dell'agitazione interna del porto.

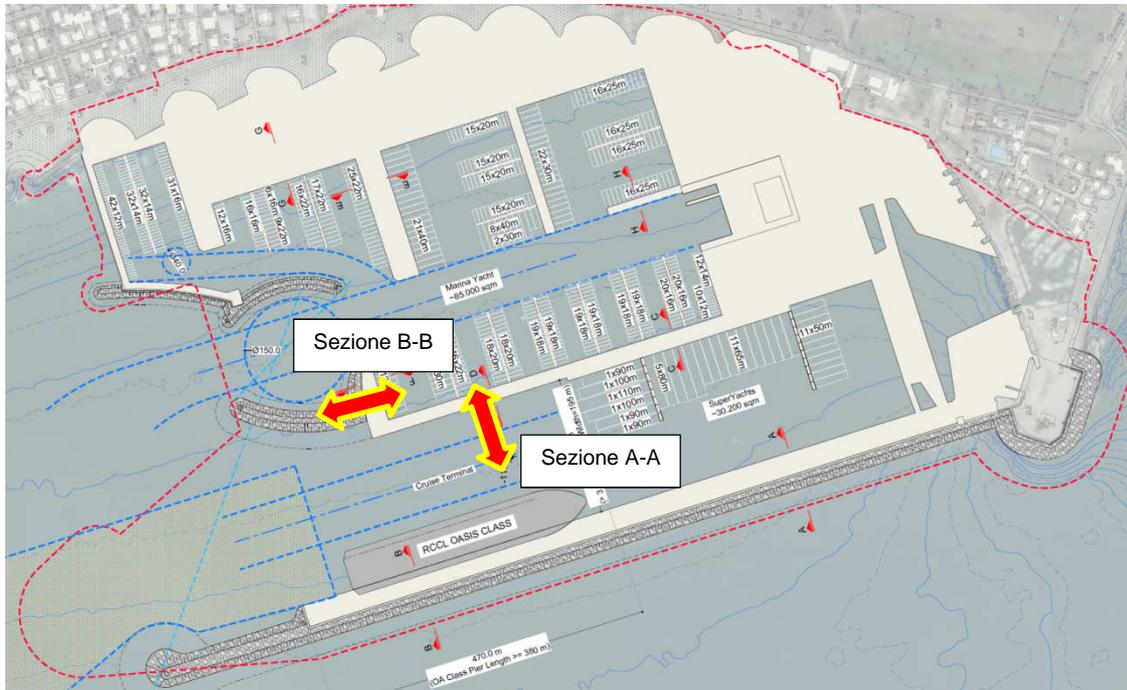


Figura 6.7: Layout Opere Marittime

Per le strutture di ormeggio poste tra il porto turistico e l'area di ormeggio delle navi da crociera, la soluzione preliminare di progettazione identificata è costituita da una sezione combinata come mostrato nella seguente figura.

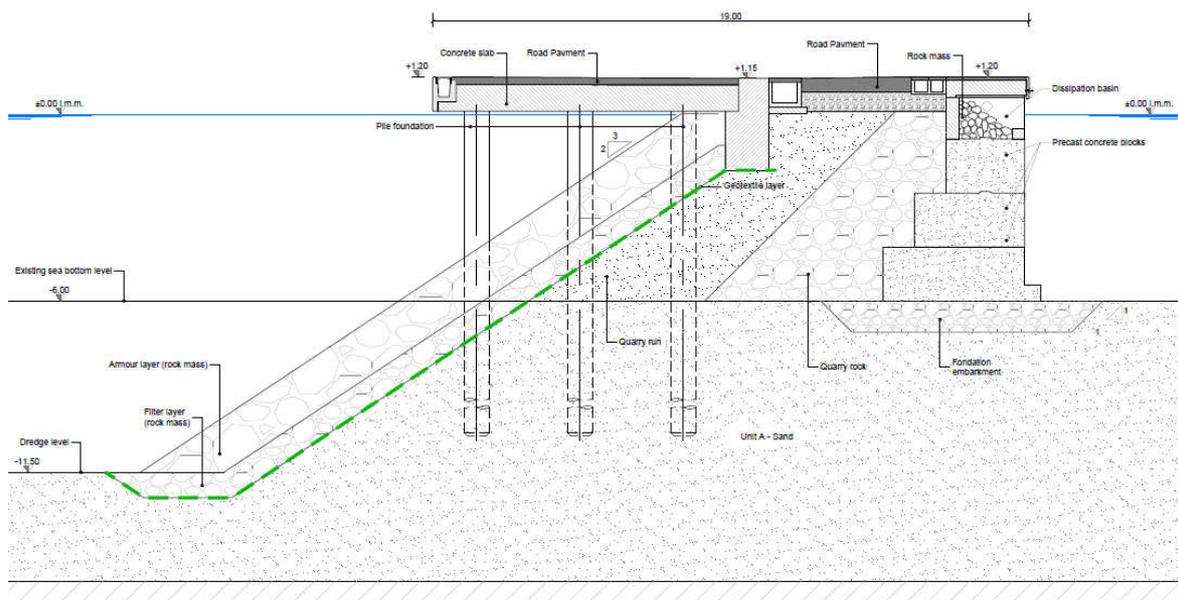


Figura 6.8: Sezione Preliminare di Progetto Struttura di Ormeggio tra lo Yacht Marina e la Darsena crociera (SEZIONE A-A)

Per la parte lato darsena crociere la soluzione proposta prevede un pontile fondato su pali.

La parte superiore della piattaforma del pontile è costituita da una soletta di cemento prefabbricato. L'impalcato del pontile è normalmente costruito in cemento armato o precompresso. Sotto l'impalcato la pendenza dovrebbe essere il più ripida possibile. La scarpata è ottenuta dragando il fondale esistente e proteggendolo con uno o più strati di pietre (strato di protezione e strato filtrante).

Per la parte lato Yacht Marina, le strutture di attracco sono costituite da una banchina costituita da blocchi di cemento posti l'uno sopra l'altro su cui viene realizzata la trave di coronamento in c.a.. La banchina dovrà essere fondata su una superficie accuratamente livellata. Come è preferibile l'uso di materiale proveniente da cava (tout-venant e pietrame) al fine di garantire un elevato angolo di attrito.

Al fine di ridurre l'agitazione ondosa interna al porto, il blocco superiore della banchina è caratterizzato dalla presenza di celle antiriflettenti.

Con riferimento alle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, l'area dello yacht marina è caratterizzata da uno spessore dell'unità A maggiore rispetto a quello atteso in corrispondenza per l'ormeggio delle navi da crociera, quindi in questa fase di progettazione non si prevede la necessità di eseguire un trattamento di miglioramento del suolo.

La figura seguente mostra la sezione di progetto del molo Claudio. Lato mare il molo è costituito da un breakwater formato da una mantellata esterna, uno strato filtro e un nucleo costituito da tout-venant proveniente da cava. Il lato del molo lato porto è formato da una banchina costituita da blocchi di cemento posti l'uno sopra l'altro. Le caratteristiche strutturali e geometriche della banchina sono le stesse della Sezione A-A.

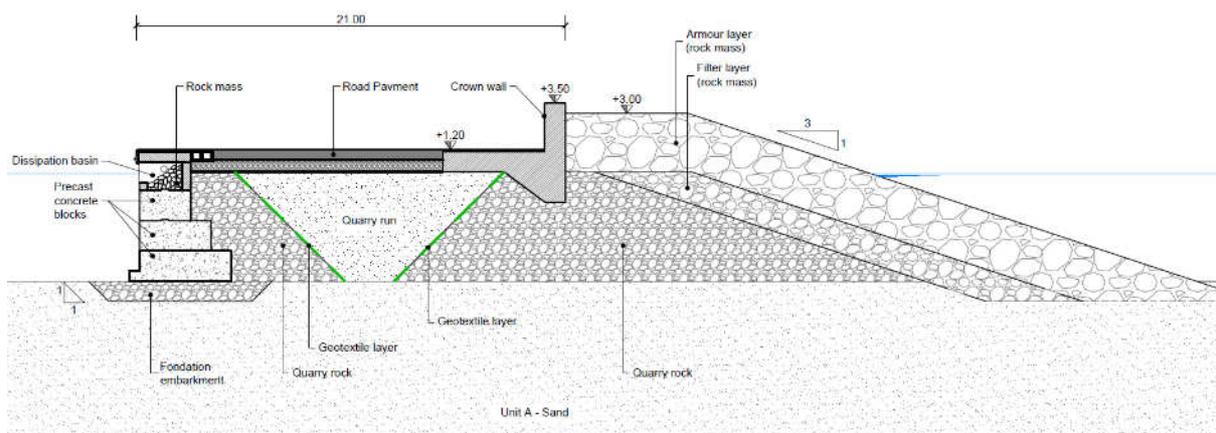


Figura 6.9: Molo Claudio – Sezione preliminare di Progetto (Sezione B-B)

6.4.2 STRUTTURE DI ORMEGGIO

E' previsto l'utilizzo di pontili galleggianti per circa due terzi dei posti barca. Per i restanti, l'ormeggio sarà realizzato direttamente alla struttura delle banchine.

6.4.2.1 Pontili galleggianti

Per consentire l'eventuale modifica al piano degli ormeggi, è previsto che i pontili del bacino principale siano realizzati con elementi di caratteristiche dimensionali e funzionali omogenee.

In dettaglio, gli elementi dei pontili avranno larghezza non inferiore a 3 metri, affioramento a pontile scarico non inferiore 70 cm e sovraccarico distribuito accidentale non inferiore a 500 kg/mq.

I pontili galleggianti avranno caratteristiche tali da rispondere, oltre ai requisiti di solidità e durata, alle prerogative specifiche dell'ambiente in cui dovranno operare e dell'impiego per i quali sono previsti.

I materiali da impiegare saranno perciò tali da non soffrire la corrosione dovuta all'ambiente e non dovranno richiedere particolari manutenzioni.

Le parti metalliche della struttura saranno realizzate con profilati in acciaio di qualità certificata connessi mediante saldatura e successivamente zincati a caldo e verniciati con vernici epossibituminose.

I singoli moduli saranno sostenuti da elementi galleggianti (continui o discontinui, costituiti da un involucro di protezione monoblocco, realizzato con materiali atossici di elevata resistenza agli urti ed agli agenti esterni, e da un nucleo in materiale imputrescibile.

L'insieme dei galleggianti, oltre che assicurare la portanza e la stabilità richieste, saranno dimensionati in modo tale da offrire ampie garanzie di sicurezza anche nel caso di rottura accidentale di qualche elemento.

I giunti di collegamento fra elementi contigui dovranno essere realizzati in modo tale da permettere lo snodo nel piano verticale e limitare il movimento nel piano orizzontale; dovranno sopportare con ampio margine di sicurezza le sollecitazioni impresse ed evitare cigolii.

I pontili saranno predisposti per la installazione degli impianti (idrico, antincendio, elettrico) in apposite sedi protette, disposte ai lati dei pontili stessi. Tali canalette dovranno essere di facile accesso per consentire la messa in opera degli impianti ed una comoda ispezione dei condotti.

Il piano di calpestio sarà realizzato in legno di adeguate caratteristiche di resistenza, stabilità nel tempo e qualità estetica e sarà costituito da elementi modulari di facile assemblaggio e rimozione.

Tutti i pontili saranno dotati degli arredi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento, in particolare:

- ✓ dispositivi di ormeggio in materiale anticorrosione con posizionamento facilmente adeguabile alle dimensioni delle imbarcazioni ormeggiate;
- ✓ bottazzo in legno ed eventuale parabordi in gomma o materiale plastico, sui lati lunghi e sulle testate libere, in grado di evitare il contatto delle imbarcazioni con qualunque altro elemento dei pontili.

L' ancoraggio dei pontili destinati alle imbarcazioni di dimensioni maggiori verrà realizzata mediante un sistema costituito da pali infissi nel fondale e cursori si ritenuta, mentre per gli altri si prospetta l'impiego di un sistema di catene di ormeggio in acciaio zincato collegate alle estremità dei moduli galleggianti e a corpi morti di idoneo peso.

I corpi morti e i diametri delle catene saranno verificati tenendo conto delle sollecitazioni indotte sul pontile dalle imbarcazioni soggette al vento assiale e trasversale con velocità da definire in base alle condizioni locali e, comunque, non inferiore a 40 nodi.

I corpi morti, realizzati in calcestruzzo S2 C40/45, saranno di peso e posizionamento differenziato in funzione delle barche ormeggiate. Saranno adeguatamente armati e dotati di appositi dispositivi di aggancio per il sollevamento ed il collegamento delle catene di fondo e di ormeggio.

I pontili galleggianti destinati all'ormeggio dei Super Yachts saranno del tipo ad alto dislocamento con larghezza dell'impalcato di 5 metri, bordo libero non inferiore a 70 cm e sovraccarico accidentale 650 kg/mq.

Per l'ormeggio dei pontili è previsto l'utilizzo di pali infissi nel fondale e cursori di ritenuta.

Gli accessi ai pontili saranno realizzati mediante passerelle autoportanti a tutta larghezza. Tali passerelle, presenteranno caratteristiche costruttive ed estetiche simili a quelle dei pontili, saranno incernierate alle banchine e collegate ai pontili con modalità tali da garantirne la funzionalità, la sicurezza e la massima facilità di accesso.

6.4.2.2 [Banchine](#)

La sovrastruttura delle banchine, nei tratti destinati all'ormeggio diretto delle imbarcazioni e in al radicamento dei pontili galleggianti, è conformata in modo da contenere le canalette necessarie per il passaggio delle reti impiantistiche.

La copertura delle canalette è di tipo continuo, per agevolare sia la posa che gli interventi di manutenzione degli impianti. In corrispondenza dei pontili galleggianti, su entrambi i lati, sono previsti i pozzetti di derivazione. Le colonnine di servizio dei posti barca in banchina verranno posizionate direttamente sulla canaletta in modo da facilitare il loro spostamento nell'ipotesi di modifica del piano degli ormeggi.

La fascia di banchina compresa tra la canaletta e il filo esterno è destinata all'ancoraggio degli arredi navigazionali (bitte, galloce, anelli di ormeggio) e delle scalette alla marina.

Per la canaletta e i pozzetti è previsto un adeguato sistema di drenaggio delle acque meteoriche inserito nella sovrastruttura.

6.4.3 DISPOSITIVI DI ORMEGGIO IMBARCAZIONI

Per quanto attiene ai sistemi di ormeggio delle imbarcazioni, si prevede principalmente il ricorso alle modalità tipiche degli approdi turistici. Il sistema prevede la posa di un filare di corpi morti in calcestruzzo collegati fra loro da una catena di fondo in acciaio grezzo, disposta parallelamente ai fronti di ormeggio.

Alla catena di fondo sono collegati pendini di ormeggio, realizzati con un primo tratto di catena in acciaio zincato (per le imbarcazioni con LOA>20 m la catena avrà lunghezza tale da raggiungere i dispositivi di ormeggio di prua), un secondo tratto in cima tessile (poliestere h.t. autoaffondante) provvista di redancia per l'unione alla catena e una cimetta in poliestere autoaffondante per il collegamento del pendino sul pontile o in banchina.

Lo schema di riferimento (estratto dal Report n°13 4 – 2013 AIPCN) è illustrato nella figura seguente.

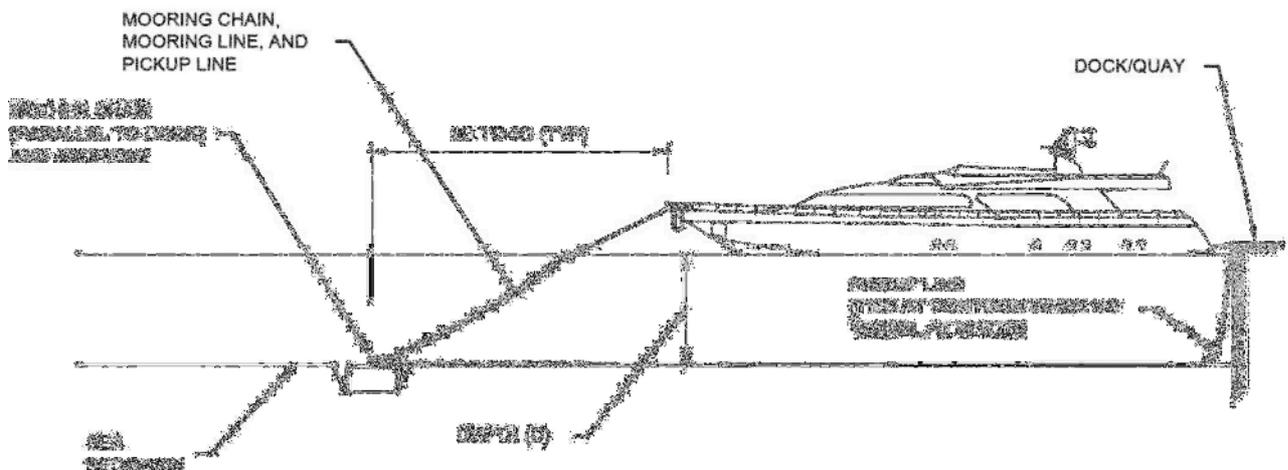


Figura 6.2: Schema di Ormeggio Mediterraneo

Per i posti barca con LOA>15 m si prevede l'utilizzo di due pendini per ciascuna imbarcazione e due anelli di ormeggio. Per i posti barca con LOA>18 m saranno poste in opera galloce o bitte con carico nominale adeguato e comunque non inferiore a 20 ton alle estremità dei posti barca e due anelli di ritenuta delle trappe. I sistemi di ormeggio delle imbarcazioni andranno dimensionati per quanto riguarda lunghezze e diametri delle catene e delle cime, numero e peso dei corpi morti, tengono conto delle sollecitazioni indotte dalle imbarcazioni soggette al vento assiale e trasversale con velocità da definire in base alle condizioni locali e, comunque, non inferiore a 40 nodi .

I corpi morti, realizzati in calcestruzzo XS2 C 40/45, saranno di peso e posizionamento differenziato in funzione della barche. Saranno adeguatamente armati e dotati di appositi dispositivi di aggancio per il sollevamento ed il collegamento delle catene di fondo e di ormeggio.

In alternativa al sistema precedentemente illustrato, l'ormeggio dei Mega Yachts (LOA>50 m) potrà essere realizzato con un sistema a pali rigidi o snodati.

6.4.4 IMPIANTISTICA E SERVIZI A RETE PER IL COMPARTO NAUTICO

Si riportano di seguito le specifiche di base utilizzate per il dimensionamento dell'impiantistica principale suddivise in:

✓ **impianti elettrici.**

- Comprendono:
 - distribuzione f.e.m. agli ormeggi
 - impianto di illuminazione e segnalamenti marittimi
 - impianto di protezione generale di messa a terra
 - impianto telefonico e connessione dati per le imbarcazioni di dimensione maggiori;

✓ **impianti idraulici.**

- Comprendono:
 - fornitura acqua potabile
 - rete antincendio
 - impianto raccolta acque nere dalle imbarcazioni.

La definizione delle utenze necessarie per ciascuna categoria di posto barca, ricavata da confronti con impianti già realizzati presso altri approdi e con dati ricavati dalla letteratura tecnica specializzata, è sintetizzata nelle tabelle riportate nei relativi paragrafi.

6.4.4.1 Impianto Distribuzione f.e.m. agli Ormezzi

L'impianto elettrico asservito al comparto nautico è così articolato:

dai quadri di distribuzione, installati all'interno delle cabine di trasformazione opportunamente collocate in ciascun settore del porto, saranno derivate le linee di alimentazione in MT (previste per alcuni ormeggi del settore Mega Yachts) e le linee in BT per le restanti utenze,

Le linee, previste in cavidotto interrato, si svilupperanno fino alle canalette realizzate lungo i fronti di ormeggio e ai pozzetti previsti alla radice dei pontili galleggianti. I cavi di distribuzione principali saranno attestati sulla prima colonnina di ciascun fronte di accosto o pontile in apposita morsettiera.

Le linee di distribuzione alle colonnine, raggruppate per ogni fronte di accosto, saranno suddivise in modo da facilitare la manutenzione e limitare gli eventuali disservizi.

Gli impianti di distribuzione di energia dovranno soddisfare il fabbisogno di punta dei diversi settori di utenze.

I calcoli relativi agli assorbimenti di energia sono ricavati utilizzando i valori di potenza richiesti dalle imbarcazioni delle diverse classi dimensionali, assumendo fattori di utilizzazione e di contemporaneità correlati al numero delle imbarcazioni servite in ciascun settore, e sono riassunti nella relativa tabella.

L'alimentazione elettrica alle imbarcazioni sarà predisposta con sistema trifase con neutro in modo da poter soddisfare le esigenze degli utenti sia che gli stessi utilizzino corrente 230V monofase, sia che per le imbarcazioni maggiori risulti opportuno utilizzare un'alimentazione a 400V trifase.

Le linee di alimentazione alle singole utenze, realizzate in cavo di rame di sezione adeguata alle necessità, saranno protette e salvaguardate meccanicamente tramite cavidotto nei tratti a terra e nelle canalette interrate previste lungo le banchine.

I cavi di alimentazione delle diverse utenze, opportunamente identificati lungo la loro percorrenza, saranno del tipo non propagante l'incendio.

Tutti i materiali utilizzati per la posa e lo staffaggio lungo le percorrenze dei pontili e delle banchine saranno in acciaio inossidabile in modo da garantire una elevata resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente marino.

Per la distribuzione dell'energia alle singole imbarcazioni saranno installate apposite colonnine portaprese, realizzate in modo da ospitare in settori distinti i diversi impianti che ad esse faranno capo (erogazione elettrica, illuminazione dei pontili, collegamento telefonico/dati, approvvigionamento idrico).

Dovranno essere in materiale idoneo alla installazione all'aperto, resistente all'ambiente marino e dotate di componentistica elettrica in esecuzione per impiego marino.

Si dovrà garantire il perfetto isolamento tra le diverse tipologie di impianti prevedendo distinti scomparti di autonoma accessibilità.

I conduttori attivi non dovranno essere accessibili agli utenti garantendo la protezione contro eventuali contatti accidentali con parti in tensione.

Il grado di protezione minimo degli involucri sarà IP56, mentre le prese di corrente dovranno essere del tipo CEE17 aventi grado di protezione almeno IP65.

