

Affidamento in «Concessione mediante project financing del servizio di assistenza passeggeri e di Stazione Marittima nel porto di Ravenna, nonché delle aree per la realizzazione e gestione della nuova Stazione Marittima e degli altri beni strumentali e/o complementari alla prestazione del suddetto servizio da realizzare sulla banchina crociere di Porto Corsini (RA) e aree demaniali adiacenti»

CUP: C61B21002130003 - CIG: 8709330E77 – CUI L92033190395202100009

Relazione generale Progetto Esecutivo



Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



Atelier(S) Alfonso Femia / AF517

55 rue des petites Ecuries 75010 Paris
tel. +33 1 42 46 28 94
paris@atelierfemia.com

via interiano 3/11 16124 Genova
tel. +39 010 54 00 95
genova@atelierfemia.com

via cadolini 32/38 20137 Milano
tel. +39 02 54 01 97 01
milano@atelierfemia.com

Lead Architect

Simonetta Cenci, Alfonso Femia

Project Manager

Carola Picasso

Design Team

Stefania Bracco, Francesca Raffaella Pirrello, Sara Traverso,
Fabio Marchiori, Alessandro Bellus, Simone Giglio,
Fernando Cannata

Responsabile progettazione prevenzione incendi

AFC Srl

Ing. Antonio Corbo
antonio.corbo@afcsrl.it
www.afcsrl.it

Immagini

DIORAMA
DIORAMA Paris & Atelier(s) Alfonso Femia
modello 3d e visualizzazioni

Paesaggio

ARCHITETTURA E PAESAGGIO
MICHELANGELO PUGLIESE
STUDIO DI ARCHITETTURA E PAESAGGIO
Arch. Michelangelo Pugliese
Landscape architect PhD

Acustica

ACU.TO



Rina Consulting S.p.A.

Via Cecchi, 6 – 16129 GENOVA – ITALIA
tel. +39 010 31961

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

Technical Director

Alessandro Odasso

Project Manager

Antonio De Ferrari, Alessandra Canale

Investment Analyst

Cristina Migliaro

Structural Engineers

Paolo Basso, Alaeddine Fatnassi, Simone Caffè, Alex
Riolfo (AREA)

Geotechnical Engineers

Roberto Pedone, Luca Buraschi, Veronica Minardi
(CEAS)

Sustainability, Energy Efficiency, LEED

Fabrizio Tavaroli, Eva Raggi

MEP

Diego Rattazzi, Andrea Guerra, Fabio Mantelli, Igor
Ruscelli

Roads and Parkings

Nunzio Piscicchio, Andrea Marengo

Environment

Pierluigi Guiso

H&S

Federico Barabino

Security

Giovanni Napoli, Davide Zanardi

BIM Manager

Fabio Figini, Michela Cirelli

Legal

Avv. Luigi Cocchi

Rev	Data	Verificato	Approvato	Oggetto Revisione
0	17/10/2022	ANTDE	ALEOD	Prima emissione
1	25/10/2022	ANTDE	ALEOD	Aggiornamento

INDICE

	Pag.
INDICE	3
LISTA DELLE TABELLE	7
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	8
1 PREMESSA	10
1.1 IL PROGETTO TERMINAL CRUISE RAVENNA	10
1.1 MOTIVAZIONE DELL'INVESTIMENTO	11
2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO	13
3 INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO	14
3.1 POSIZIONE TERRITORIALE	14
3.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E VINCOLI	15
3.2.1 Il Piano Regolatore Portuale PRP	15
3.2.2 Pianificazione urbanistica comunale	15
3.2.3 Classificazione Acustica	16
3.2.4 Piano stralcio per il rischio idrogeologico	16
3.2.5 Aree naturali soggette a tutela	17
3.2.6 Piano Aria Integrato Regionale	17
3.2.7 Piano territoriale di coordinamento provinciale PTCP	17
4 AMBITI DELL'INTERVENTO	19
5 CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE DELL'INTERVENTO	21
5.1 CRITERI CHIAVE ALLA BASE DELLE SCELTE PROGETTUALI	21
5.2 DESCRIZIONE E SPECIFICHE DEL SISTEMA TERMINAL: SPAZI INTERNI ED ESTERNI	22
5.2.1 Individuazione della nave di progetto per le opere a mare	22
5.2.2 Il terminal crociere	22
5.2.3 Gli spazi esterni	24
5.2.4 La fase transitoria	27
5.3 LAYOUT FUNZIONALE	29
5.3.1 Layout funzionale del terminal crociere	29
5.3.2 Layout funzionale degli spazi esterni	30
5.4 ARCHITETTURA E FINITURE	32
5.4.1 L'edificio Terminal	32
5.4.2 Gli spazi esterni	35
5.4.3 I finger PBB	35
5.4.4 Magazzini sotto passerella	37
5.4.5 Pensilina	37
5.5 REQUISITI E INDICAZIONI DI SECURITY	38
5.5.1 Definizioni e Abbreviazioni	39
5.5.2 Layout di security e controllo degli accessi	40
5.5.3 Monitoraggio dell'impianto portuale e delle aree riservate	41
5.5.4 Movimentazione del carico e delle provviste di bordo	42
5.5.5 Uffici per le Autorità	42
6 PROGETTAZIONE INTEGRATA	43
6.1 PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE PER LA SICUREZZA E LA DURABILITÀ DELL'OPERA	43