POSTO BARCA	NUMERO PRESE PER COLONNINA	FASI	AMP	VOLT	KVA
12 m	2	2P+T	16	230	3,7
14 m	2	2P+T	32	230	7,4
16 m	2	2P+T	32	230	7,4
18 m	1	2P+T	63	400	14,5
20 m	1	3P+T	63	400	44
22 m	1	3P+T	63	400	44
25 m	1	3P+T	63	400	44
30 m	1	3P+T	125	400	85
40 m	1	3P+T	250	400	170
50 m	1	3P+T	400	400	275
65 m	1	3P+T	400	400	275
80 m	1	3P+T	600	400	415
90 m	1	3P+T	1000	400	690
100 m	1	3P+T	1000	400	690
110 m	1	3P+T	1500	400	1050

Figura 6.3: Stima dei Fabbisogni F.E.M per Categoria di Ormeggio

6.4.4.2 Impianto di Illuminazione e Segnalamenti Marittimi

E' prevista la realizzazione di una linea di alimentazione per l'illuminazione dei pontili e delle banchine destinati all'ormeggio delle imbarcazioni.

La linea sarà derivata dai quadri generali ed attiverà l'accensione delle lampade con opportuno interruttore crepuscolare.

Le stesse colonnine di distribuzione saranno attrezzate con lampade a risparmio energetico di potenza di indicativa 10 W per l'illuminazione dei percorsi pedonali.

I punti luce saranno schermati verso il fronte mare e dovranno assicurare una illuminazione di almeno 5 lux sul piano di calpestio.

Ogni colonnina sarà dotata di morsetti tipo "entra-esci" per il collegamento dell'impianto di illuminazione. Ogni singolo punto luce sarà protetto da fusibile installato all'interno della colonnina.

Sulla prima colonnina di ogni fronte di accosto sarà sistemato un interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità a protezione del singolo tratto; questa precauzione permetterà di avere una elevata protezione dai contatti diretti e di limitare eventuali disservizi alla sola zona interessata dal guasto. L'impianto di illuminazione potrà essere completato con la posa in opera dei diffusori di adeguata potenza in banchina alimentati tramite cavidotto interrato e con linea indipendente da quella di illuminazione dei pontili.

Inoltre, saranno posti in opera i necessari segnalamenti marittimi con le caratteristiche e le posizioni che saranno indicate dalla competente Autorità Marittima. Tali semafori di segnalazione saranno alimentati con propria linea dedicata dotata di gruppo di continuità a batterie per garantire il funzionamento anche in caso di avaria della linea di alimentazione.

6.4.4.3 Impianto generale di Terra

In conformità a quanto previsto dalla legge 46/90 e dalla norme CEI, è prevista la realizzazione di un impianto di terra costituito da dispersori, conduttori di terra, conduttori di protezione, collegamenti di equipotenzialità delle masse.

Per assicurare il collegamento a terra di tutte le colonnine è prevista la posa di una corda di rame nuda di sezione adeguata, disposta all'interno dei cunicoli.

I dispersori, posizionati in modo da garantire una distribuzione uniforme, saranno realizzati in tondo di acciaio ramato posti a intervalli di circa 25 metri e di eventuali piastre di rame elettrolitico

6.4.4.4 Impianto Telefonico e Connessione Dati

Il sistema telefonico, combinato esterno/interno, sarà costituito da un centralino telefonico collocato in un apposito locale all'interno del quale sarà posizionato il concentratore di attestazione di linee.

Le linee derivate saranno posate in apposito cavidotto lungo le banchine e i pontili mentre le prese di tipo omologato, saranno installate all'interno delle colonnine asservite alle imbarcazioni di classe dimensionale superiore che ne richiederanno l'attivazione. Un analogo schema di distribuzione è previsto per la rete di trasmissione dati.

6.4.4.5 Impianto fornitura Acqua potabile

La rete per la distribuzione dell'acqua potabile agli ormeggi, suddiviso in più tronchi, è di tipo aperto con pozzetti di deviazione e ispezione. L'impianto sarà realizzato con tubi in polietilene ad alta densità e idoneo all'uso potabile. Ogni tratto di banchina/fronte pontile sarà servito attraverso una tubazione dotata di valvola di intercettazione per consentire la manutenzione dell'impianto e ad isolare le singole zone in caso di necessità.

Ogni stacco collettore-utenza sarà realizzato con raccordi in polietilene ad alta densità del tipo a saldare e sarà munito di valvola di intercettazione.

Per permettere una gestione più razionale della risorsa idrica, potranno essere realizzati uno o più serbatoi di compenso a servizio di ciascun settore. La realizzazione dei serbatoi di compenso permetterà di soddisfare le richieste idriche del porto nelle ore di punta mediante un compenso giornaliero, erogando cioè nelle ore di punta le acque immagazzinate nelle ore di minor richiesta.

Nella seguente tabella sono riportati, riferiti alla classe dimensionale delle imbarcazioni:

- ✓ Il numero e le caratteristiche degli erogatori per ciascuna colonnina;
- ✓ il numero di persone imbarcate (ospiti ed equipaggio);
- ✓ il consumo medio giornaliero per ormeggio.

In base al numero e alle dimensioni delle imbarcazioni ormeggiate in ogni settore e facendo riferimento ai relativi coefficienti di contemporaneità, viene determinata la portata di progetto (portata media nell'ora di massimo consumo) utilizzata per il dimensionamento dell'impianto e degli eventuali serbatoi di compenso.

I consumi saranno rilevati tramite contatori comuni posizionati nei punti di derivazione per gruppi di imbarcazioni fino a 16 metri, mentre per i natanti di classe superiore è prevista l'installazione di contatori individuali.

POSTO BARCA	NUMERO EROGATORI PER COLONNINA	DIAMETRO EROGATORE (in)	PRESENZE A BORDO (EQUIP.+OSPITI)	CONSUMO MEDIO GIORNALIERO (L/gg)
12 m	2	1/2	4	600
14 m	2	3/4	5	750
16 m	2	3/4	6	900
18 m	1	3/4	8	1200
20 m	1	1	10	1500
22 m	1	1	11	1650
25 m	1	1	12	1800
30 m	1	1	12	1800
40 m	1	1	16	2400
50 m	1	2	20	3000
65 m	1	2	32	4800
80 m	1	2	42	6300
90 m	1	2	57	8550
100 m	1	2	62	9300
110 m	1	2	62	9300

Figura 6.4: Stima dei Fabbisogni Acqua potabile per Categoria di Ormeggio

6.4.4.6 Impianto Antincendio

La rete costituente l'impianto farà capo a stazioni di pressurizzazione dotate di elettropompe ad avviamento automatico.

L'alimentazione delle stazioni sarà collegata a propria linea dedicata derivata dal quadro elettrico generale.

E' prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno per l'alimentazione di ciascuna stazione di pressurizzazione e di eventuali altri servizi primari a terra.

Per garantire il funzionamento dell'impianto ed evitare corrosioni dovute alla presenza di acqua marina nelle tubazioni è consigliabile comunque il collegamento con la tubazione acqua potabile per il flussaggio dell'impianto ed il relativo riempimento. In questo modo l'impianto potrà essere mantenuto costantemente in pressione con acqua dolce e mediante opportune valvole automatiche preleverà direttamente acqua di mare nel caso di apertura degli idranti.

La rete di distribuzione ai vari idranti sarà realizzata in polietilene ad alta densità, nei diametri adeguati, in esecuzione PN10. Alla rete antincendio saranno collegati gli attacchi per allaccio della motopompa dei Vigili del Fuoco a norma UNI 70, il cui numero e posizionamento sarà concordato con gli stessi in fase esecutiva.

Lungo le banchine di ormeggio saranno disposte apposite postazioni antincendio ogni 40 ml circa.

I terminali antincendio, UNI 45 , saranno costituiti da cassette in materiale anticorrosione , dipinte di rosso, munite di sportello con vetro infrangibile ed apertura a strappo, contenenti rubinetto idrante con portata non inferiore a 120 l/min, manichetta da 20 metri, spingarda a valvola di regolazione del getto di acqua ed estintori a secco.

Il numero delle postazioni sarà previsto in modo tale da poter consentire l'intervento su qualsiasi imbarcazione all'ormeggio. Le postazioni dovranno recare, chiaramente indicate, le modalità d'uso dei mezzi.

La rete dovrà essere dimensionata per un intervento contemporaneo di un numero di idranti da concordare con i Vigili del Fuoco.

6.4.4.7 Impianto di raccolta Acque nere dalle Imbarcazioni

E' prevista la realizzazione dell'impianto per la raccolta delle acque nere.

Il sistema sarà diversificato in base alle caratteristiche dell'imbarcazione servita e potrà essere:

- ✓ di tipo fisso, per le imbarcazioni maggiori che dispongono di un sistema di pompaggio autonomo. In questo caso le acque nere, attraverso una rete di condotti che fanno capo ai pozzetti di raccolta predisposti in banchina, vengono inviate alle vasche di raccolta e da queste, con un sistema di rilancio, alla rete fognaria;
- ✓ In alternativa, il servizio potrà essere svolto con l'impiego di mezzi terrestri o piccoli battelli dotati di un sistema di prelievo a depressione e di un serbatoio di raccolta.

6.4.5 Terminal Crociere

Il Terminal è previsto avere struttura in elevazione in acciaio e fondazioni profonde (pali).

La maglia strutturale del terminal dovrà assecondare gli schemi funzionali esposti precedentemente (paragrafo 5.2.1). E' pertanto prevista una maglia minima di 10 m x 10 m e un interpiano di circa 5 m per alloggiare i corridoi tecnici.

6.4.6 Gangways

I gangways, ovvero le passerelle pedonali di collegamento tra il piano banchina e le navi, avranno struttura in acciaio e dovranno rispettare i seguenti criteri progettuali:

- ✓ La larghezza del molo è un parametro chiave e definisce la progettazione della passerella;
- ✓ Il design geometrico della passerella sarà condizionato anche da tutti gli elementi adiacenti al fine di ottenere geometrie compatibili. In particolare, è necessario considerare 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, deve consentire una sufficiente distanza in verticale e orizzontale per consentire l'accesso senza ostacoli da tutti i veicoli di servizio e di emergenza previsti;
- ✓ Le passerelle dovrebbero essere coperte completamente coperte per ridurre al minimo il disagio passeggeri dalle piogge e dal sole;
- ✓ La larghezza minima all'interno delle passerelle non deve essere inferiore a 2.00 m;
- ✓ I passaggi mobili devono essere conformi al codice applicabile per i disabili;
- ✓ Criteri di progettazione specifici riferiti alla rigidità dell'impalcato e all'interasse degli appoggi dovranno essere adottati per garantire il comfort del passeggero evitando vibrazioni o deflessioni eccessive;
- ✓ Sarà necessario considerare la stabilità durante eventi estremamente tempestosi e, se necessario, aggiungere sistemi di collegamento esterni;
- ✓ I materiali da costruzione dovranno soddisfare tutte le condizioni marittime.

6.4.7 Altri Edifici

Gli edifici sono previsti su due o tre piani fuori terra, con struttura in cemento armato esolai prefabbricati o semi-prefabbricati, basati su fondazioni superficiali. La maglia strutturale prevista si basa su una maglia variabile tra 5m x 5m e 5m x 6m, scelta in funzione di ottimizzare i carichi in fondazione.

6.5 LINEE GUIDA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E LA SOSTENIBILITÀ

La strategia di efficienza energetica del sito si articolerà attraverso le seguenti attività:

- ✓ ottimizzazione degli involucri edilizi;
- ✓ ottimizzazione degli impianti di climatizzazione e ventilazione meccanica;
- ✓ ottimizzazione dell'illuminazione interna ed esterna;
- ✓ utilizzo di sistemi di monitoraggio e gestione.

6.5.1 Requisiti Normativi

Progettazione

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.

Prestazione energetica

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).

6.5.2 Analisi Climatica

Il presente paragrafo fornisce una descrizione dei fattori climatici caratteristici del sito. L'analisi effettuata consente di disporre di dati necessari per operare scelte in termini di ottimizzazione degli involucri edilizi e permette di valutare i benefici ottenibili attraverso il ricorso a fonti di energia rinnovabili e all'uso razionale delle risorse idriche.

Secondo il D.P.R. 412 del 26 agosto 1993 e succ. modifiche, Fiumicino è classificata nella zona climatica C, caratterizzata da 1240 GG (gradi giorno: somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di

riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, fissata convenzionalmente a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera), con un clima dominante di tipo mediterraneo caratterizzato da inverni miti e piovosi ed estati calde con picchi di umidità.

Di seguito sono riportati i dati climatici convenzionali contenuti nella UNI 10349:2016. In particolare sono stati analizzati:

- ✓ temperature medie mensili e piovosità;
- ✓ velocità medie giornaliere e direzioni prevalenti dei venti;
- ✓ radiazione e percorso solare;
- ✓ umidità relative medie

Temperature Medie Mensili e Piovosità

Con una temperatura media di 23.5 °C, Agosto è il mese più caldo dell'anno. 8.5 °C è la temperatura media di Gennaio. Durante l'anno è la temperatura media più bassa.

Se compariamo il mese più secco con quello più piovoso verifichiamo che esiste una differenza di precipitazioni di 94 mm. Durante l'anno le temperature medie variano di 15.0 °C.

Il mese più secco è Luglio con 12 mm. Con una media di 106 mm, il mese di Novembre è il mese con maggiori precipitazioni.

Tabella 6.1: Temperature e Precipitazioni medie mensili

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Temperatura media (°C)	8.5	9.3	10.8	13.3	17	20.7	23.3	23.5	21	17.2	13.1	9.8
Temperatura minima (°C)	4.3	5	6.5	8.8	12.3	16	18.4	18.6	16.2	12.6	9	5.8
Temperatura massima (°C)	12.8	13.7	15.2	17.9	21.8	25.5	28.3	28.5	25.8	21.9	17.3	13.9
Temperatura media (°F)	47.3	48.7	51.4	55.9	62.6	69.3	73.9	74.3	69.8	63.0	55.6	49.6
Temperatura minima (°F)	39.7	41.0	43.7	47.8	54.1	60.8	65.1	65.5	61.2	54.7	48.2	42.4
Temperatura massima (°F)	55.0	56.7	59.4	64.2	71.2	77.9	82.9	83.3	78.4	71.4	63.1	57.0
Precipitazioni (mm)	72	70	61	51	35	22	12	28	68	92	106	94

Di seguito è riportato un grafico che raffronta temperatura e precipitazioni medie annuali.

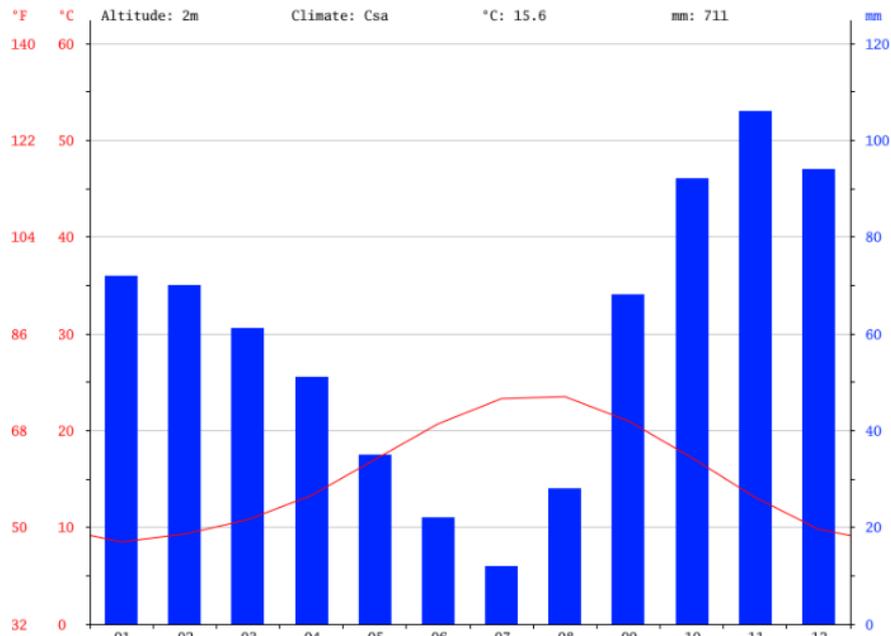


Figura 6.10: Temperatura - Precipitazioni medie

Direzione Periodo e Velocità del Vento

I seguenti grafici mostrano in maniera sintetica, ma esaustiva, la distribuzione stagionale delle velocità del vento per direzione di provenienza nelle diverse stagioni. La lunghezza dei settori varia in funzione della frequenza dei venti in ciascuna direzione. La velocità media annuale del vento si attesta sui 4.1 m/s.

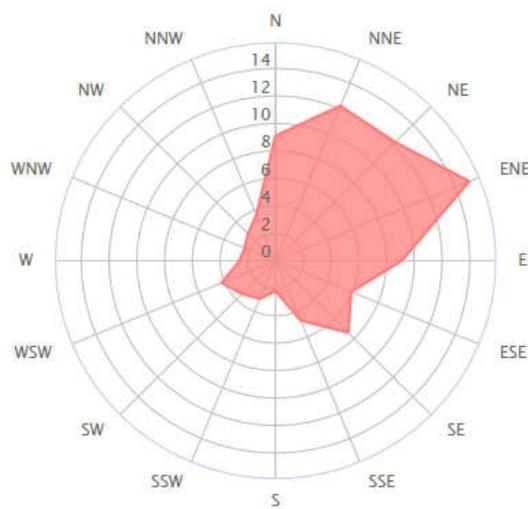


Figura 6.11: Distribuzione direzione Vento % - Dicembre

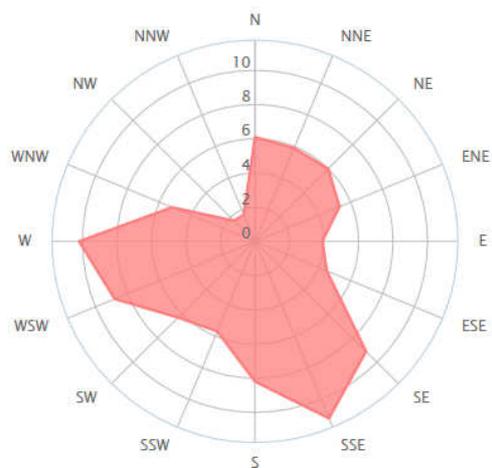


Figura 6.12: Distribuzione direzione Vento % - Marzo

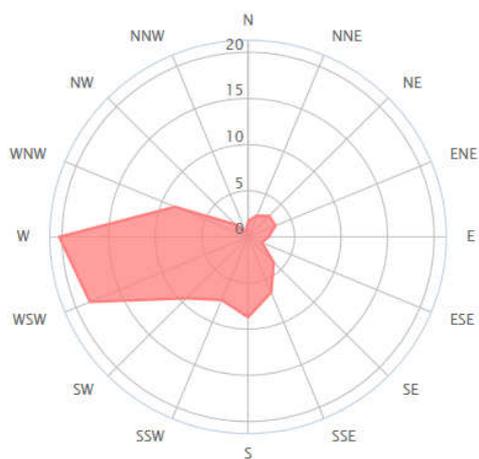


Figura 6.13: Distribuzione direzione Vento % - Giugno

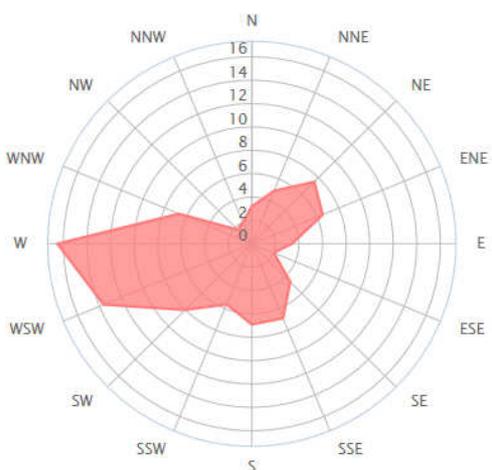


Figura 6.14: Distribuzione direzione Vento % - Settembre

Radiazione Solare

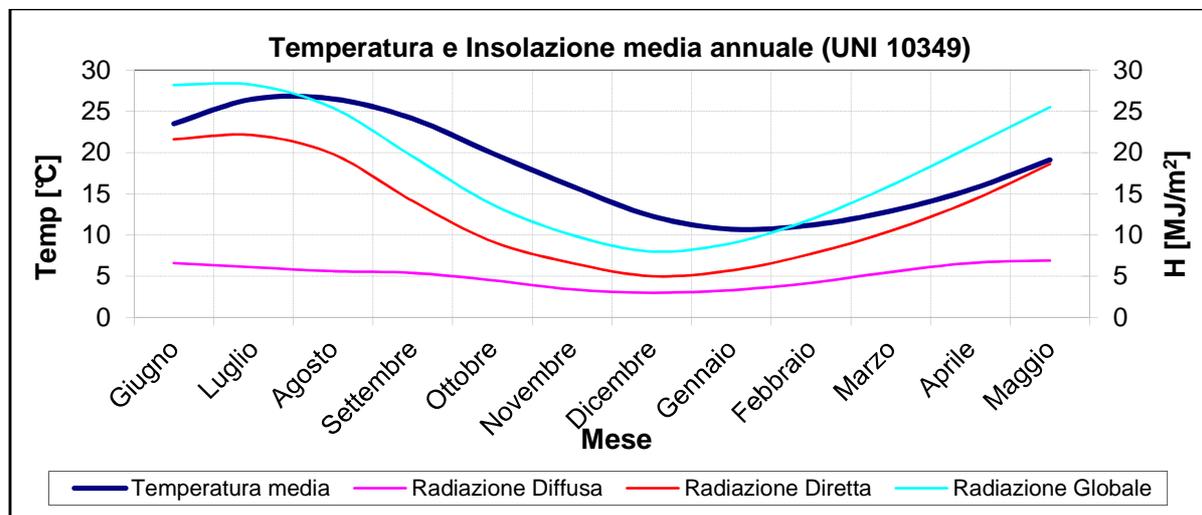
Per eseguire una precisa analisi del comportamento energetico delle costruzioni risulta determinante la corretta valutazione degli apporti termici dovuti alla radiazione solare incidente sulle superfici trasparenti ed opache dell'involucro edilizio.

La tabella riportata di seguito riporta l'irradiazione media annuale e mensile, e la produzione fotovoltaica media relativa nel sito di interesse. Tali valori sono necessari per il dimensionamento dei sistemi solari.

Tabella 6.2: Irradiazione media annuale e mensile

Irradiazione Media annuale		Produzione
MJ/m ²	kW/m ²	kW/m ²
5523	1534	184

Località	Valori medi mensili della radiazione solare Globale sul piano orizzontale											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Fiumicino	7.0	9.6	14.4	18.0	22.1	23.9	23.9	20.8	16.0	11.6	7.7	5.8



Nella stagione invernale il contributo gratuito della radiazione solare contribuisce al riscaldamento degli ambienti riducendo le richieste di energia primaria, mentre nella stagione estiva aumenta i carichi interni influenzando negativamente sul fabbisogno di energia per il raffrescamento degli ambienti.

In entrambe le stagioni la luce del sole illumina naturalmente gli ambienti aumentando il confort visivo interno e riducendo i consumi legati all'illuminazione artificiale.

La radiazione solare è costituita da una componente diretta ed una diffusa. Le proporzioni di radiazione diretta e diffusa ricevuta da una superficie dipendono dalle condizioni meteoriche, dall'inclinazione e dall'orientamento di tale superficie.

Percorso Solare

Il percorso solare è una funzione sia dell'ora del giorno che della stagione. Lo studio di questo percorso è utile per le seguenti ragioni:

- ✓ ottimizzare l'orientamento degli edifici;
- ✓ analizzare le ore di illuminamento naturale;
- ✓ predisporre un'analisi di producibilità di eventuali impianti solari;
- ✓ identificare il posizionamento ottimale di eventuali impianti solari.

Uno strumento utile a descrivere la volta celeste, ai fini architettonico-progettuali, è il diagramma solare polare, il quale rappresenta la proiezione della volta celeste con la traccia del percorso solare nelle diverse stagioni ed ore del giorno. I cerchi concentrici indicano l'altezza del sole rispetto all'orizzonte, misurata in gradi centigradi (la circonferenza più esterna rappresenta il sole all'orizzonte).

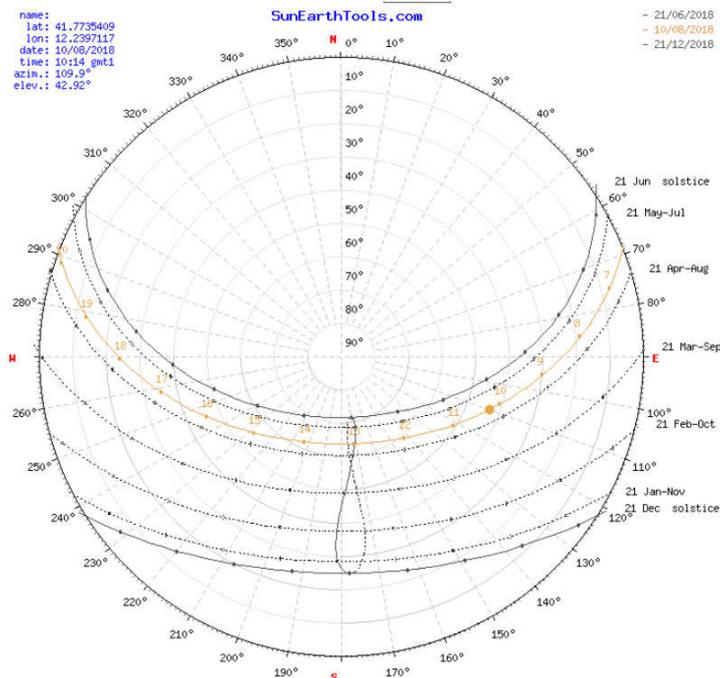


Figura 6.15: Diagramma Polare

Le immagini seguenti mostrano i percorsi solari per quattro diversi giorni tipo: 1° gennaio, 1° aprile, 1° luglio e 1° ottobre, al fine di evidenziare i percorsi dei raggi solari e la durata del giorno (ora di luce). I seguenti grafici sono stati tratti da: <http://www.sunearthtools.com/>

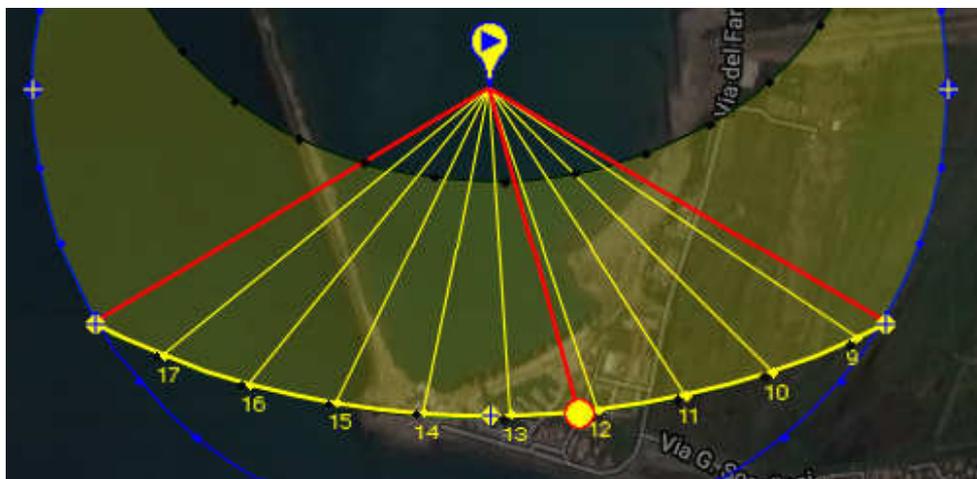


Figura 6.16: Percorso Solare – 1° Gennaio

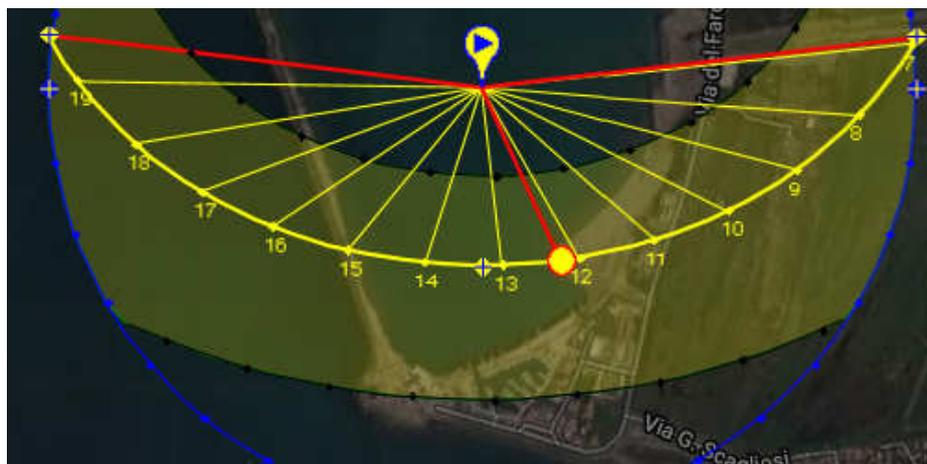


Figura 6.17: Percorso Solare – 1° Aprile

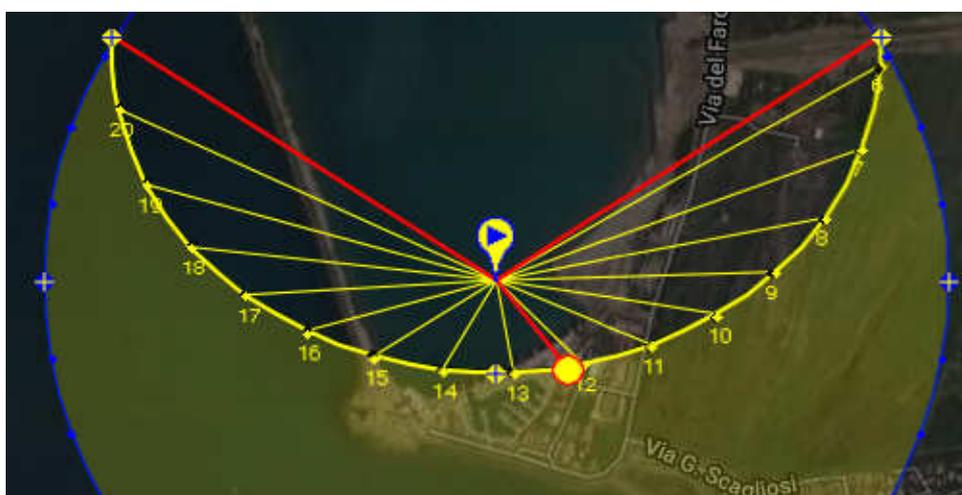


Figura 6.18: Percorso Solare – 1° Luglio

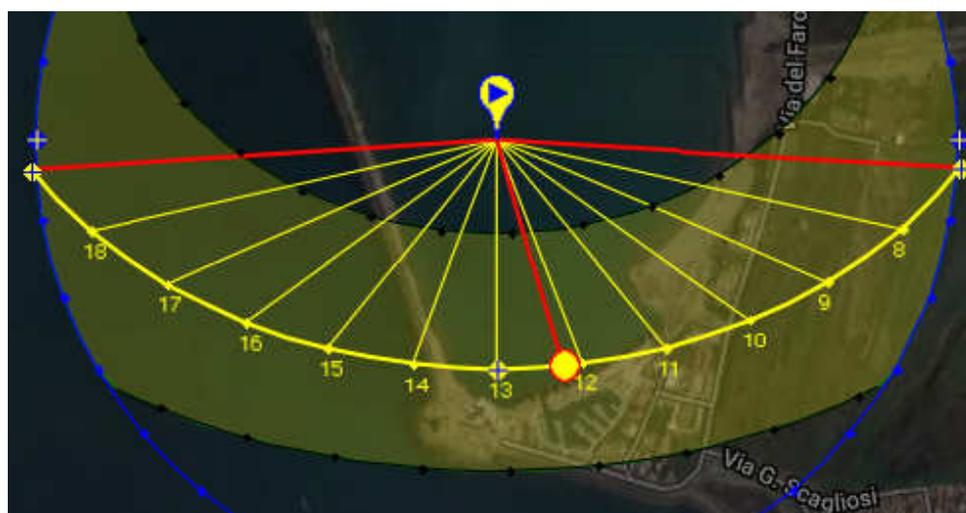


Figura 6.19: Percorso Solare – 1° Ottobre

Il diagramma seguente rappresenta la proiezione cilindrica della volta celeste, per il sito esaminato, in cui le linee orizzontali rappresentano gli angoli relativi all'altezza solare e le linee verticali gli angoli azimutali. Note le due grandezze è possibile determinare nel diagramma tutte le ombre portate da oggetti, ostruzioni ed edifici limitrofi, su qualsiasi superficie differentemente orientata.

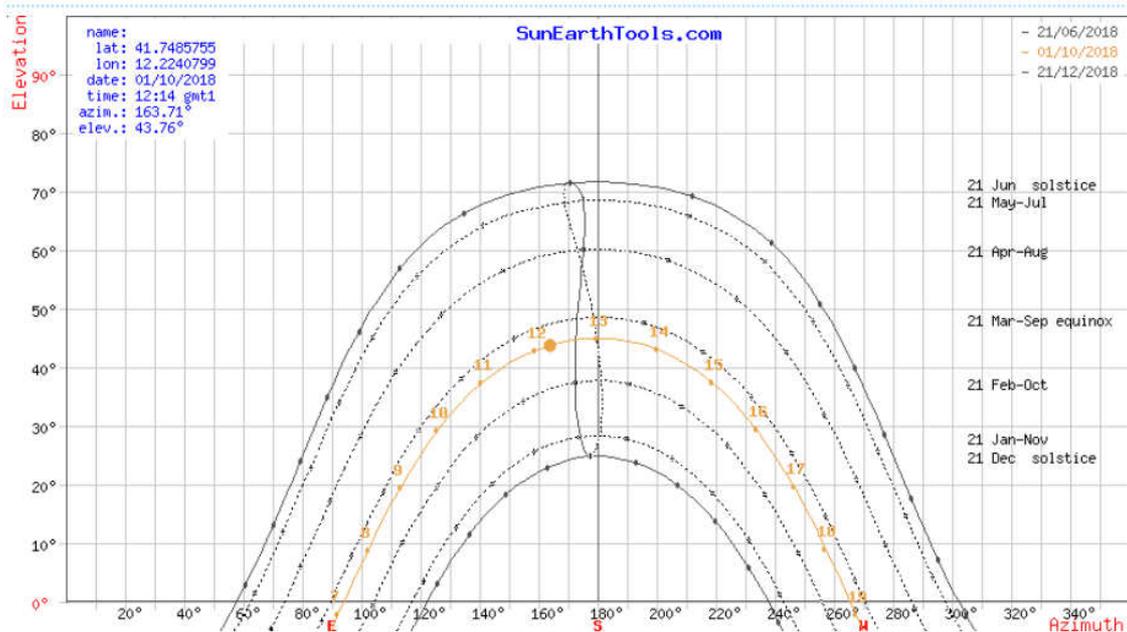


Figura 6.20: Diagramma Cartesiano

Umidita' Relativa Media

Al fine di ottenere ambienti interni caratterizzati da un elevato benessere abitativo in termini di condizioni igrometriche e di salubrità dell'aria, saranno opportunamente valutati anche i livelli di umidità dell'aria.

Di seguito si riportano le umidità relative medie mensili in relazione alle temperature medie mensili.

Tabella 6.3: Umidità relativa media mensile

UMIDITA' RELATIVA	%
GENNAIO	75
FEBBRAIO	75
MARZO	75
APRILE	75
MAGGIO	75
GIUGNO	73
LUGLIO	72
AGOSTO	73
SETTEMBRE	75
OTTOBRE	76
NOVEMBRE	77
DICEMBRE	77

I dati riportati indicano un'umidità relativa media mensile massima del 77% registrata nel mese di novembre ed un'umidità relativa media mensile minima del 72% per il mese di luglio.

6.5.3 Ottimizzazione degli Involucri Edilizi

Gli involucri edilizi svolgono un ruolo chiave nella riduzione del fabbisogno energetico e nella creazione di ambienti interni confortevoli.

Le tipologie prese in considerazione nella fase iniziale del progetto sono le seguenti:

- ✓ pareti opache prive di aggetti/rientranze e pareti opache caratterizzate dalla presenza di logge;
- ✓ pareti vetrate al piano terra (terminal, attività commerciali, ecc.);
- ✓ facciate continue.

Di seguito sono riportate differenti soluzioni tecniche per ottimizzarne le prestazioni sia durante la stagione invernale sia durante la stagione estiva.

Tipologia n. 1: involucri edilizi opachi privi di aggetti/rientranze ed involucri edilizi opachi caratterizzati dalla presenza di logge

Al fine di ridurre i consumi per il riscaldamento la strategia ottimale da perseguire consiste nell'isolamento delle strutture opache, in modo che siano raggiunti i limiti normativi di trasmittanza termica precedentemente riportati. Le prestazioni energetiche delle pareti dipendono strettamente dalle caratteristiche termiche e dagli spessori dei diversi materiali costituenti l'involucro, la valutazione della trasmittanza termica delle strutture opache sarà svolta in una fase progettuale più avanzata quando verranno individuate le soluzioni di dettaglio applicate.

In linea generale viene privilegiata la soluzione con l'isolamento posto all'esterno del pacchetto murario in modo da risolvere efficacemente tutti i ponti termici.

Di seguito sono riportate tre soluzioni di carattere generale per le pareti opache, con differenti spessori di materiale isolante.

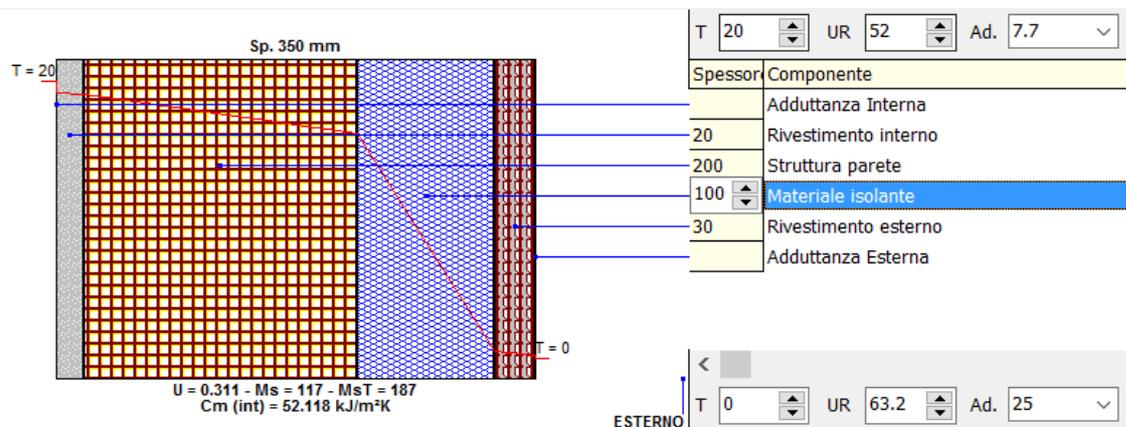


Figura 6.21: Parete Opaca spessore Isolante 10 cm

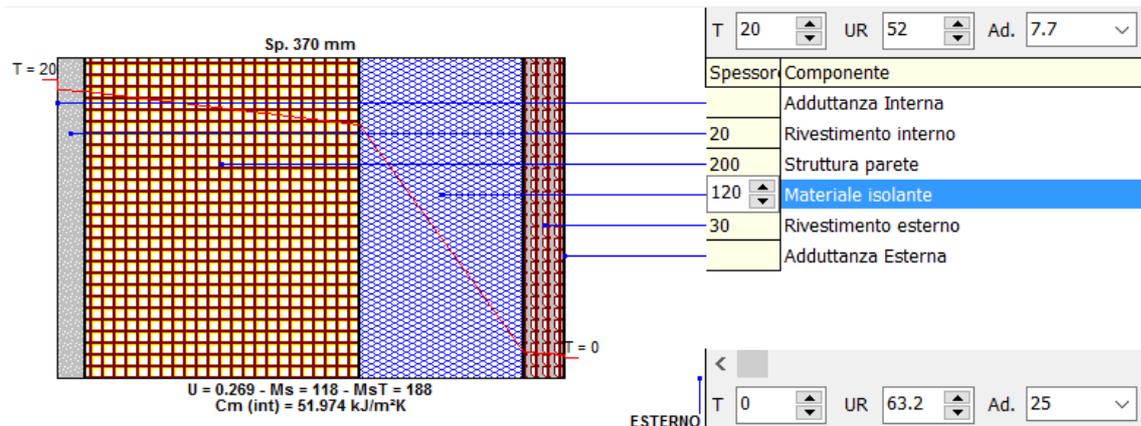


Figura 6.22: Parete Opaca spessore Isolante 12 cm

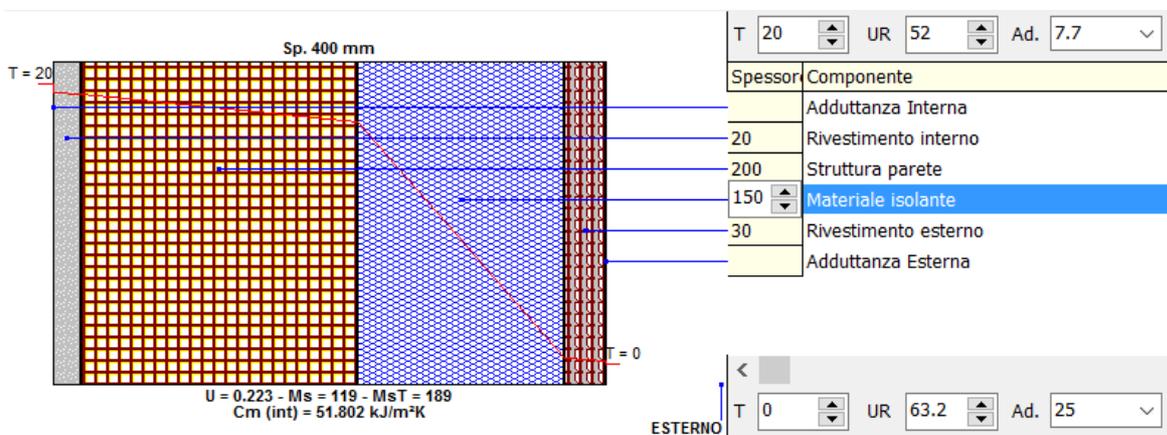


Figura 6.23: Parete Opaca spessore Isolante 15 cm

In vista di un'ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli involucri si valuterà l'adozione di soluzioni di isolamento diversificate per i diversi orientamenti, prevedendo spessori maggiori per le pareti con orientamento prevalente in direzione nord, e spessori minori per le pareti orientate verso sud.

Per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva saranno valutati, caso per caso, diversi sistemi schermanti per le superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre il surriscaldamento degli ambienti senza creare condizioni di discomfort visivo o il ricorso all'illuminazione artificiale.

Gli schermi potranno essere fissi (brise soleil) o mobili (frangisole a pacchetto, veneziane) e dovranno permettere una corretta regolazione della luce diurna. I sistemi schermati più efficaci sono quelli posizionati all'esterno del serramento vetrato.