Relazione generale Progetto Esecutivo

6.1.1	Il Terminal crociere	43
6.1.2	Passerella pedonale	46
6.1.3	Magazzini, Pensilina, Pergolato e Volumi Commerciali	52
6.1.4	Vasca Antincendio	52
6.2	EFFICIENZA ENERGETICA E SOSTENIBILITÀ	53
6.2.1	Analisi climatica	53
6.2.2	Requisiti normativi e target prestazionali per l'efficientamento energetico	58
6.2.3	Criteri Ambientali Minimi per le nuove costruzioni, ristrutturazioni e manutenzione di edifici pubblici" ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017	58
6.2.4	Certificabilità LEED	60
6.3	PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI, ELETTRICI E SPECIALI	62
6.3.1	Impianti meccanici	62
6.3.2	Impianti elettrici	67
7	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO, IDROLOGICO E IDRAULICO	73
7.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	73
7.2	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	74
7.2.1	Stratigrafia di progetto	74
7.2.2	Caratterizzazione geotecnica di progetto	75
7.3	INQUADRAMENTO IDROLOGICO	75
7.3.1	Studi pregressi	75
7.3.2	Idrologia	76
7.4	INQUADRAMENTO IDRAULICO	78
7.4.1	PGRA	78
7.4.2	PAI	91
7.4.3	Invarianza idraulica	93
8	GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE	94
8.1	INQUADRAMENTO GENERALE	94
8.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	94
8.3	INTERAZIONE CON FALDA SOTTERANEA	96
8.3.1	Idrografia Sotterranea e misure di mitigazione	96
8.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	97
8.4.1	Caratteristiche e misure di mitigazione	97
8.4.2	Interventi mitigativi per suolo, sottosuolo e trattamento acque	97
8.4.3	Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose	98
8.4.4	Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti	98
8.4.5	Modalità di trasporto e deposito materiali	98
8.4.6	Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue	99
8.4.7	Interventi mitigativi per la vegetazione e per il reinserimento paesaggistico	99
8.5	GESTIONE DELLE MATERIE	99
9	RISOLUZIONE INTERFERENZE	103
9.1	INTERFERENZE CON LA VIABILITÀ	103
9.1.1	Viabilità interna (fase transitoria)	103
9.1.2	Interferenze con la viabilità urbana	104
9.2	SERVIZI E SOTTOSERVIZI	106
9.3	ORDIGNI BELLICI INESPLOSI	108
9.4	INTERFERENZE CON ATTIVITÀ PORTUALI	108