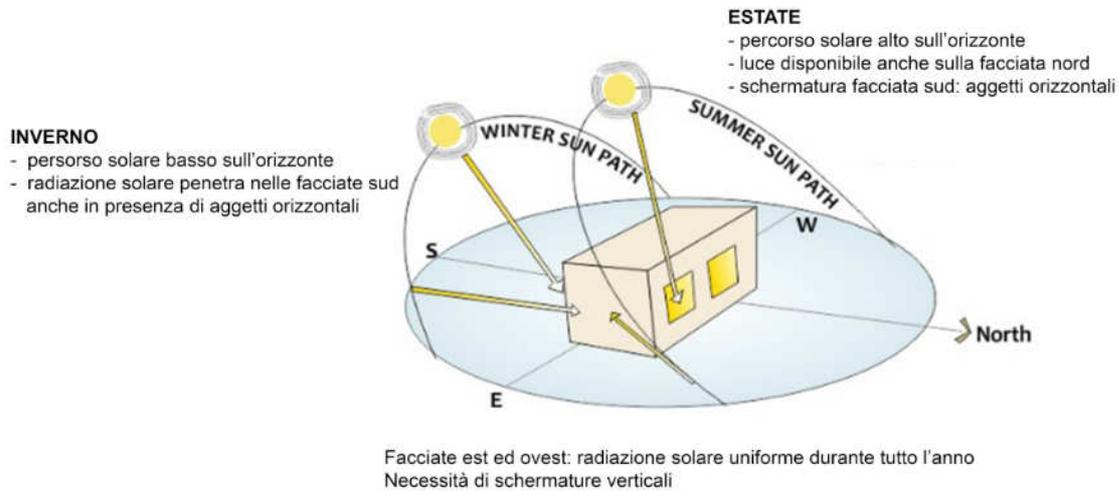


Figura 6.24: Percorso Solare durante l'Anno

Per le facciate rivolte a sud sarà valutato l'utilizzo di strutture edilizie caratterizzate da sporgenze. Questo tipo di facciate permette, attraverso aggetti, rientranze e setti di proteggere le vetrate dalle radiazioni solari attraverso un opportuno dimensionamento della sporgenza.

Nell'immagine sottostante viene schematizzato il principio di funzionamento di uno schermo orizzontale in funzione della direzione e della profondità di penetrazione dei raggi solari, in diversi momenti dell'anno, e possibili soluzioni schermati.

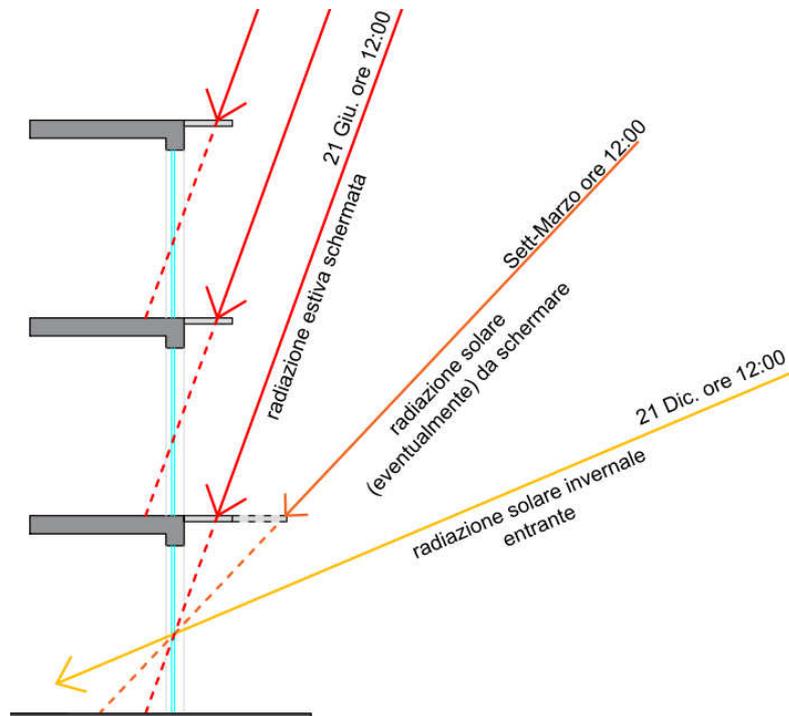


Figura 6.25: Utilizzo delle Schermature orizzontali

Per le pareti orientate ad est e ad ovest verranno utilizzati opportuni schemi solari verticali integrabili nelle facciate. Per garantire la regolazione della luce naturale una soluzione ottimale consiste nell'uso di sistemi schermanti a lamelle.

Tipologia n. 2: pareti vetrate

Per le pareti vetrate sono state analizzate diverse soluzioni progettuali basate sull'impiego di vetri caratterizzati da differenti prestazioni. Tale analisi può essere tenuta in considerazione, in linea generale, per tutte le parti vetrate degli involucri edilizi. Di seguito sono stati confrontati i valori di trasmittanza termica U_g di diverse tipologie di vetri.

Tabella 6.4: Confronto trasmittanza termica Parti vetrate

Trasmittanza Termica Parti Vetrate U_g	
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
Vetro selettivo	2.0

Secondo le prescrizioni contenute nello standard ASHRAE 90.1.2013 per minimizzare il fabbisogno di raffrescamento estivo e garantire un buon livello di illuminamento interno, si considerano i seguenti limiti per la scelta delle tipologie delle parti vetrate:

- ✓ rapporto tra trasmissione visibile e coefficiente di guadagno solare: 1.10;
- ✓ coefficiente di guadagno solare (SHGC) minore di 0.4

Appare chiaro che l'impiego di vetri ad alte prestazioni, rispetto alla tipologia di base costituita dal doppio vetro standard, contribuisca a ridurre le dispersioni termiche e a migliorare significativamente il confort termico interno, aumentando l'efficienza energetica dell'intero edificio. In particolare si evidenzia il comportamento ottimale dei vetri basso emissivi e dei vetri selettivi.

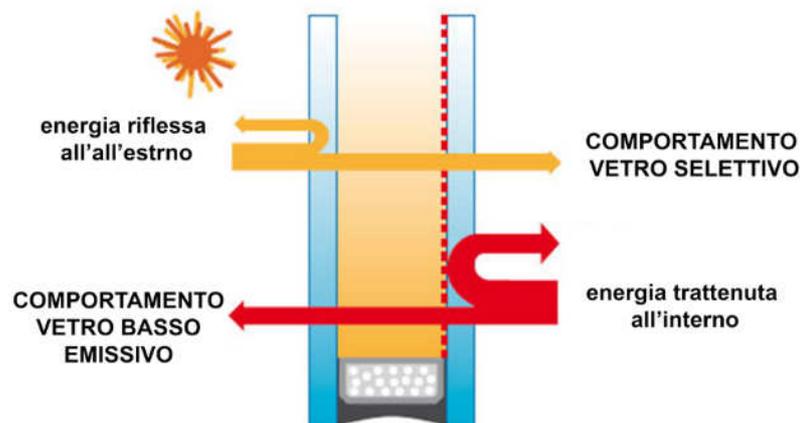


Figura 6.26: Comportamento di vetri selettivi e basso emissivi

I vetri basso emissivi sono caratterizzati da un particolare trattamento superficiale che consente il transito della radiazione luminosa, ma evita il passaggio di quella infrarossa, inibendo la dispersione del calore verso l'esterno e aumentando le prestazioni termiche dell'edificio nella stagione invernale. La presenza del coating non penalizza eccessivamente l'apporto di luce proveniente dall'esterno.

I vetri selettivi, invece, trasmettono la radiazione solare luminosa e respingono la radiazione infrarossa responsabile della trasmissione del calore, contribuendo significativamente ad evitare il surriscaldamento degli ambienti interni nella stagione estiva.

L'impiego di vetri basso emissivi sarà preferito nelle facciate esposte a nord mentre l'uso di vetri selettivi nelle facciate più soleggiate.

Un ulteriore aspetto da valutare è il così detto effetto "parete fredda", quella sensazione di freddo che si prova quando, in prossimità di una superficie vetrata molto ampia, la temperatura risulta più bassa della temperatura

ambiente, generando dei moti convettivi che danno quella sensazione di vento a chi si trova nelle vicinanze. L'unico modo per aumentare la temperatura superficiale interna è quello di ridurre il valore di trasmittanza termica della vetrata U_g . Così facendo si può sostare in prossimità della superficie vetrata senza gli spiacevoli brividi di freddo, e riducendo inoltre il rischio di condensa superficiale.

Il serramento potrà essere configurato tramite diverse combinazioni di vetro, telaio e schermatura solare a seconda delle necessità.

Tipologia n. 3: facciate continue

Le facciate continue sono una tipologia di involucro leggero che necessita di una progettazione accurata al fine di ottimizzare le prestazioni energetiche e garantire alti livelli di comfort interno. L'utilizzo delle facciate continue risulta conveniente soprattutto nelle facciate esposte prevalentemente a sud, mentre per le facciate esposte a nord è preferibile l'adozione di pareti opache con isolamento a cappotto.

Una soluzione ottimale rispetto alle esigenze di carattere termico ed igrometrico degli ambienti interni, sia nella stagione invernale che estiva, è rappresentata dalle facciate continue costituite da una doppia pelle.

A differenza delle facciate continue tradizionali, costituite da una sola vetrata, le facciate a doppio involucro sono dotate di due pareti vetrate distinte separate da un'intercapedine d'aria, caratterizzata da spessori variabili tra i 10 e i 120 cm, che costituisce una sorta di fascia di regolazione microclimatica in grado di attenuare e controllare gli effetti relativi alle variazioni delle condizioni climatiche esterne.



Figura 6.27: Facciata continua a doppio Involucro

Coperture

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione invernale occorre predisporre un opportuno isolamento dei solai di copertura.

Per ridurre sia i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva sia l'effetto di isola di calore a scala urbana, una soluzione ottimale, rispetto alle esigenze di carattere termico ed igrometrico degli ambienti interni, è rappresentata dai tetti freddi.

Tali coperture prevedono l'uso di materiali ad elevata riflettanza solare (non inferiore a 0,65 nel caso di coperture piane come da DM 26.06.2015) in modo da riflettere la maggior parte dell'energia irradiata dal sole durante il giorno ed emettere calore durante la notte. I tetti freddi sono realizzabili mediante numerose soluzioni tecnologiche.

La soluzione consigliata si applicherà tenendo conto della convenienza e della integrazione architettonica proposta.

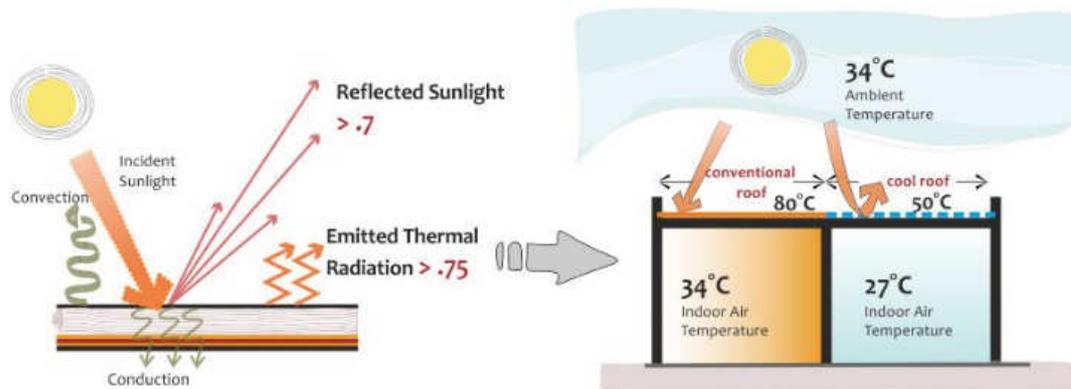


Figura 6.28: Copertura fredda

Soluzioni impiantistiche per la climatizzazione degli ambienti interni

Per gli aspetti relativi agli impianti di climatizzazione si rimanda al capitolo dedicato LINEE GUIDA PER LA CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI INTERNI in cui le opzioni proposte sono frutto di una valutazione che include l'efficienza energetica.

6.5.4 Monitoraggio e Gestione

Al fine di incrementare l'efficienza energetica occorre una buona gestione dell'energia che preveda il monitoraggio dei diversi vettori energetici forniti all'area. Si prevede l'installazione di almeno tre separati sistemi BeMS, in modo da consentire un'autonomia di monitoraggio e gestione alle tre differenti macro aree in cui è suddiviso il sito.

Strategia di monitoraggio

I sistemi di monitoraggio e contabilizzazione dell'energia dovranno consentire la misurazione di almeno il 90% del consumo energetico annuo stimato per ciascun vettore energetico.

Nello specifico verranno monitorati i seguenti sistemi (ove presenti):

- ✓ riscaldamento degli ambienti;
- ✓ produzione di acqua calda sanitaria;
- ✓ umidificazione;
- ✓ raffrescamento;
- ✓ ventilazione meccanica;
- ✓ illuminazione interna ed esterna;
- ✓ piccole apparecchiature elettriche;
- ✓ produzione di energia rinnovabile;
- ✓ sistemi di trasporto come ascensori e scale mobili;
- ✓ impianti ed attrezzature specifiche.

I contatori dovranno essere collocati in aree facilmente accessibili, in modo da consentirne il regolare monitoraggio e la regolare lettura.

Strategia di gestione

L'utilizzo di specifici sistemi BeMS, in linea con le prescrizioni contenute nella EN15232 (minimo classe B come da DM 26.06.2015) consentirà la gestione integrata ed efficiente delle tecnologie impiantistiche attraverso componenti di building automation e software di supervisione.



Figura 6.29: Connessioni sistema BeMS

Il sistema BeMS sarà così in grado di supervisionare le diverse condizioni di esercizio ed i sistemi tecnologici direttamente da remoto (per ciascuna macro area sarà presente una sala di controllo dedicata) riducendo i costi operativi, i costi energetici ed i costi di manutenzione oltre a quelli relativi alle risorse umane necessarie.

Oltre alla gestione degli impianti HVAC si evidenzia la possibilità di gestione anche dei sistemi di sicurezza, e dei sistemi di illuminazione interna ed esterna.

In linea generale l'utilizzo di i sistemi di monitoraggio e di gestione dell'energia produce ottimi risultati in termini di contenimento dei consumi ed efficientamento energetico.

Gli aspetti positivi sono riassunti di seguito:

- ✓ facilità di realizzazione;
- ✓ costi contenuti;
- ✓ individuazione di sprechi e relative cause;
- ✓ identificazione di malfunzionamenti;
- ✓ ottimizzazione dei costi di manutenzione con la riduzione dei costi di intervento (possibilità di valutazioni in remoto e rapido avviso di anomalie).

6.5.5 Illuminazione Interna ed Esterna

La strategia per l'efficientamento del sistema di illuminazione interna ed esterna tiene conto dei seguenti aspetti:

- ✓ ottimizzazione degli apporti di luce naturale e benessere visivo;
- ✓ controllo dell'abbagliamento;
- ✓ uso di lampade efficienti;
- ✓ sistemi di controllo e gestione.

L'illuminazione interna degli ambienti e l'illuminazione esterna delle aree comuni dovranno essere progettate in modo da garantire un appropriato livello di illuminamento in relazione alle diverse attività svolte e alle caratteristiche degli ambienti da illuminare.

Inoltre occorre massimizzare i livelli di luce naturale evitando condizioni di abbagliamento, provocate dalla luce esterna, attraverso l'uso di schermature mobili sulle finestre.

Ottimizzazione degli apporti di luce naturale e benessere visivo

Un corretto controllo ed utilizzo dell'illuminazione naturale è fondamentale sia al fine di ridurre i consumi energetici dovuti all'illuminazione degli ambienti sia al fine di aumentare il benessere all'interno degli edifici.

Durante le fasi progettuali, per ottimizzare le fonti di luce naturale, si dovranno tenere in considerazione i seguenti aspetti generali:

- ✓ livello e uniformità di illuminamento;
- ✓ modalità per evitare fenomeni di abbagliamento;
- ✓ rapporti di luminanza tra le superfici;
- ✓ direzione e provenienza della luce;
- ✓ visibilità dell'esterno;
- ✓ resa cromatica delle sorgenti.

Per ottenere buoni livelli di benessere visivo, secondo quanto stabilito dal protocollo BREEAM, occorre che gli ambienti interni siano caratterizzati da un rapporto di uniformità dell'illuminamento pari ad almeno 0,3 (0,7 per gli atri e per gli spazi dotati di lucernari). Occorre inoltre prevedere che, da un'altezza di 0,85 m per gli edifici residenziali e di 0,70 m per le altre destinazioni, almeno l'80% della stanza abbia una vista del cielo.

Nella tabella seguente sono riportati i criteri da rispettare per l'aspetto legato alla vista esterna.

Tabella 6.5: Percentuale parti finestrate

Percentuali Parti Finestate	
Distanza finestra-luoghi di lavoro	Percentuale parti finestrate delle pareti
Minore o uguale 7 m	20%
8 m - 11 m	25%
11 m – 14 m	30%
14 m o più	35%

Controllo dell'abbagliamento

Il controllo dell'abbagliamento è uno dei requisiti che concorrono al benessere visivo degli utenti ed evita l'aumento del consumo di energia per l'illuminazione.

Per la valutazione dell'abbagliamento negli ambienti interni occorre fare riferimento al fattore UGR, variabile in funzione della disposizione degli apparecchi illuminanti, delle caratteristiche degli ambienti (dimensioni, indici di riflessione) e del punto di osservazione degli utenti.

Uso di lampade efficienti

Tutti gli edifici e le aree esterne verranno dotati di lampade a LED o alternativamente di lampade fluorescenti, tubolari o compatte a lunga durata. A parità di potenza, i LED e le lampade fluorescenti producono molta più luce delle lampadine alogene e minore quantità di calore.

Per l'illuminazione esterna occorre limitare l'inquinamento luminoso prodotto dalla luce dispersa nel cielo dagli apparecchi. Per questo motivo saranno utilizzati apparecchi totalmente schermanti, in modo che non emettano luce sopra ad un piano orizzontale passante per il centro della lampada.

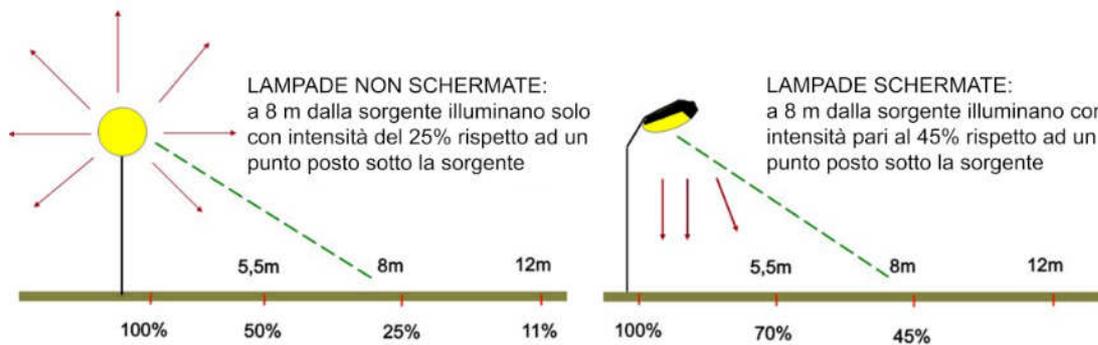


Figura 6.30: Confronto tipologia di Lampade esterne

Sistemi di controllo e gestione

Le esigenze di illuminazione degli ambienti possono variare nell'arco della giornata e nel corso dell'anno, sia in relazione alle attività che vi si svolgono sia in rapporto alla disponibilità di luce naturale o alla reale presenza degli occupanti. L'utilizzo di sistemi completamente o parzialmente automatici per il controllo dell'illuminazione artificiale, in grado di rispondere alle esigenze mutevoli dell'utenza e alle diverse funzioni, può contribuire alla determinazione di alcuni vantaggi quali:

- ✓ l'incremento del confort visivo e termico all'interno degli ambienti;
- ✓ un risparmio energetico dovuto alla riduzione degli sprechi e alla riduzione dei carichi termici endogeni prodotti dalle sorgenti di luce.

I sistemi di illuminazione saranno gestiti da più sistemi centralizzati, programmati secondo le diverse esigenze delle utenze.

La gestione degli orari di accensione e spegnimento, i comandi basati sulla luce diurna, i comandi temporizzati e la segnalazione delle presenze sono tutti meccanismi con cui l'impianto acquista un elevato grado di automazione, producendo il massimo del risparmio energetico senza togliere la flessibilità ad ogni adattamento.

Nella progettazione del sistema di controllo e gestione, verrà attuata una attenta suddivisione delle aree interne, in base ad uguali livelli di illuminazione naturale (distinzione tra aree adiacenti alle vetrate ed aree interne prive di luce naturale) e alla diversa tipologia degli spazi (aree di circolazione, aree di lavoro, aree aperte al pubblico, aree di svago, etc.).

L'illuminazione esterna sarà controllata automaticamente tramite un dispositivo di tempo, o sensore di luce diurna in modo da impedire il funzionamento durante le ore diurne.

6.5.6 Strategie a Livello del Sito per le Energie Rinnovabili

In accordo alla vigente normativa nazionale le fonti rinnovabili dovranno coprire i consumi di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria e di elettricità secondo i principi minimi di integrazione e le decorrenze di cui all'Allegato 3 D.Lgs 28/11 e di seguito elencate.

La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, installati obbligatoriamente sopra, all'interno e nelle relative pertinenze degli edifici, deve risultare superiore od uguale al valore calcolato secondo la vigente normativa.

6.5.6.1 Produzione di energia da fotovoltaico con accumulo

Per contribuire ai fabbisogni elettrici del sito e rispondere alle richieste normative, una soluzione ottimale è rappresentata dagli impianti solari fotovoltaici. In linea generale si prevede l'utilizzo di batterie per l'accumulo dell'energia elettrica prodotta in eccedenza, in modo da consumare direttamente nel sito l'intera energia prodotta, al posto dello scambio con la rete nazionale.

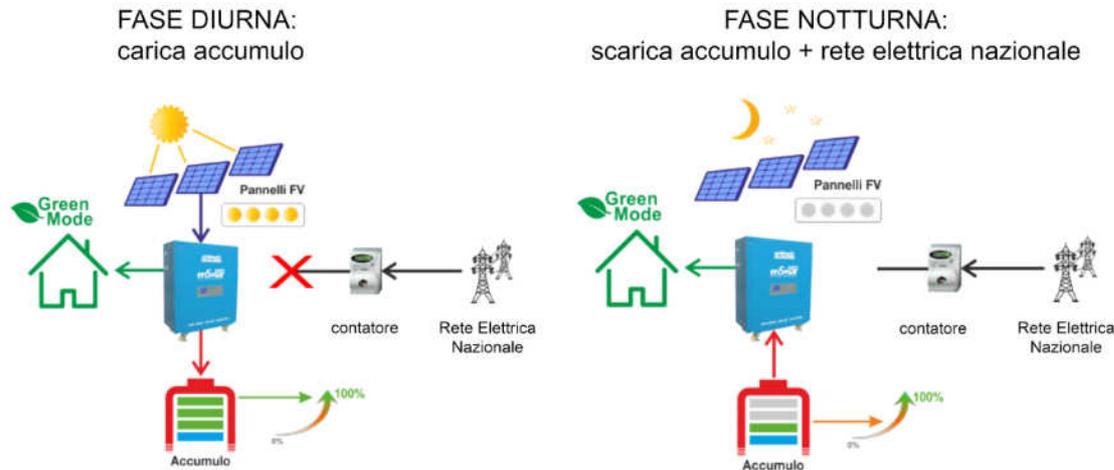


Figura 6.31: Schema semplificato impianto fotovoltaico con accumulo

Sulla base delle superfici in pianta è stata stimata la potenza minima richiesta dalla vigente normativa nazionale. Di seguito è riportata una valutazione delle superfici minime di pannelli fotovoltaici necessari per ciascun edificio. Tale stima dovrà essere necessariamente affinata in una seconda fase progettuale, sulla base di valori di superfici maggiormente dettagliati.

Al fine di fornire valutazioni preliminari circa la produzione da fotovoltaico e la superficie necessaria secondo normativa, sono state analizzate due possibili soluzioni tecniche di pannelli fotovoltaici con diversi rendimenti:

- ✓ opzione 1: pannelli fotovoltaici con resa di 8 m² per kW di potenza di picco e rendimento standard del 14%;
- ✓ opzione 2: pannelli fotovoltaici con resa di 5,2 m² per kW di potenza di picco con altro rendimento del 18%.

Tabella 6.6: Potenze da installare e superfici minime richieste per i pannelli fotovoltaici. Gli edifici fanno riferimento alla planimetria riportata a fine paragrafo

Edificio	Funzioni incluse nell'edificio	Totale superficie proiezione a terra della parte di edificio riscaldata	Potenza [Kw]	OPZIONE 1 - m ² di pannelli	OPZIONE 2 - m ² di pannelli
Edificio U.1	residenze	1000	20	160	104
Edificio U.3	attrezzature commerciali (supermercato) residenze collettive	1500	30	240	156
Edificio U.5	commerciale hotel suite	4000	80	640	416
Edificio U.6	congressi	1000	20	160	104
Edificio U.7	uffici	400	8	64	41.6
Edificio U.9	uffici	700	14	112	72.8

Edificio	Funzioni incluse nell'edificio	Totale superficie proiezione a terra della parte di edificio riscaldata	Potenza [Kw]	OPZIONE 1 - m ² di pannelli	OPZIONE 2 - m ² di pannelli
Edificio U.10	direzionale	1000	20	160	104
Edificio U.11	fitness club attrezzature commerciali (bar)	1070	22	176	114.4
Edificio U.13	ristorante	300	6	48	31.2
Edificio U.16	Bar servizi alla salute	271	6	48	31.2
Edificio U.18	servizi/lavanderia	179	4	32	20.8
Edificio U.20	servizi/lavanderia	104	3	24	15.6
Edificio U.21	servizi/lavanderia	104	3	24	15.6
Edificio U.22	servizi/lavanderia	209	5	40	26
Edificio U.23	servizi/lavanderia	104	3	24	15.6
Edificio U.24	attrezzature commerciali (bar)	105	3	24	15.6
Edificio U.25	attrezzature commerciali (bar)	105	3	24	15.6
Edificio U.30	foresteria	154	4	32	20.8
Edificio U.27	attrezzature commerciali (bar)	81	2	16	10.4
Edificio U.28	foresteria	81	2	16	10.4
Edificio U.29	foresteria	118	3	24	15.6
Edificio T - Terminal Crociere	terminal/servizi crocieristici	6850	137	1096	712.4
Edificio U31	Guardiane militari	400	8	64	41.6

Totale potenza minima da installare: 406 kW

N° minimo di pannelli da installare utilizzando l'opzione 1: 3248 m²

N° minimo di pannelli da installare utilizzando l'opzione 2: 2112 m²

Si precisa che i m² stimati corrispondono all'ingombro delle sole superfici fotovoltaiche.

Per tenere conto degli spazi necessari all'installazione degli impianti fotovoltaici si dovrà considerare, in linea generale, di una maggiorazione del 20%. Tale maggiorazione varia sostanzialmente in base al tipo di installazione adottata, all'orientamento dei pannelli, alla loro inclinazione e alle zone di passaggio necessarie.

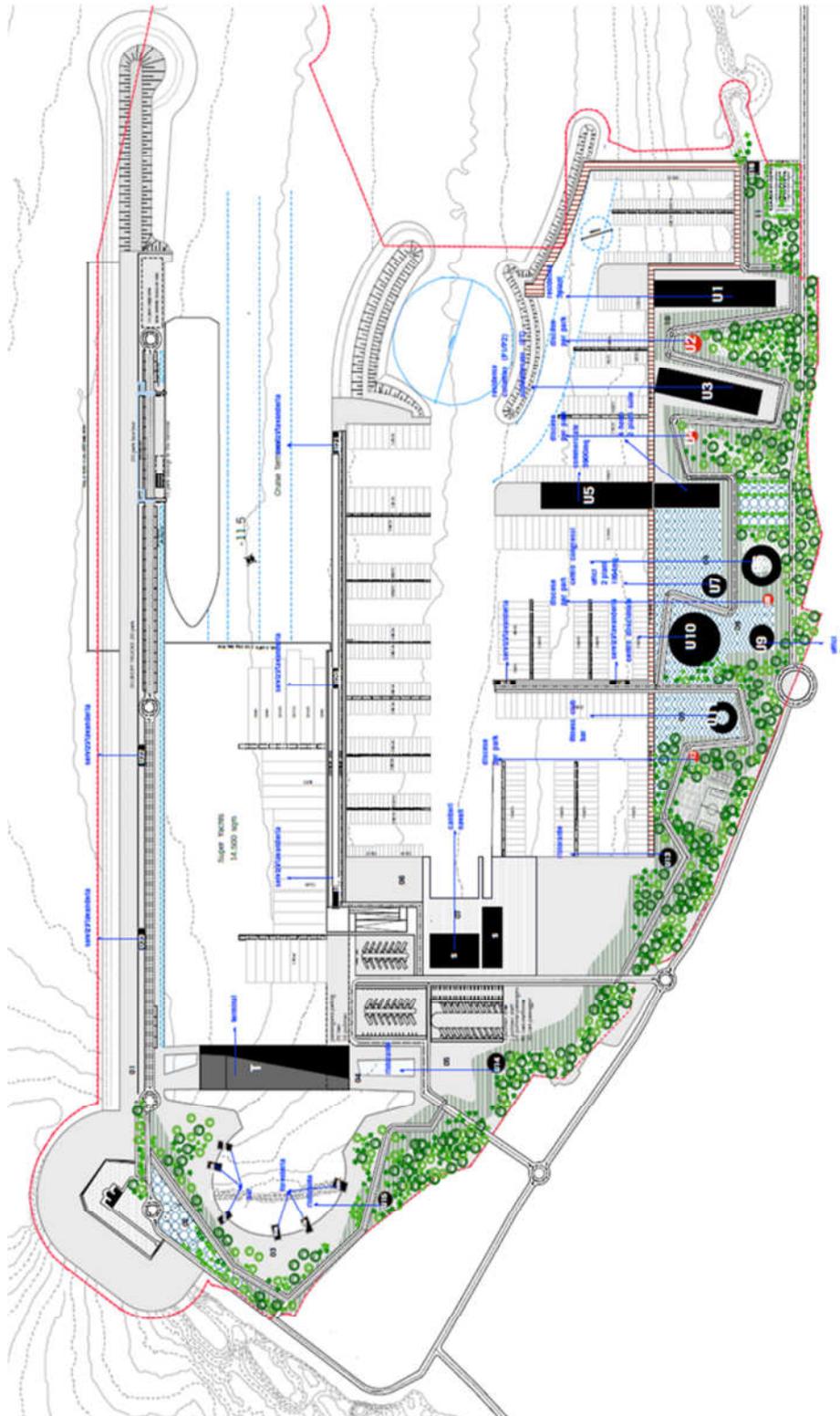


Figura 6.5: Masterplan progetto – Localizzazione edifici di cui alla Tabella 6.6

6.5.6.2 Pompa di Calore

L'energia termica contenuta nell'aria e nell'acqua, prelevata dalle pompe di calore, può essere ritenuta, in linea con quanto stabilito dal D. Lgs 28/2011 e dalla Direttiva 28/2009/CE ("RES"), un'energia rinnovabile a patto che l'efficienza con cui viene estratta sia sufficientemente elevata da renderne vantaggioso lo sfruttamento.

L'ammissibilità delle pompe di calore come sistemi in grado di sfruttare l'energia rinnovabile aerotermica o idrotermica è stabilita dal coefficiente di prestazione medio stagionale della pompa di calore SPF_{Min} .

6.5.6.3 Microeolico

E' stata analizzata la possibilità di installazione di impianti microeolici per lo sfruttamento dell'energia del vento. Tale tecnologia, potrebbe risultare bene integrabile nel progetto architettonico dell'arredo urbano del fronte mare, e risulta ottimale per velocità medie che si attestano sui 4 m/s. (velocità media del vento in sito pari a 4.1 m/s – fonte <https://it.windfinder.com>).

6.5.6.4 Linee guida per la Climatizzazione degli Ambienti interni

L'efficienza energetica degli impianti HVAC è un obiettivo fondamentale per la riduzione dei consumi di energia negli edifici e la creazione di ambienti interni confortevoli.

Le valutazioni condotte si basano su dati volumetrici di massima del Terminal e andranno definite con precisione in una fase di progettazione più avanzata. Avendo maggiori dettagli sulle utenze finali, potrà essere presa in considerazione la realizzazione di impianti centralizzati a servizio di più edifici.

In linea con i maggiori protocolli di sostenibilità ambientale, si consiglia di individuare, in fase di progetto, una commissioning authority. Tutte le scelte fatte in sede di progettazione dovranno essere in linea con le best practice del settore impiantistico e dovranno garantire un livello prestazionale superiore al minimo imposto dalla vigente normativa.

Gli ambienti interni al Terminal sono caratterizzati da ampi spazi utilizzati dal pubblico con previsione di grandi affollamenti di durata limitata nel tempo: per questi spazi si consiglia l'utilizzo di **impianti di condizionamento del tipo a tutt'aria**, meglio se **a portata variabile**, per consentire una migliore prestazione energetica. Per quanto riguarda gli ambienti di minori dimensioni quali uffici, sale riunioni, locali di servizio, eccetera, si consiglia l'utilizzo di **impianti del tipo a ventilconvettori più aria primaria**, principalmente per ragioni di costo e per il fatto che questi impianti consentono una grande flessibilità al variare delle destinazioni d'uso dei locali.

Per quanto concerne la produzione di energia degli impianti HVAC, tra le varie ipotesi possibili sono state individuate tre soluzioni impiantistiche descritte nel seguito ed analizzate più in dettaglio per evidenziarne pregi e difetti e consentire una scelta ragionata.

Le soluzioni impiantistiche proposte sono le seguenti:

- ✓ Pompe di calore ad acqua di mare;
- ✓ Cogenerazione locale integrata con assorbitore e gruppo frigorifero raffreddato ad acqua di mare;
- ✓ Pompe di calore aria-acqua;

Tutte le soluzioni impiantistiche proposte consentono il superamento del vincolo normativo (D. Lgs 28/2011) secondo cui occorre prevedere una produzione di energia termica da fonte rinnovabile.

Soluzione 1: Produzione tramite pompe di calore ad acqua di mare

La generazione sarà effettuata tramite pompe di calore ad acqua di mare. L'acqua di mare, grazie all'ingente massa disponibile e alla conseguente forte inerzia termica, rappresenta infatti un'ottima sorgente la cui temperatura varia da un minimo di 12-15°C in inverno ad un massimo di 25-28°C in estate. Sarà previsto un numero adeguato di gruppi frigoriferi collegati tra loro in modo da consentire la produzione contemporanea di caldo e di freddo sopperendo all'intero fabbisogno energetico del terminal sia nella condizione invernale che in quella estiva. Le prese dell'acqua di mare saranno situate in posizioni tali da rendere ininfluente l'effetto di riscaldamento dovuto alle portate d'acqua di scarico.

Il calore scambiato verrà utilizzato per il riscaldamento ed il raffrescamento degli ambienti e per la produzione di acqua, calda o refrigerata, da fornire alle batterie delle UTA e da utilizzare per scopi idrico sanitari.

Soluzione 2: Cogenerazione locale integrata con assorbitore e gruppo frigo raffreddato ad acqua di mare

Si prevede la realizzazione di un impianto costituito da cogeneratore a gas naturale, composto da turbina a gas, assorbitori e opportuni scambiatori. Tale impianto verrebbe integrato da un gruppo frigorifero a pompa di calore raffreddato ad acqua di mare da utilizzare durante le richieste di picco. Tale configurazione risulta molto efficiente dal punto di vista energetico, essendo possibile sfruttare sia l'energia elettrica prodotta dal cogeneratore, per alimentare i fabbisogni elettrici dell'intero complesso, sia il calore prodotto utilizzato per alimentare l'assorbitore ed altre utenze soprattutto in condizioni invernali. Infatti il calore prodotto verrà utilizzato sia per la produzione di acqua calda per alimentare le batterie delle UTA sia per la produzione di acqua calda sanitaria.

Soluzione 3: Produzione tramite pompe di calore aria-acqua

Come ultima soluzione si propone, l'installazione di una centrale costituita da gruppi frigoriferi del tipo pompa di calore con raffreddamento ad aria e recupero parziale. Questo impianto è in grado di fornire in condizioni estive l'acqua refrigerata per il funzionamento degli impianti e, grazie al recupero, il calore necessario per gli impianti idrico-sanitari e per le eventuali batterie di post-riscaldamento delle UTA. In condizioni invernali, in funzionamento a pompa di calore, i gruppi frigoriferi forniranno il calore necessario al riscaldamento del complesso.

Tale soluzione, risulta una scelta standard caratterizzata da una bassa difficoltà di installazione e manutenzione e da costi sensibilmente ridotti: tuttavia questa soluzione fornisce prestazioni più modeste in termini di minor efficienza dei gruppi frigoriferi, non consentendo lo sfruttamento di sorgenti fredde a temperatura costante.

Tabella 6.7: Tabella di confronto tra le diverse Soluzioni per la Climatizzazione degli Ambienti

	Vantaggi	Svantaggi
SOLUZIONE 1 Pompe di calore acqua di mare	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta efficienza energetica con COP raggiungibili compresi tra 4 – 5,5 ✓ Sfruttamento di una sorgente fredda a temperatura costante ✓ Assenza di emissioni dovute alla combustione 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costi d'installazione mediamente alti ✓ Consumo elettrico superiore, necessario per il pompaggio dell'acqua di mare ✓ Problema della corrosione dovuto alla sorgente di acqua marina ✓ Problema di filtraggio: il contenuto di materiale in sospensione eventualmente presente deve essere intercettato prima che il fluido entri in contatto con le pompe di calore ✓ Modesta capacità di riscaldamento nelle condizioni invernali più severe
SOLUZIONE 2 Cogenerazione con assorb. e gruppo frig. acqua di mare	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto rendimento globale del sistema ✓ Contemporanea produzione di energia elettrica ed energia termica ✓ Sfruttamento di una sorgente fredda a temperatura costante 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costi d'installazione alti ✓ Costi di manutenzione maggiori ✓ Presenza di emissioni dovute alla combustione ✓ Problema della corrosione dovuto alla sorgente di acqua marina ✓ Problema di filtraggio: il contenuto di materiale in sospensione eventualmente presente deve essere intercettato prima che il fluido entri in contatto con le pompe di calore ✓ Introduzione di un nuovo energetico e conseguente adeguamento dei locali tecnici e del progetto antincendio
SOLUZIONE 3 Pompe di calore aria-acqua	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costi di installazione inferiori ✓ Costi di manutenzione inferiori 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ COP raggiungibili inferiori a 3 ✓ Sorgente fredda a temperatura variabile ✓ Pompe di calore ad aria: possibilità di formazione della brina sulla batteria evaporante con ulteriore diminuzione dell'efficienza ✓ Modesta capacità di riscaldamento nelle condizioni invernali più severe

In fase di progettazione più avanzata sarà possibile determinare quale tra le soluzioni previste risulti più convenientemente applicabile.

6.5.7 Strategia di Gestione dell'Acqua

La strategia di gestione dell'acqua proposta per il sito in esame comprende i seguenti aspetti:

- ✓ riduzione dei consumi;
- ✓ monitoraggio dei consumi;
- ✓ rilevamento e minimizzazione delle perdite;
- ✓ riutilizzo dell'acqua piovana per usi irrigui;
- ✓ trattamento delle acque di prima pioggia.

6.5.7.1 Riduzione dei Consumi

Per ridurre la domanda di acqua potabile è necessario prevedere l'installazione di apparecchi sanitari a basso flusso e di elettrodomestici efficienti. L'installazione di apparecchiature efficienti risulta di notevole importanza soprattutto per quanto riguarda gli hotel.

La tabella seguente mostra il risparmio ottenibile per diverse apparecchiature.

Tabella 6.8: Efficienza Dotazioni sanitarie

Efficienza Dotazioni Sanitarie			
Tipologia di sanitario	Consumo di acqua dotazioni standard	Consumo di acqua dotazioni efficienti	Risparmio [%]
WC	6,0 l	4,0 l	33
Lavandini	9,0 l/min	4,5 l/min	63
Docce	10,0 l/min	6,0 l/min	57
Bagni	180 l	140 l	30
Urinatoi (solo 1)	10,0 l/vaso/h	2 l/vaso/h	80
Urinatoi (2 o più)	7,5 l/vaso/h	1,5 l/vaso/h	80

Data l'alta percentuale di risparmio ottenibile, si consiglia l'installazione di apparecchiature efficienti, dotate di opportuni sistemi di dosaggio e di regolazione, costituite da:

- ✓ sciacquoni a basso o doppio flusso;
- ✓ rubinetterie a basso flusso o a flusso aerato;
- ✓ rubinetterie e sciacquoni con fotocellula, per i servizi igienici delle aree pubbliche.

Si prevede inoltre l'installazione di dispositivi con sensori di presenza o alternativamente sistemi automatici di controllo del flusso temporizzati.

6.5.7.2 Monitoraggio dei Consumi

Nell'ottica di ridurre i costi di manutenzione e gli sprechi di acqua, sarà presente un sistema di rilevamento costituito da un numero adeguato di contatori (per ogni ramo del collettore principale) e sotto contatori per ciascuna area funzionale, ed area con un consumo notevole (superiore al 10% del consumo totale dell'intero edificio) di acqua.

Secondo le disposizioni contenute nei sistemi di certificazione di sostenibilità internazionali si consiglia un sistema di monitoraggio e di gestione attraverso specifici sistemi BMS.

6.5.7.3 Rilevamento e minimizzazione delle Perdite

Nella strategia di riduzione dei consumi è fondamentale prevedere un sistema di rilevamento permanente delle perdite in grado di individuarle localmente ed identificarne l'entità nel più breve tempo possibile. Il sistema dovrà essere dotato di valvole di isolamento accessibili, situate su diversi rami principali della rete, che interrompano il flusso di acqua dove necessario.

Il numero e la distribuzione di tali valvole saranno progettati in modo da garantire il minimo disturbo alla fornitura di acqua in caso di interventi di manutenzione o riparazione da operare sulla rete.

6.5.7.4 Riutilizzo dell'Acqua piovana per Usi irrigui

Per ridurre i consumi di acqua legati al sistema di irrigazione si consiglia di prevedere un sistema di raccolta e riutilizzo delle piovane, in grado di fornire acqua al sistema di irrigazione delle aree esterne limitrofe. In particolare dovranno essere previste idonee cisterne di raccolta interrato con dispositivi di shut-off per convogliare l'acqua nella rete principale qualora il serbatoio fosse pieno. Le aree esterne destinate al verde pubblico urbano sono pari a circa 78.000 mq.

Sulla base della piovosità media annuale e delle superfici di copertura degli edifici è stata condotta una stima preliminare per il dimensionamento della capacità di raccolta, ipotizzando l'utilizzo del sistema di irrigazione limitato alla stagione primaverile ed estiva.

Per il predimensionamento di massima delle cisterne e delle vasche di raccolta sono state utilizzate le linee guida contenute nella norma tedesca DIN 1989-1:2001-10, ipotizzando un fabbisogno idrico specifico delle aree verdi di 200 l/m² anno.

Una valutazione più approfondita potrà essere condotta solamente in una fase di progettazione più avanzata in cui saranno delineate le piantumazioni presenti, la loro disposizione ed i relativi fabbisogni di acqua.

Di seguito sono riportati tre diversi scenari di copertura del sistema di irrigazione.

Tabella 6.9: Copertura del Sistema di Irrigazione

Copertura Sistema di Irrigazione		
	Aree verdi che necessitano del sistema di irrigazione [%]	Fabbisogno idrico specifico [m ³ /anno]
Scenario 1	100	15.600
Scenario 2	60	9.360
Scenario 3	30	4.680

Scenario 1: sistema di irrigazione previsto per il 100% delle aree verdi: il sistema di irrigazione è necessario per tutta la superficie occupata dalle aree verdi esterne. Di seguito sono riportati diversi volumi di acqua raccolta (da suddividere in un numero opportuno di cisterne o vasche di raccolta, almeno una per edificio, in base alle diverse esigenze) e le relative percentuali di copertura del fabbisogno idrico per l'irrigazione.

Tabella 6.10: Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche e percentuali di Copertura dei Fabbisogni – Opzione 1

Raccolta Acque Meteoriche		
	Volume totale cisterne [m ³]	Fabbisogno idrico per l'irrigazione coperto dalle acque meteoriche
Scenario 1	935	100%
Scenario 1	701	75%
Scenario 1	467	50%

Scenario 2: sistema di irrigazione previsto per il 60% delle aree verdi: il sistema di irrigazione è necessario solamente per il 60% di tutta la superficie occupata dalle aree verdi esterne. Di seguito sono riportati diversi volumi di acqua raccolta e le relative percentuali di copertura del fabbisogno idrico per l'irrigazione.

Tabella 6.11: Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche necessario solamente per il 60% di tutta la Superficie occupata dalle Aree verdi

Raccolta Acque Meteoriche		
	Volume totale cisterne [m ³]	Fabbisogno idrico per l'irrigazione coperto dalle acque meteoriche
Scenario 2	561	100%
Scenario 2	421	75%
Scenario 2	280	50%

Scenario 3: sistema di irrigazione previsto per il 30% delle aree verdi: il sistema di irrigazione è necessario solamente per il 30% di tutta la superficie occupata dalle aree verdi esterne. Come per le precedenti opzioni, sono riportati diversi volumi di acqua raccolta e le relative percentuali di copertura del fabbisogno idrico per l'irrigazione.

Tabella 6.12: Capacità di raccolta delle Acque Meteoriche necessario solamente per il 30% di tutta la superficie occupata dalle Aree Verdi

Raccolta Acque Meteoriche		
	Volume totale cisterne [m ³]	Fabbisogno idrico per l'irrigazione coperto dalle acque meteoriche
Scenario 3	280	100%
Scenario 3	210	75%
Scenario 3	140	50%

Come appare dall'analisi svolta, prevedere una sistemazione a verde che dipenda significativamente da un sistema di irrigazione richiederebbe un consumo idrico molto consistente, non soddisfacibile attraverso soluzioni di raccolta.

Per ridurre il fabbisogno idrico dell'impianto di irrigazione si consiglia di adottare l'utilizzo, almeno su parte dell'area verde esterna, di specie vegetative autoctone o con comprovata adattabilità alle condizioni locali che non necessitino del sistema di irrigazione.

Il sistema di irrigazione dovrà includere sensori di umidità e dovrà essere suddiviso in sotto zone di controllo in modo da permettere una differente irrigazione a seconda delle necessità richieste dalle piantumazioni presenti.

I principali vantaggi ambientali ed economici di un sistema di raccolta delle acque piovane sono elencati di seguito:

- ✓ riduzione della domanda di acqua per l'irrigazione delle aree verdi;
- ✓ rallentamento del flusso di acqua e riduzione della pressione sui sistemi di drenaggio nei periodi di alta piovosità.

6.5.7.5 Treatmento delle Acque di prima Pioggia

Per l'intero sito occorre prevedere un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia conforme alle vigenti disposizioni di legge.

A tal fine dovranno essere previste una serie di condotte e di vasche collegate in serie che siano in grado di garantire il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia provenienti dall'intera superficie scolante del sito.

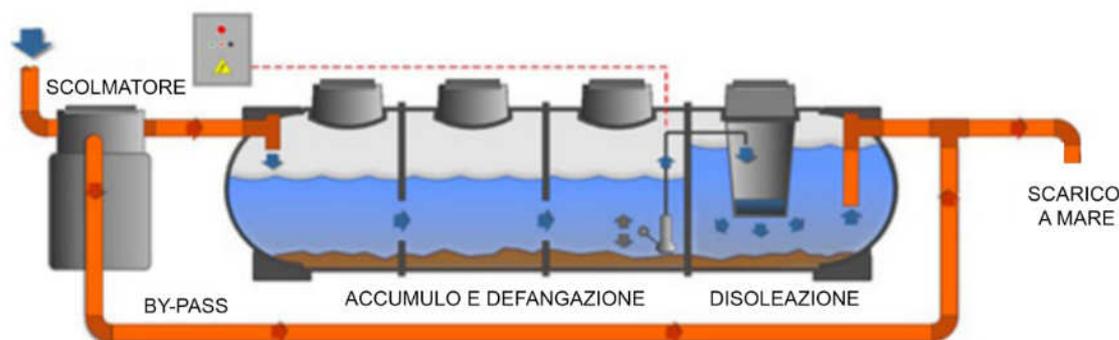


Figura 6.32: Vasca per il trattamento delle Acque di prima Pioggia

Un dimensionamento di massima di tali vasche richiede la raccolta di circa 1000 m³ di acqua. Prevedendo vasche di raccolta prefabbricate di dimensioni 2,50 x 5 x 2 m, occorre che sull'intero sito siano distribuite 5 vasche interrato, ed eventuali pompe annesse, in modo da ripartire l'intera superficie scolante in aree uniformi. Saranno previsti opportuni pozzetti di prelievo per consentire le necessarie analisi da parte della ALS.

Lo scarico a mare delle acque trattate dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Provincia di Roma previa predisposizione di un "Piano di prevenzione e gestione" finalizzato ad evitare che le sostanze inquinanti entrino in contatto e si miscelino con le acque meteoriche.

6.6 LINEE GUIDA PER LA SALUTE ED IL BENESSERE

Le condizioni di benessere e di salute interne agli edifici dipendono da più fattori quali:

- ✓ qualità dell'aria;
- ✓ condizioni acustiche;
- ✓ condizioni termo igrometriche;
- ✓ condizioni di illuminazione, già analizzato nel paragrafo 6.5.5.

6.6.1 Qualità dell'Aria interna

Per assicurare una buona qualità dell'aria interna, unitamente alle necessità di risparmio energetico che prevedono il ricorso a sistemi per il recupero del calore interno, sarà necessario prevedere la presenza di un sistema di ventilazione meccanica in ogni edificio. Gli impianti di condizionamento, in particolare le unità di trattamento dell'umidità ed i sistemi di filtrazione, dovranno essere oggetto di manutenzione costante.

La qualità dell'aria interna dipende da più fattori, per indirizzare il processo di progettazione verso azioni che riducano al minimo l'inquinamento dell'aria interna, si consiglia di predisporre, in una fase più avanzata di progettazione, opportuni piani di qualità dell'aria. In linea generale occorre adottare le misure di rimozione, mitigazione e controllo di tutte le fonti inquinanti. In particolare sarà limitata alle concentrazioni ritenute non nocive per la salute dell'uomo.

L'ingresso di aria esterna dovrà essere progettata in modo da minimizzare l'ingresso di inquinanti negli ambienti interni.

A tal fine si prevede di localizzare le prese d'aria e gli scarichi in copertura, in modo che sia rispettata la distanza orizzontale minima di 10 m dalle fonti di inquinamento esterno. Prese d'aria e scarichi saranno anch'essi posti ad una distanza orizzontale minima di 10 m l'uno dall'altro, in accordo con la norma tecnica EN 13779:2007.

Le fonti di inquinamento esterno, oltre agli scarichi degli impianti HVAC, includono le principali strade di accesso al sito, i parcheggi, le aree di consegna e le aree con veicoli in attesa. Secondo quanto stabilito dalla norma tecnica EN 13779:2007, tutti i sistemi HVAC dovranno incorporare appropriati filtri per minimizzare l'inquinamento dell'aria esterna.

Nelle aree interne soggette a notevoli e variabili modalità di occupazione, come nel caso delle aree pubbliche del Terminal Crociere, saranno previsti idonei sensori di CO₂, o alternativamente specifici sensori di qualità dell'aria, collegati al sistema di ventilazione meccanica.

Le concentrazioni di formaldeide, misurate in conformità alle norme ISO 16000-2 e 3, in fase di post costruzione e pre occupazione, dovranno essere inferiori a 100 µg/m³ mediati su 30 minuti.

Mentre le concentrazioni totali dei composti organici volatili, misurate anch'esse in fase di post costruzione e pre occupazione, in conformità alle norme ISO 16000-5, 6 e 7, non dovranno superare i 300 µg/m³, mediati su 8 ore.

6.6.2 Confort Acustico

Il benessere acustico è un ulteriore parametro che concorre alla formazione di ambienti interni salutarì e confortevoli. Per confort acustico si intende una condizione psicofisica in corrispondenza della quale un individuo, in presenza di rumore, dichiara di trovarsi in una situazione di benessere.

In fase di progettazione più avanzata, sarà effettuata una valutazione acustica dettagliata in cui saranno esaminate le fonti di rumore esterne, saranno identificate diverse soluzioni per le facciate e diversi layout degli spazi interni per l'ottenimento di buone prestazioni acustiche.

Per minimizzare il rumore proveniente da fonti esterne dovranno essere adottate idonee soluzioni tecnologiche, in particolare per quanto riguarda gli infissi, in quanto rappresentano i punti deboli degli involucri edilizi nella difesa dal rumore.

Per la valutazione del confort acustico degli ambienti occorre fare riferimento al concetto di livello sonoro. In relazione al tipo di ambiente e all'attività svolta sono definiti differenti livelli sonori di tollerabilità oltre cui si hanno condizioni di discomfort.

In linea generale saranno garantiti almeno i livelli minimi prescritti dalla normativa nazionale vigente (DPCM 5/12/1997).

Per una valutazione del livello di confort acustico si può fare riferimento alla classificazione contenuta dalla norma UNI 11367 riportata nella tabella seguente. Le ultime due colonne a destra indicano i limiti di isolamento ai rumori aerei e al calpestio per le partizioni orizzontali e verticale tra le camere d'albergo.

Tabella 6.13: Valori limite Acustici DPCM 5/12/1997

Valori Limite Acustici					
Categorie abitative	Parametri [dB]				
	R' _w	D _{2m,mT,w}	L' _{nw}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative, commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

In cui:

- ✓ R'_w : indice di potere fonoisolante apparente (capacità di una partizione di limitare il passaggio di rumori aerei);
- ✓ D_{2m,mT,w} : indice di isolamento acustico di facciata (capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno);
- ✓ L'_{nw} : indice di livello di rumore di calpestio (capacità di un solaio di abbattere i rumori impattivi);
- ✓ L_{ASmax} : livello massimo di rumore di impianti a funzionamento discontinuo;
- ✓ L_{Aeq} : livello massimo di rumore di impianti a funzionamento continuo.

6.6.3 Confort Termico

Per confort termico si intende quella condizione mentale di soddisfazione nei riguardi dell'ambiente circostante (ASHRAE).

I fattori che influenzano il confort termico riguardano:

- ✓ parametri fisici legati alle caratteristiche dell'involucro edilizio e dell'impianto HVAC: temperatura interna, temperatura media radiante, umidità relativa e velocità dell'aria;
- ✓ fattori personali: attività metabolica, abbigliamento;
- ✓ fattori psicologici e culturali.

In particolare, dovranno essere garantite condizioni microclimatiche in cui la maggioranza degli utenti non accusi sensazione di caldo o di freddo. Per una valutazione della sensazione di benessere globale, nei diversi ambienti, si farà riferimento alle tabelle di calcolo, contenute nella norma UNI EN ISO 7730:2005, relative ai seguenti indici di Fanger:

- ✓ indice PMV (Predicted Mean Vote): rappresenta il valore medio delle valutazioni soggettive di un gruppo di persone in un dato ambiente, ossia la sensazione termica definita su una scala di sette punti: da -3 (molto freddo) a +3 (molto caldo);
- ✓ indice PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied): percentuale delle persone insoddisfatte in un determinato ambiente, corrispondono alle persone che votano ± 3 e ± 2 sulla scala del PMV.

La norma UNI EN ISO 7730:2005 ritiene accettabili valori di PMV compresi tra $\pm 0,5$ corrispondenti ad un valore di PPD non superiore al 10%. Anche a valori di PMV pari a zero (condizioni microclimatiche ottimali) esiste una percentuale pari al 5% di persone insoddisfatte.

Accanto al raggiungimento delle condizioni di confort globale, per ogni ambiente interno, occorre annullare tutti i fattori di disconfort locali legati alla presenza di correnti d'aria, di gradienti verticali di temperatura, di pavimenti con temperature eccessivamente alte o basse e alla presenza di asimmetrie radianti.

Per limitare questi fattori di disturbo si fa riferimento agli intervalli di accettabilità forniti dalla norma tecnica UNI EN ISO 7730:2005 riportati nella seguente tabella.

Tabella 6.14: Valori Limite per gli Indici di Discomfort locale

Valori limite Indici Discomfort Locale		
Fattori di disturbo	Intervalli di accettabilità	PPD massima raccomandata
Correnti d'aria	Velocità media locale < 0,11 – 0,15 m/s (20°C) Velocità media locale < 0,17 – 0,26 m/s (26°C)	15%
Gradiente verticale di temperatura	$\Delta t_{a,v} < 3^{\circ}\text{C}$	5%
Temperatura del pavimento	$19 < t_f < 29^{\circ}\text{C}$	10%
Asimmetria radiante	$\Delta t_{pr} < 10^{\circ}\text{C}$ (verticale) $\Delta t_{pr} < 5^{\circ}\text{C}$ (orizzontale)	5%

Per raggiungere adeguati livelli di confort termico e per una corretta progettazione dell'impianto HVAC sarà indispensabile tenere in considerazione la presenza, all'interno di ciascun edificio, di ambienti con differenti richieste di riscaldamento e raffrescamento, prevedendo per ognuno di essi regolazioni separate.

Per ciascun ambiente sarà inoltre valutato il grado di controllo individuale lasciato ai singoli utenti.

6.6.4 Confort Visivo

L'illuminazione svolge un ruolo fondamentale nella qualità degli ambienti interni. Per aumentare il benessere visivo interno occorre, in linea generale e per tutte le destinazioni d'uso, ottimizzare le fonti di luce naturale e ridurre tutti gli eventuali fenomeni di disturbo.

A seconda delle attività previste negli ambienti interni si dovranno garantire diversi valori di illuminamento. Tali valori saranno influenzati inoltre dal potere di assorbimento e di riflessione dei materiali presenti negli ambienti.

Nel paragrafo 6.5.5 dedicato alle linee guida per illuminazione sono descritte strategie per l'efficientamento dell'illuminazione interna.

6.7 ANALISI PRELIMINARE BIODIVERSITÀ E VALORE ECOLOGICO DEL SITO – LINEE GUIDA

Uno degli obiettivi dell'uso delle aree esterne del complesso sarà quello di incrementare gli spazi verdi della città.

Le aree esterne destinate al verde pubblico urbano sono pari a circa 78.000 mq, rappresentando il 20% della totale area esterna, e sono disposte a creare un bordo continuo che funga da filtro e mitigazione tra l'area della marina e la città stessa.

6.7.1 Obiettivi Ecologici e Raccomandazioni

Occorre prevedere e sviluppare un sistema di gestione e manutenzione dell'area verde in un'ottica di gestione sostenibile delle aree esterne e di ottimizzazione del valore ecologico.

A tal fine si consigliano le seguenti misure:

- ✓ prediligere specie autoctone o specie non locali ma con una comprovata adattabilità alle condizioni locali;
- ✓ prediligere specie con minore necessità di acqua e di manutenzione;
- ✓ evitare o minimizzare l'uso di pesticidi e prevedere un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari;
- ✓ adottare di sistemi di drenaggio sostenibili come i giardini della pioggia (rain gardens);
- ✓ ottimizzare l'efficienza del sistema di irrigazione prevedendo un riutilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle superfici di copertura degli edifici;
- ✓ l'irrigare le aree verdi al mattino presto o alla sera quando i tassi di evaporazione sono inferiori a causa di temperature più fredde;
- ✓ reperire le specie vegetali preferibilmente presso vivai e produttori di piante locali riducendo l'impatto legato al trasporto.

La componente faunistica risulta fortemente compromessa dall'attività antropica, si consiglia tuttavia l'ottimizzazione delle associazioni vegetali, in modo da poter accogliere la microfauna, e l'installazione di cassette per gli uccelli, pipistrelli e insetti in posizione appropriata sul sito.

Valutazioni più approfondite saranno svolte attraverso la stesura di un piano di azione della biodiversità opportunamente redatto da ecologi esperti.

Giardini della pioggia (rain gardens)

I giardini della pioggia sono aree verdi che si presentano come leggere depressioni del suolo, realizzate con scavi poco profondi, riempiti con strati di materiale vario in cui vengono piantate specifiche specie vegetali.

Opportunamente progettati, permettono di gestire e controllare grandi quantità di acqua piovana proveniente dalle coperture. Sono presenti sistemi di drenaggio interrati per facilitare il deflusso delle acque e ridurre l'effetto di ruscellamento.

L'acqua intercettata dagli scavi viene poi rilasciata lentamente grazie alla presenza di specifici strati e dell'apparato radicale delle piante, riducendo la domanda di irrigazione. Il rallentamento del deflusso delle acque permettono un filtraggio e una depurazione del tutto naturale dell'acqua raccolta. Trattengono parte degli inquinanti.

In questo modo il giardino rimane in buone condizioni e il sistema idrico generale non viene sovraccaricato.

Benefici:

- ✓ facilita il drenaggio dell'acqua nelle giornate piovose, prevenendo il problema dell'acqua stagnante (e la presenza di zanzare) e migliorando il sistema di deflusso delle acque meteoriche;
- ✓ riduce il bisogno di irrigazione nei periodi di siccità;
- ✓ costo di realizzazione basso;
- ✓ facile realizzazione e manutenzione;
- ✓ crea un habitat naturale per gli animali.

6.8 STRATEGIA PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI

In base al Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, approvato con DCR 18 Gennaio 2012, No. 14, quale aggiornamento del precedente Piano approvato con DCR 10 Luglio 2002, No. 112, e in base al Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani del comune di Fiumicino, è stata analizzata la tipologia di rifiuti prodotta all'interno dell'area.

I rifiuti si suddividono in:

- ✓ rifiuti urbani provenienti dagli usi residenziali e dalle aree verdi;
- ✓ rifiuti speciali assimilabili agli urbani per le altre destinazioni d'uso presenti: hotel, uffici, aree commerciali e culturali, terminal crociere.

Per i rifiuti provenienti dalle navi da crociera si rimanda a valutazioni più specifiche.

Prescrizioni regolamento comunale

I rifiuti urbani e speciali assimilati dovranno essere conferiti all'interno di cassonetti predisposti, dal Gestore del Servizio, sul suolo pubblico o su aree private aperte al pubblico, in modo da consentire le operazioni di svuotamento, movimentazione e lavaggio e, nel rispetto delle norme della Circolazione Stradale, in modo da evitare intralci alla circolazione veicolare e pedonale.

I contenitori avranno forma e volumetria calcolate in base alle esigenze e dovranno essere adeguate alla produzione media nazionale pro capite. L'area interessata dal cassonetto dovrà essere delimitata con segnaletica orizzontale di colore giallo. Sempre a cura del Gestore del Servizio e quando necessario dovranno essere installate le protezioni di ancoraggio e di fermo dei cassonetti.

I contenitori devono essere idonei a proteggere i rifiuti dagli agenti atmosferici e dagli animali e ad impedirne esalazioni moleste; gli stessi, nonché le relative piazzole di sedime, devono essere sottoposti a frequenti lavaggi e disinfezioni al fine di impedire l'insorgere di pericoli di natura igienico-sanitaria.

La gestione dei rifiuti dovrà:

- ✓ evitare ogni danno o pericolo per la salute, l'incolumità, il benessere e la sicurezza della collettività e dei singoli;
- ✓ ottimizzare le forme di conferimento dei rifiuti;
- ✓ non danneggiare il paesaggio.

La modalità di conferimento dei rifiuti verranno concordate con il Gestore del Servizio di raccolta, valutando la migliore soluzione per le differenti utenze. Sarà possibile prevedere i seguenti sistemi di raccolta:

- ✓ raccolta porta a porta;
- ✓ raccolta presso isole ecologiche dedicate.

Si riserva al comune la possibilità di istituire servizi integrativi per la gestione di rifiuti speciali non assimilabili ai rifiuti urbani (caso dei rifiuti provenienti dalle navi da crociera).

6.9 CRITERI PER LA GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE

Pur non essendo localizzato in un contesto fortemente urbanizzato, il sito oggetto del presente intervento possiede caratteristiche e dimensioni tali per cui sarà necessario attuare una serie di interventi volti alla mitigazione dell'impatto ambientale del cantiere.

Prima della cantierizzazione del sito dovrà essere effettuata un'attenta analisi ambientale iniziale al fine di stabilire una serie di scelte tecnico organizzative volte ad incrementare l'efficacia delle azioni di prevenzione e mitigazione sia degli impatti del cantiere sull'ambiente che del disagio creato alla popolazione.

In linea generale la strategia per la gestione ambientale del cantiere provvederà ad assicurare:

- ✓ la massima riduzione delle emissioni rumorose;
- ✓ la massima riduzione delle emissioni in atmosfera (con particolare riferimento alle emissioni polverulente, pm 10 e pm 2.5);
- ✓ la corretta gestione delle terre e rocce da scavo;
- ✓ la gestione ottimale dei rifiuti (prediligendo riuso e recupero di materia);
- ✓ l'efficientamento delle risorse naturali impiegate.

Si prevede di implementare un sistema di gestione ambientale di cantiere (SGA) con l'individuazione di una figura dedicata, il responsabile del sistema di gestione ambientale (RSGA), atta ad identificare gli aspetti ambientali significativi ed i relativi impatti con l'ottica del miglioramento continuo della prevenzione e della massima minimizzazione degli impatti ambientali. Il RSGA effettuerà audit operativi per il controllo del processo produttivo e fisserà target ambientali condivisi in linea con la policy. Tale figura sarà anche designata alla predisposizione di piani e procedure di tipo tecnico ambientale per definire le diverse azioni da intraprendere. Parteciperà al processo decisionale produttivo suggerendo scelte strategiche e organizzative atte al raggiungimento dei target. Fondamentale sarà anche prevedere un'adeguata formazione continua del personale operativo.

Prevenzione e mitigazione delle emissioni rumorose

Per il contenimento delle emissioni rumorose dovranno essere adottate adeguate misure tecniche e gestionali organizzative. In linea generale sarà indispensabile effettuare uno studio accurato sulle fasi e sulle modalità operative necessarie, in modo da pianificare le attività evitando di ripetere operazioni non necessarie e predisporre scelte tecniche a minor impatto.

Tra le scelte organizzative da adottare si consiglia di ottimizzare lo sfasamento spaziale o temporale di attività che sommate diventerebbero eccessivamente impattanti.

Mentre tra le misure tecniche si consiglia l'utilizzo di macchine che garantiscono alte performance in termini di riduzione delle emissioni sonore e barriere fono assorbenti.

Prevenzione e mitigazione delle emissioni in atmosfera

Nella fase di cantierizzazione dovranno essere analizzate puntualmente le attività di cantiere che producono emissioni in atmosfera, in modo da prevedere le opportune misure di mitigazione. In linea generale si prevede, per qualsiasi lavorazione che produca polveri, l'applicazione corretta e costante della bagnatura con acqua. Una misura efficace per la riduzione delle emissioni in atmosfera comprende l'utilizzo di cannoni nebulizzatori in modo da creare uno strato umido che impedisce il sollevamento delle polveri.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera dovute agli scarichi dei macchinari utilizzati nelle lavorazioni e per i trasporti si cercherà di prevedere l'uso di un parco macchine ad alto livello tecnologico dotate di sistemi ibridi o alternativamente di mezzi con dispositivi antinquinamento.

Gestione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti di cantiere

Le terre e le rocce da scavo verranno gestite secondo quanto previsto all'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006, dove sono individuati i requisiti generali per poter classificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti anziché come rifiuti, conformemente alle procedure previste dall'art. 41 bis del D.L. 69 del 2013.

Le strategie di mitigazione saranno volte a massimizzare il riutilizzo in cantiere dei materiali provenienti dalle demolizioni ed il recupero dei rifiuti, cercando di ridurre le quantità di materiali da destinare a discarica. Gli inerti macinati e vagliati potranno essere reimpiegati per i calcestruzzi ed i magroni in funzione delle caratteristiche prestazionali.

All'interno del cantiere verranno istituiti depositi temporanei in cui i rifiuti dovranno essere suddivisi per gruppi omogenei utilizzando appositi contenitori.

Per i rifiuti pericolosi si dovranno prevedere l'impiego di opportuni container o aree coperte dotate di vasca di contenimento, di capienza almeno equivalente al volume dei fluidi depositati, al fine di contenere eventuali sversamenti accidentali e come protezione dagli agenti atmosferici.

Sarà prevista la dotazione di kit di emergenza ambientale per la per la mitigazione ed il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.

In linea generale in tutte le aree di stoccaggio dei materiali sarà presente un sistema di captazione e collettamento a specifico impianto di trattamento delle acque da dilavamento, conformemente alla normativa vigente.

In ogni caso, questi aspetti dovranno essere successivamente approfonditi sulla base di un piano di caratterizzazione dei terreni, redigendo quindi un coerente piano di riutilizzo/smaltimento.

6.9.1 Dragaggi

Per garantire la profondità d'acqua di progetto per il canale di accesso, il cerchio di evoluzione e l'area di ormeggio della nave da crociera, è necessario eseguire lavori di dragaggio.

Con riferimento alle informazioni geotecniche disponibili, il fondale marino oggetto di lavori di dragaggio ha caratteristiche geotecniche riconducibili principalmente all'unità A (vedi capitolo 6). Per la prossima fase di progettazione si raccomanda l'esecuzione preliminare di un'indagine geotecnica integrativa lungo il canale di accesso e il cerchio di evoluzione volta a confermare l'ipotesi di questo studio. A causa dell'estensione della superficie e del volume da dragare, si raccomanda l'utilizzo di draghe idrauliche che possono essere utilizzate anche per il ripascimento di spiagge erose.

La stima complessiva del volume dragato è pari a circa 3.000.000 m³.

6.9.2 Riempimento Area di Colmata

Una parte del materiale di dragaggio può essere riutilizzata per la costruzione dell'area di colmata prevista a progetto.

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 500.000 m³.

7 ANALISI DELLA MOBILITA' E DEL TRAFFICO

La presenza della nuova funzione di Terminal Crociere 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.

7.1 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI MOBILITÀ INDOTTE DAL TERMINAL

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 nuovo Terminal.

Tabella 7.1: Componenti di mobilità legate alla presenza del nuovo Terminal

Componente	Caratteristiche Generali
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 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>

Componente	Caratteristiche Generali
Equipaggio	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.
Forniture alla nave	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).
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; in linea generale la percentuale di passeggeri in transito è limitata al 70% dei presenti a bordo della nave;
- ✓ **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 (RCCL Classe Oasis, con 5.400 passeggeri e 2.100 unità di equipaggio).

7.2 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.

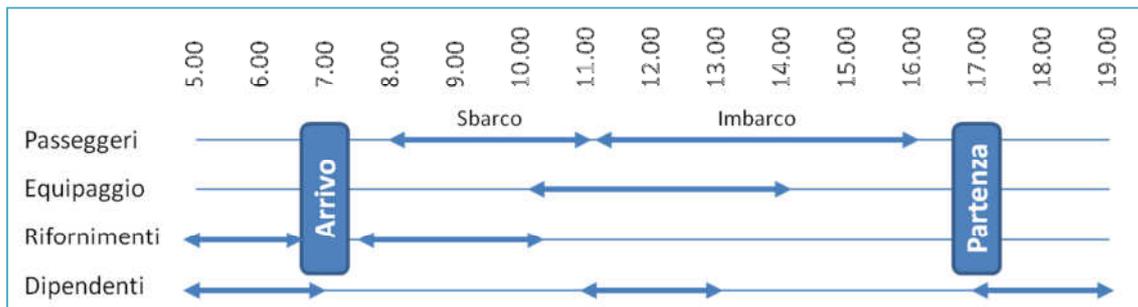


Figura 7.1: Distribuzione temporale delle Componenti di Mobilità generate dalla presenza della Nave

Di seguito sono analizzati i flussi e la distribuzione modale delle componenti indicate in figura.

7.2.1 Passeggeri Turnaround in Sbarco

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 parcheggiati in banchina, 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, viene trasferito al terminal mediante shuttle bus 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 incarco di circa 30 minuti e si stima che ciascun veicolo possa trasportare 50 passeggeri, i quali devono collocare il bagaglio negli appositi alloggiamenti;
- ✓ per quanto riguarda il trasferimento mediante taxi o noleggio con conducente, si prevede un tempo di incarco di circa 10 minuti e si stima che ciascun veicolo possa trasportare 2 passeggeri.

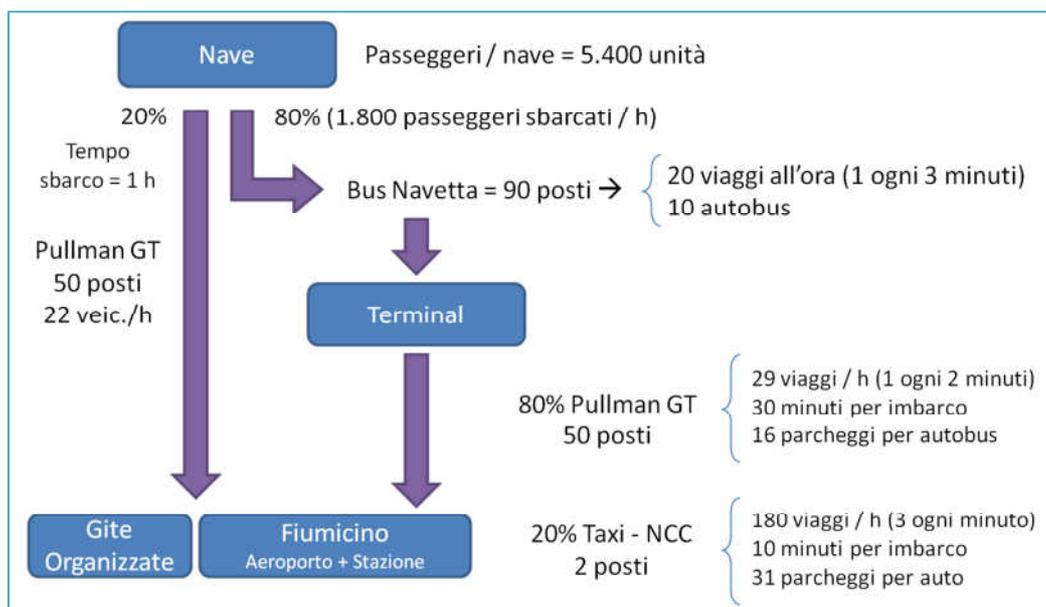


Figura 7.2: Diagramma di Flusso della componente Passeggeri Turnaround in Sbarco

Per questi due flussi sono quindi necessari:

- ✓ 20 spazi di sosta per pullman GT in banchina nei pressi della nave, per la prima componente;
- ✓ 3 spazi di sosta in banchina nei pressi della nave per gli shuttle-bus impegnati nelle operazioni di imbarco / sbarco dei passeggeri ed altrettanti nei pressi del terminal (il servizio di shuttle-bus è effettuato con 10 veicoli, di cui mediamente tre in sosta presso il terminal, tre in sosta presso la nave e quattro in transito tra la nave ed il terminal, con una frequenza di un veicolo ogni tre minuti);
- ✓ Almeno 16 parcheggi per pullman GT e 31 parcheggi per auto presso il terminal.

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.

7.2.2 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.

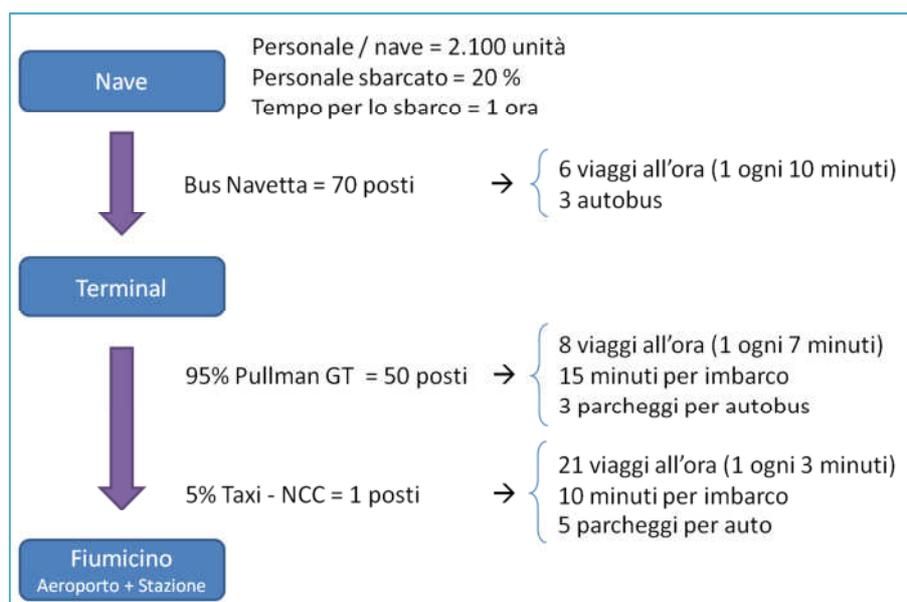


Figura 7.3: Diagramma di Flusso della componente Equipaggio

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.

7.2.3 Rifornimenti

Le navi di Classe RCCL 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.

7.2.4 Personale del Terminal

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 7.2: Distribuzione e Caratteristiche della componente Personale del Terminal

	Modalità di Spostamento	Percentuale	Flusso	Persone / Veicolo
Numero massimo di lavoratori presenti nel terminal: 150 unità	Autobus pubblici	33%	50 unità	50
	Autobus riservati messi a disposizione dal terminal	33%	50 unità	50
	Veicoli privati	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.

7.2.5 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 direttamente la SR296; 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).

7.3 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.

Nella configurazione attuale l'accessibilità stradale al sito del nuovo terminal crociere è affidata a **tre percorsi su strade locali** (schematizzati nella Figura 7.4), 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"**.



Figura 7.4: Schematizzazione dei percorsi attuali per raggiungere il sito oggetto di studio

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.

Per il collegamento tra il nuovo porto e la viabilità principale di attraversamento di Fiumicino, volendone evitare il centro urbano, l'ultimo dei tre percorsi precedentemente citati è in prima analisi preferibile agli altri due, ma presenta due importanti criticità:

- ✓ L'attraversamento del centro abitato di Lido del Faro, caratterizzato da un tessuto residenziale abbastanza fitto con villette di uno/due piani e utilizzante strade non idonee al transito di veicoli pesanti;
- ✓ L'inserimento sulla SR296 all'incrocio presso il Ponte della Scafa, che obbliga i veicoli a procedere in direzione Ostia e poi effettuare inversione di marcia dopo circa 750 metri, o eventualmente a percorrere tutto il tratto di via della Scafa parallelo alla SR296 fino all'intersezione con via Coni Zugna e via Redipuglia, per poi accedere alla stessa SR296, attraverso lo svincolo di via Santos Dumont.

Tuttavia queste criticità potrebbero essere superate con la realizzazione dei due seguenti interventi.

Il primo consiste in:

- ✓ Adeguamento funzionale di tutte le strade del percorso sopra citato alla Categoria C2, come definita dal D.M. 5 novembre 2001;
- ✓ Realizzazione di un nuovo tratto di viabilità esterno al centro abitato di Lido di Faro, con medesime caratteristiche.

Tale intervento è già stato oggetto di un progetto preliminare presentato congiuntamente alla precedente proposta di realizzazione del porticciolo turistico di IP - Iniziative Portuali (si veda il successivo Paragrafo 7.4.2). Il tratto stradale di progetto che collega il Ponte della Scafa a Via del Faro, viene già indicato nel PRG di Fiumicino, approvato il 31 marzo 2006, e si colloca all'interno del nuovo assetto viario generale, che verrà realizzato alla fine di Via della Scafa, con la realizzazione del nuovo viadotto che attraverserà il Fiume Tevere.

Questo secondo intervento di riassetto del sistema viario presso il Ponte della Scafa ricade nell'ambito delle opere di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26 settembre 2006, n° 3543, in relazione alla situazione di grave crisi derivante dalle problematiche del traffico e della mobilità nella città di Roma, per le quali il Sindaco di Roma è stato nominato, fino al 31 dicembre 2008, Commissario delegato per l'attuazione degli interventi.

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 (per il collegamento con via della Scafa) e ad Ostia che consentiranno la connessione della nuova infrastruttura con la viabilità esistente.

Il progetto è arrivato alla fase di progettazione esecutiva, con una copertura di finanziamento di circa 30 milioni di euro, che ha permesso di avviare alcuni lavori preliminari alla fine del 2018 e che potranno essere conclusi entro la fine del 2020.

Per quanto riguarda invece la viabilità principale di attraversamento di Fiumicino (SR296), essa è caratterizzata (Figura 7.6) da un traffico giornaliero medio superiore a 30.000 veicoli equivalenti, un **livello di saturazione medio-alto**, con frequenti episodi di incolonnamento nelle fasce orarie di punta: alla mattina in direzione Aeroporto, dal Ponte della Scafa fino all'**incrocio con via Trincea delle Frasche**, alla sera in direzione Ostia, dagli svincoli di via della Scafa - via Santos Dumont fino al medesimo incrocio.

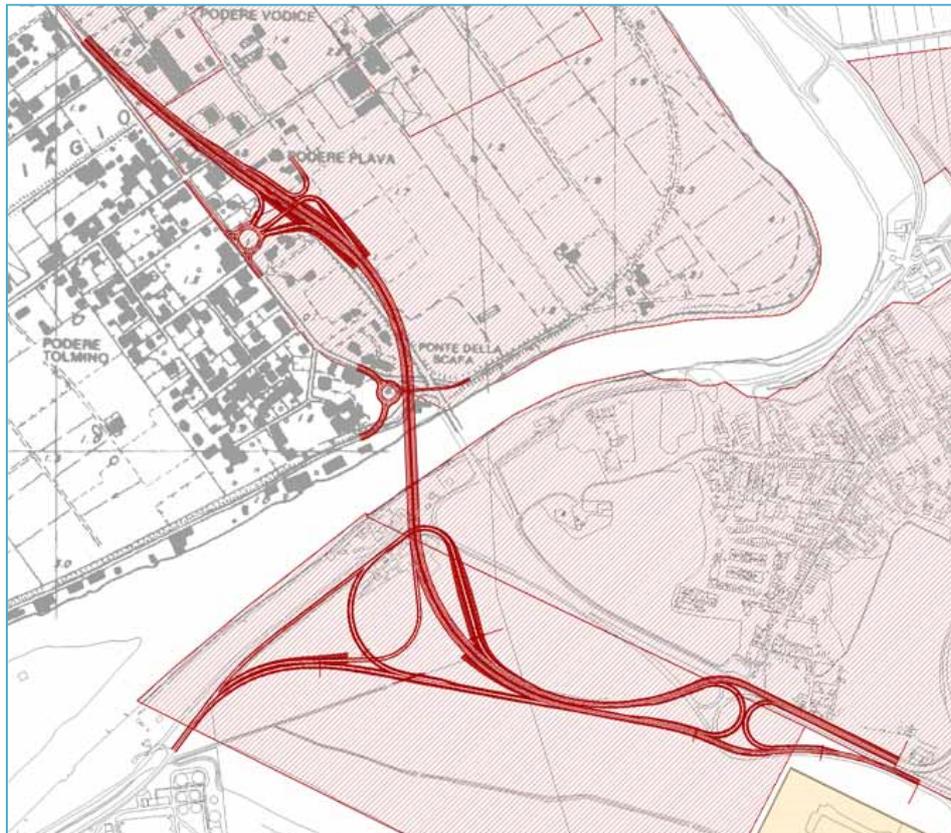


Immagine tratta dalla tavola QRP.B12 del
“Piano di interventi di riqualificazione delle infrastrutture viarie e per la mobilità”
Comune di Roma, Ufficio speciale emergenza traffico e viabilità

Figura 7.5: Schema progettuale del nuovo Ponte della Scafa



Figura 7.6: Traffico Giornaliero Medio sulla SR296 della Scafa (Fonte: CEREM, 2016)

7.3.1 Aggiornamento sulla situazione della viabilità sulla SR296 a giugno 2019

Rispetto a quanto constatato a maggio 2018, la viabilità e la circolazione sulla SR296 sono state fortemente modificate a seguito di controlli di stabilità delle infrastrutture stradali.

In particolare sono riscontrabili:

- ✓ limitazioni della percorribilità del ponte della Scafa (a sud di Fiumicino); il ponte è stato quasi completamente scarificato (per alleggerirlo) ed è percorribile nei due sensi, ad eccezione dei veicoli per trasporto merci di peso superiore alle 7,5 tonnellate (è però percorribile dagli autobus);
- ✓ limitazioni della percorribilità del viadotto che porta all'aeroporto (a nord di Fiumicino), nel tratto compreso tra via dei Montgolfier e piazza Umberto Nobile, per tutti i veicoli con peso superiore a 7,5 tonnellate (camion e autobus), per i quali è stato istituito un percorso alternativo provvisorio;
- ✓ chiusura dell'incrocio tra via dell'Aeroporto di Fiumicino, via della Scafa e via Trincea delle Frasche, che quindi separa completamente il traffico transitante sulla SR296 e su via della Scafa, che hanno carreggiate parallele;
- ✓ conseguentemente a tali limitazioni sono stati istituiti altri percorsi alternativi provvisori che evitano l'utilizzo della SR296 nel tratto compreso tra via Santos Dumont ed il ponte della Scafa.



Figura 7.7: Localizzazione delle criticità attuali sulla SR 296 di collegamento tra Ostia e Fiumicino Aeroporto

Queste criticità, ovviamente non correlate all'intervento del nuovo porto, interessano una viabilità di interesse regionale e pertanto si assume che, avendo carattere di urgenza, siano superate nel breve periodo mediante gli interventi che sono indicati nel seguente comunicato stampa di ANAS del 26/02/2019.

La strada statale 296 "della Scafa" è rientrata nella competenza Anas lo scorso 21 gennaio.

Anas ha quindi pianificato una serie di interventi di manutenzione programmata.

Tra questi, rientra l'intervento di ristrutturazione del ponte della Scafa, per un investimento di circa 3 milioni di euro, per il quale Anas sta avviando la progettazione. Considerati i tempi minimi di progettazione, approvazione e appalto, l'esecuzione di questi lavori è al momento prevedibile nel 2020. L'intervento riguarda, in particolare, il rifacimento dell'impalcato.

Anas ha inoltre previsto interventi di risanamento del piano viabile per 1 milione di euro lungo la SS296.

Al contempo è prevista da parte del Comune di Roma, anche con finanziamento regionale, la realizzazione di un nuovo ponte. Si tratta della costruzione di una nuova opera non di competenza Anas.

È infine prevista la demolizione e ricostruzione di parte del viadotto dell'Aeroporto, per un investimento di 11 milioni di euro. Astral sta redigendo il progetto esecutivo oltre al progetto della viabilità alternativa che garantirà il transito durante i lavori.

7.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI TRASPORTISTICI

7.4.1 Interventi sulla viabilità proposti dal Comune di Fiumicino

Per quanto riguarda l'intero sistema di mobilità del territorio comunale di Fiumicino, il PGTU del 2007 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.

Al fine di superare tale elemento di criticità, l'Amministrazione Comunale ha sviluppato lo Studio di Fattibilità del **Sottopasso "Fossa Traiana"** che consentirà il sotto-atteveramento viario della Fossa in modo da realizzare un collegamento del centro abitato di Fiumicino nord con l'Isola Sacra. La Convenzione firmata il 26 aprile 2016 da Regione Lazio, Comune di Fiumicino ed ANAS prevede che quest'ultima curi la progettazione definitiva di detta opera.

Nel dettaglio l'asse stradale principale di progetto ha inizio dalla rotatoria di via della Foce Micina - Viale Coccia di Morto-Viale del Lago di Traiano e termina sul sistema Via del Faro-Via di Villa Guglielmi.

Nella soluzione progettuale selezionata nello Studio di Fattibilità, la carreggiata in direzione sud prevede che, lato Isola Sacra, la connessione del nuovo asse viario con il sistema di via del Faro avvenga prioritariamente utilizzando la via di Villa Guglielmi, dove è prevista la connessione diretta e quindi, attraverso la rotatoria esistente all'altezza di via Coni Zugna opportunamente ricalibrata. Questa soluzione prevede inoltre anche un'uscita diretta su via G. Roma, in direzione Isola Sacra, mediante una rampa di uscita dal sistema in sottoatavveramento all'uopo dedicata e realizzata mediante una sezione in allargo della galleria artificiale.

Tale intervento, pur essendo destinato a migliorare complessivamente la mobilità all'interno del centro urbano di Fiumicino, non è rilevante ai fini della riduzione dell'impatto delle componenti di traffico stradale generate dal nuovo Terminal.



Figura 7.8: Sottopasso della Fossa Traiana - Planimetria della Soluzione progettuale selezionata nell'Ambito dello Studio di Fattibilità



Figura 7.9: Schema progettuale dello Svincolo a Livelli sfalsati per l'Intersezione tra Via dell'Aeroporto di Fiumicino e Via Trincea delle Frasche

Per quanto riguarda invece la viabilità esterna al centro abitato – ovvero la già citata SR296 – la conformazione particolare dell'incrocio con via Trincea delle Frasche e delle altre viabilità locali che in esso confluiscono risulta la causa principale dei fenomeni di congestione citati al paragrafo precedente: 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).

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 7.9), 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 ed 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.

Tale intervento è invece rilevante ai fini del miglioramento della fluidità della circolazione sulla viabilità regionale di attraversamento, che sarà utilizzata anche dalle componenti di traffico stradale generate dal nuovo Terminal.

7.4.2 Interventi sulla viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino

La 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, includeva – tra le altre opere di urbanizzazione – l'adeguamento ed il completamento a strada extra urbana di tipo C delle vie Monte Cadria e Costalunga (articolo 5, comma 3, punto 10).

Gli interventi suddetti (approvati a livello di progettazione preliminare) sono articolati come segue (si faccia riferimento alla Figura 7.10):

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);
2. ampliamento di via Costalunga (già collocata all'esterno dell'argine) da via Dente del Pasubio fino a via Passo della Sentinella;
3. un nuovo tratto stradale, all'esterno dell'argine, da via Costalunga a via del Faro.



Figura 7.10: Schema degli Interventi sulla viabilità inseriti nella Convenzione Urbanistica del Porto Turistico di Fiumicino

Nella stessa convenzione 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 di sosta 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.

7.4.3 Interventi sulla viabilità inclusi nella presente proposta

La pronuncia di compatibilità ambientale e la pronuncia di valutazione di incidenza, espresse dalla Regione Lazio in merito al precedente intervento del Porto Turistico di Fiumicino promosso da IP – Iniziative Portuali, citavano, nel contesto complessivo di realizzazione di interventi per la viabilità locale previsti dal PRG, la possibilità di stipulare Accordi di Programma tra il Comune e operatori privati interessati alla riqualificazione del sistema viario.

Alla luce di quanto già indicato nella Convenzione Urbanistica citata al paragrafo precedente, per consentire un'adeguata accessibilità stradale al porto nella configurazione di progetto, la proposta di RCCL include:

- ✓ **la realizzazione di una viabilità dedicata di accesso al porto**, in modo tale da non interferire con la viabilità urbana per l'accesso alla rete stradale di interesse regionale (SR296), comprensiva degli interventi (1), (2), (5) e (6) indicati nella Figura 7.10;
- ✓ **il contributo alla realizzazione di altri interventi in programma nel Comune**, quali ad esempio svincolo a livelli sfalsati all'intersezione tra la SR296 Della Scafa (Via dell'Aeroporto di Fiumicino) e via Trincea delle Frasche, attingendo alle somme già individuate per gli oneri di urbanizzazione (Paragrafo 9.3).

Nel contesto proposto dal presente studio, si può quindi concludere che la realizzazione dei suddetti interventi possa migliorare complessivamente la mobilità del Comune di Fiumicino ed al tempo stesso minimizzare gli impatti sulla viabilità locale generati dalla presenza del nuovo Terminal Crociere, sia nella fase di cantiere, sia nella fase operativa.

7.5 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA MOBILITÀ E LA LOGISTICA

Con riferimento alla nave di progetto (Classe RCCL Oasis) si riepilogano di seguito le indicazioni progettuali per la logistica di banchina (Figura 7.11), partendo dall'assunzione di separare i flussi passeggeri e merci su due livelli sfalsati:

- ✓ passeggeri in quota (ponte n°5);
- ✓ merci a livello banchina (ponte n°2).

Si conclude il paragrafo con il riepilogo del dimensionamento delle aree di parcheggio.

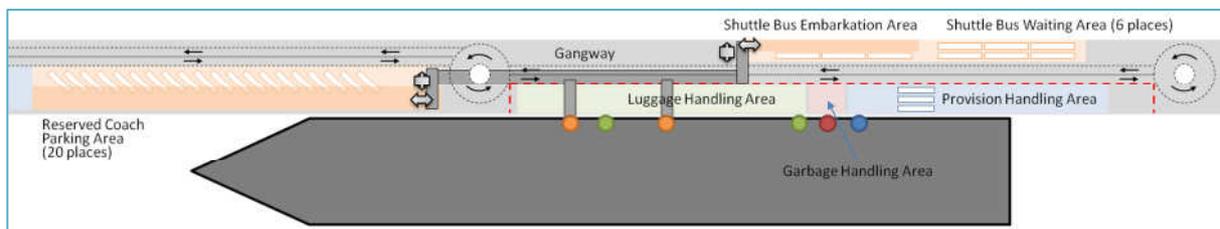


Figura 7.11: Schema funzionale dell'Organizzazione logistica della Banchina

7.5.1 Flusso Passeggeri

Tale flusso in uscita dalla nave è diretto verso una passerella sopraelevata, il cui collegamento è assicurato mediante finger mobili (in altezza e lungo banchina); la passerella sopraelevata è collocata a centro banchina, quindi dista dalla nave una decina di metri.

I passeggeri vengono smistati in due direzioni a seconda che si tratti di passeggeri destinati al terminal (imbarco su shuttle bus) o non destinati al terminal (esempio gite, collegamenti "exclusive"); lo sbarco dei passeggeri può avvenire in tempi diversi; qualora avvengano contemporaneamente sarebbe opportuno dedicare ciascuna uscita ad una di queste componenti, per evitare che ci siano flussi in direzione opposta nel tratto intermedio.

Sono presenti due prolungamenti della passerella, collocati ortogonalmente al tratto centrale che permettono di sovrappassare le due corsie di transito dei veicoli di servizio (bus, camion, ecc.); al termine di questi prolungamenti sono collocati (in entrambi i casi) le scale mobili e gli ascensori (il numero e le dimensioni saranno definiti in fase successiva).

La zona di sosta degli shuttle bus per il terminal è sul lato della banchina opposto alla nave; i bus sono collocati uno dietro l'altro, in una zona di sosta con tre posti (3x18 metri); l'area è coperta da una tettoia; nella parte retrostante è presente una zona di attesa, in cui altri sei shuttle bus sono pronti a spostarsi nella zona di sosta; solo nella zona di sosta è possibile salire sui bus; i bus utilizzano la rotatoria posta presso la poppa della nave per invertire il senso di marcia.

La zona di sosta degli altri pullman è sulla banchina lato nave (l'area deve essere opportunamente recintata per evitare cadute in mare); i pullman sono collocati a lisca di pesce, per minimizzare l'occupazione di spazio; in tutto sono previsti 20 posti (3x12 metri); ciascun pullman è raggiungibile mediante un percorso pedonale ben definito coperto da tettoia; ogni posto è contraddistinto da un pannello indicatore della destinazione del pullman; i pullman utilizzano la rotatoria posta presso la prua della nave per invertire il senso di marcia.

È assolutamente vietato il transito di passeggeri al di fuori di queste aree.

7.5.2 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 ed è dotata di tre posti per camion (3x15 metri), con uno spazio di analoghe dimensioni per lo svuotamento dei container ed il controllo prima dell'imbarco; è presente un'area per l'attesa dei camion, con altri 15 posti da 3x15 metri; i veicoli per il rifornimento merci utilizzano la rotatoria posta presso la poppa della nave per invertire il senso di marcia.

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.

È inoltre prevista in testa alla banchina una zona (eventualmente coperta) per la sosta di tutti i veicoli di servizio, quando non vi sono navi attraccate.

7.5.3 Aree di Parcheggio

Si riepiloga di seguito il dimensionamento delle aree di parcheggio:

✓ Sulla **banchina vicino alla nave**:

- 3 posti per gli shuttle bus (18 x 3 m), con altri 6 posti per gli shuttle bus in attesa,
- 20 posti per pullman (12 x 3 m), riservati alle gite organizzate o ai servizi "exclusive" (12 x 3 m),

- 3 posti per i veicoli merci impegnati nelle operazioni di carico e scarico (15 x 3 m),
- 15 posti per i veicoli merci in attesa delle operazioni di carico e scarico (15 x 3 m);
- ✓ Vicino al **terminal sul lato marittimo**:
 - 3 posti per gli shuttle bus (18 x 3 m);
- ✓ Vicino al **terminal sul lato terrestre**:
 - 20 posti per pullman (12 x 3 m), riservati al trasferimento da / per aeroporto e stazione ferroviaria,
 - 40 posti per auto (taxi, auto a noleggio e NCC, per occupazione temporanea),
 - 35 posti per auto (per occupazione giornaliera).

8 CRONOPROGRAMMA



9 STIMA SOMMARIA DELLA SPESA

9.1 PRINCIPALI ASSUNZIONI

La stima del costo preliminare presentata in seguito deve essere intesa come la migliore valutazione nella fase attuale per lo scopo del piano aziendale e secondo le seguenti assunzioni.

9.1.1 Riferimenti

La stima dei costi si basa su varie fonti quali prezziari e computi metrici estimativi relativi a progetti simili sviluppati in Italia tra il 2010 e il 2018. Tutti i costi di costruzione sono stati attualizzati utilizzando gli indici ISTAT per riflettere i costi del 2018. I costi di seguito riportati sono da intendersi come soli costi di costruzione, IVA esclusa, escludendo quindi, tra le altre voci, le spese di progettazione, la direzione dei lavori in fase di costruzione, le spese di autorizzazione, ecc.

Ai costi così ricavati è stato applicato un arrotondamento e un ribasso d'asta del 20%.

I costi di costruzione sono associati a valori parametrici, ovvero costi a mq di costruito, salvo il caso in cui siano esplicitati i costi di specifiche componenti (es. passerelle e fingers di collegamento alle navi per i costi di infrastrutturazione di banchina).

Tutti i costi di costruzione includono le spese generali (15% in Lazio), l'utile d'impresa (10%) e gli oneri per la sicurezza e la gestione ambientale di cantiere (4%).

9.1.2 Limiti di intervento

L'area soggetta alle operazioni di nuova costruzione è pressoché in accordo al perimetro delle aree già in concessione a IP, così come sinteticamente riproposte nella figura seguente (bordo rosso). Fanno eccezione alcune marginali porzioni del nuovo layout delle opere marittime che fuoriescono da tale perimetro (evidenziate in blu) e ne richiedono, pertanto, un aggiornamento. Oltre alle aree così raffigurate, ai fini del calcolo dell'investimento, i limiti di intervento sono da considerarsi estesi alla porzione di specchio acqueo/fondale a nord del porto, ovvero devono includere il canale di accesso e il cerchio di evoluzione soggetti ad attività di dragaggio (vedi par. 5.2.5).

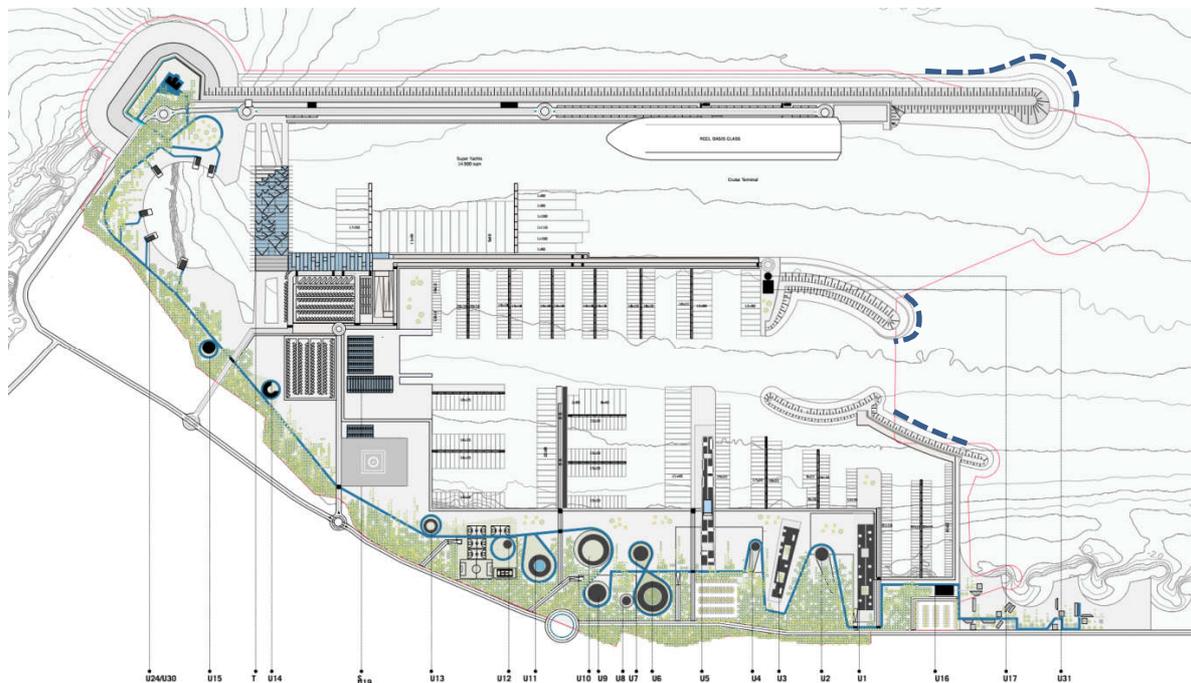


Figura 9.1: Limiti dell'intervento.

9.1.3 Edifici

I costi parametrici associati agli edifici includono le strutture, gli impianti e tutte le componenti architettoniche (es. involucri, partizioni interne, pavimentazioni, finiture, ecc.)

Per le strutture e gli impianti si considerano le caratteristiche come precedentemente definite nelle linee guida progettuali.

9.1.4 Opere marittime

I costi parametrici associati alle opere marittime derivano principalmente dalla quantificazione diretta delle soluzioni di banchina e di ormeggio progettate (ad esempio Figura 6.2, Figura 6.3, Figura 6.4, Figura 6.5, Figura 6.6 e Figura 6.8).

I costi medi derivati da precedenti attività di progettazione da parte di RINA sono stati considerati invece per le operazioni di dragaggio e bonifica.

9.1.5 Esclusioni

Le seguenti voci sono escluse dalla stima dei costi:

- ✓ Spese dovute a condizioni del sottosuolo non prevedibili
- ✓ Spese dovute all'inaccuratezza delle misure disponibili
- ✓ Cobus e/o ogni altro tipo di veicolo per il trasporto di passeggeri, bagaglio, approvvigionamenti, ecc.;
- ✓ Oneri derivanti da richieste aggiuntive legate all'iter autorizzativo.

9.2 COSTO DELL'INVESTIMENTO

Di seguito si riporta il costo totale stimato dell'investimento, ripartito tra costo di acquisizione della società Iniziative Portuali, i costi relativi al contributo commisurato al costo di costruzione, i costi di progettazione, direzione Lavori, sondaggi e collaudi ed altre attività preliminari e, infine, il costo di costruzione, a sua volta ripartito tra le singole voci che lo compongono

Totale Costi Investimento	€	347,067,507
↓		
Costo di Acquisizione	€	15,000,000
Contributo commisurato al costo di costruzione	€	4,305,671
Costi progettazione e Direzione Lavori, attività preliminari, sondaggi, collaudi	€	31,144,790
Costi di costruzione	€	296,617,047
↓		
Opere di Urbanizzazione interni	€	16,199,168
Opere di Urbanizzazione esterni	€	13,336,185
Costi per gli edifici*	€	41,596,906
Costi per garages e parcheggi privati	€	20,256,000
Costi per infrastrutture e opere marittime**	€	144,522,787.54
Terminal Crociere	€	18,084,000
Fondazioni Terminal Crociere	€	13,416,000
Dragaggi	€	24,156,000
Verde Privato e Pista ciclabile	€	5,050,000

*Costi per terminal e opere di urbanizzazione esclusi

**Opere di Urbanizzazione, Dragaggi e Fondazioni Terminal esclusi

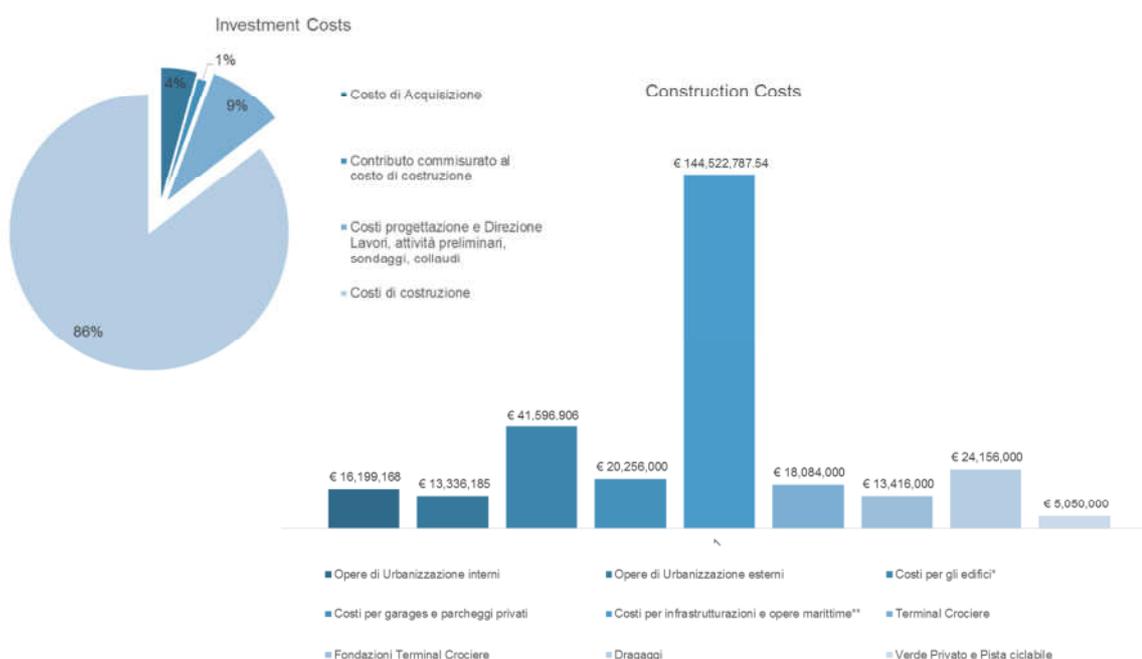


Figura 9.2: Distribuzione costi dell'Investimento e di Costruzione

9.3 ONERI DI URBANIZZAZIONE

In data 20 maggio 2010 è stata stipulata la convenzione tra Comune e Società I.P. – Iniziative Portuali Porto Romano – S.r.l. finalizzata all'attuazione del "Porto Turistico di Fiumicino ad Isola sacra" dove il contraente si è obbligato a realizzare e ad asservire all'uso pubblico o cedere, secondo le modalità previste all'art. 13 della convenzione stipulata, le opere riportate nel prospetto seguente. Tali opere, sempre secondo la convenzione, sono a totale scomputo oneri di urbanizzazione.

Opere a scomputo		€	18.886.265,33	€	18.886.265,33
Urbanizzazione primaria				€	11.526.297,86
	Parcheggi pubblici interrati			€	6.021.600,00
	Strade e parcheggi a raso			€	2.813.612,34
	Sistema illuminazione pubblica			€	708.827,72
	Rete smaltimento acque nere			€	956.935,68
	Rete di smaltimento delle acque meteoriche			€	822.125,22
	Reti distribuzione acqua potabile e innaffiamento			€	203.196,90
Urbanizzazione secondaria				€	2.484.163,83
	Arredi urbani e verde pubblico			€	1.018.933,83
	Chiesa e casa parrocchiale			€	1.465.230,00
Viabilità accesso porto				€	4.875.803,64
	Manutenzione via del faro			€	129.622,79
	Adeguamento e strada via monte cadria			€	4.746.180,85

Il totale delle opere ammonta a **18.886.265,33 €**.

In aggiunta alla realizzazione delle suddette opere, secondo la convenzione, il contraente privato si è impegnato a realizzare, come contributo straordinario a favore del Comune di Fiumicino, ulteriori opere pubbliche fino alla concorrenza massima complessiva di **12.350.000,00 €**. La convenzione ha previsto che le opere da realizzare con il contributo straordinario fossero le seguenti:

Contributo straordinario		€	12.350.000,00	€	12.350.000,00
	Svincoli via Trincea e via Scafa			€	1.700.000,00
	Realizzazione nuovo ponte 2 giugno			€	9.500.000,00
	Realizzazione asilo nido			€	1.150.000,00

In convenzione erano inoltre previsti altri obblighi a carico di IP, non quantificati dal punto di vista economico, e precisamente:

- ✓ N.100 (cento) ormeggi per natanti da mettere a disposizione del Comune di Fiumicino nella Darsena della Salute contestualmente all'ultimazione delle opere a mare;
- ✓ Uno spazio coperto di almeno 400 mq, da destinare ad associazioni, "circoli associativi" e altre funzioni a carattere sociale, da localizzare nell'ambito del complesso parrocchiale.

Il complesso delle opere qui riportate è in linea con l'Accordo di Programma n. 12232 stipulato da Regione Lazio, Ministero delle infrastrutture e Comune di Fiumicino in data 17 Dicembre 2009.

A seguito dei più recenti incontri con il Comune di Fiumicino e la Regione Lazio è emerso, tuttavia, che parte delle opere previste dalla convenzione stipulata con IP andrebbero rivalutate. In particolare, parte delle opere elencate nella convenzione sono state ad oggi già finanziate o, addirittura, realizzate - es. asilo nido - mentre altre richiedono adeguamenti sostanziali, come ad esempio la strada Via Monte Cadria per la quale esiste un progetto preliminare già discusso e approvato in conferenza dei servizi istruttoria ma che oggi richiederebbe una variante di parte del percorso in coerenza con la costruzione del nuovo argine del Tevere. Alla luce di queste informazioni saranno valutate eventuali opere alternative e/o modificate rispetto al quadro progettuale attuale, da realizzare in funzione delle attuali contingenze mantenendo invariato l'ammontare complessivo del contributo previsto dalla convenzione - ovvero **18.886.265,33 € + 12.350.000,00 € = 31.236.265,33 €**

REFERENZE

- [1] Città di Fiumicino, 2015, "Attraversamento della Fossa Traianea (sottopasso)" – Studio di Fattibilità – Relazione Generale
- [2] CEREM – Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale della Regione Lazio, 2016, "L'incidentalità sulla rete stradale ASTRAL – SR296 della Scafa",