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Terminal, Passerella, Volumi Commerciali	10
Figura 1.2:	Vista Aerea complessiva dell'area Terminal e delle aree Esterne	11
Figura 4.1:	Zona di intervento e area in concessione RCCP	19
Figura 5.1:	Edificio Terminal- Layout Piano Terra	23
Figura 5.2:	Edificio Terminal- Layout Piano Primo	24
Figura 5.3:	La sistemazione dell'area esterna	25
Figura 5.4:	il Layout dei parcheggi nelle aree esterne all'area richiesta in Concessione	26
Figura 5.5:	Layout generale dell'area di banchina	27
Figura 5.6:	Configurazione Temporanea in fase di costruzione del Terminal- Layout	28
Figura 5.7:	Layout funzionale e flussi -Piano terra	29
Figura 5.8:	Layout funzionale e flussi -Piano primo	30
Figura 5.9:	Organizzazione della viabilità interna all'area – flussi di transito veicolari.	31
Figura 5.10:	L'edificio del terminal ed il contesto di inserimento	32
Figura 5.11:	L'edificio del Terminal- il prospetto ovest (verso il parco delle Dune)	33
Figura 5.12:	L'edificio del Terminal- il prospetto est (verso il mare)	33
Figura 5.13:	L'edificio del Terminal - il dialogo con il paesaggio	34
Figura 5.14:	La sistemazione esterna - Layout architettonico	35
Figura 5.15:	Finger Aeroportuale	36
Figura 5.16:	Finger Portuale-1	36
Figura 5.17:	Finger Portuale-2	36
Figura 5.18:	Magazzini sotto passerella Vista Sud e Nord	37
Figura 5.19:	Pensilina Viste Ovest e Sud	38
Figura 6.1:	Modello di calcolo FEM dell'Edificio Terminal	43
Figura 6.2:	Sezione trasversale della struttura della passerella	47
Figura 6.3:	Modello di calcolo FEM della Passerella	48
Figura 6.4:	Sezione trasversale dell'impalcato di calpestio	49
Figura 6.5:	Sezione trasversale dell'impalcato di copertura	49
Figura 0.1:	Temperatura - Precipitazioni medie	54
Figura 0.2:	Velocità e direzione vento 1° trimestre (sinistra) e 2° trimestre (destra)	55
Figura 0.3:	Velocità e direzione vento 3° trimestre (sinistra) e 4° trimestre (destra)	55
Figura 0.4:	Energia solare incidente sulle superfici verticali	56
Figura 0.5:	Percorso solare – 1° Gennaio (sinistra) e 1° Aprile (destra)	57
Figura 0.6:	Percorso solare – 1° Luglio (sinistra) e 1° Ottobre (destra)	57
Figura 0.7:	Diagramma Temperatura – Umidità	58
Figura 2.1:	Suddivisione del territorio indagato nelle 7 SZO omogenee	76
Figura 2.2:	Isolinee altezze medie di pioggia massime annuali: a) durata 1 giorno, b) durata 1 ora	78
Figura 2.3:	Ubicazione dei bacini del Reno, romagnoli e del Marecchia-Conca all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale.	79
Figura 2.4:	Fascia costiera che può risentire dei fenomeni di inondazione marina relativamente alla porzione del Distretto dell'Appennino Settentrionale ricadente nelle tre Unit of Management (UoM), con indicazione delle regioni interessate (Emilia-Romagna e Marche).	80
Figura 2.5:	Area Omogenea Costiera del Distretto Appennino Settentrionale e ripartizione in Unit of Management (UoM).	82
Figura 2.6:	Mappe della pericolosità del Reticolo naturale principale e secondario per i bacini regionali romagnoli e limite tra area omogenea di collina-montagna e di pianura.	84
Figura 2.7:	Mappa di sintesi della pericolosità di alluvione costiera (ACM) nelle 3 UoM in esame (territori delle Regioni Emilia-Romagna e Marche).	85

Relazione generale Progetto Esecutivo

Figura 2.8:	Mappa della pericolosità di alluvione dell'area di intervento.	86
Figura 2.9:	Mappa del rischio di alluvione dell'area di intervento.	88
Figura 4.1:	Connessioni stradali del Porto di Ravenna a livello provinciale	105
Figura 4.2:	Accessibilità locale attuale del Terminal di Porto Corsini per la componente autobus	106
Figura 4.3:	Tavola Coordinata della risoluzione delle interferenze nei sottoservizi	107

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 5.1:	Dati Oasis Class	22
Tabella 6.1:	Primi tre modi di vibrare delle struttura in condizione fessurata	44
Tabella 6.2:	Definizione delle sezioni dei principali elementi semi-prefabbricati di ordine primario di tipo verticale e orizzontale	45
Tabella 0.1:	Temperature medie mensili	54
Tabella 0.2:	Precipitazioni medie mensili	54
Tabella 0.3:	Irradiazione media mensile	56
Tabella 0.4:	Umidità relativa media mensile	58
Tabella 2.1:	Valori del coefficiente probabilistico di crescita K_T per le piogge giornaliere, per i valori del periodo di ritorno T di maggior interesse operativo.	77
Tabella 2.2:	Indici strutturali calcolati a livello provinciale relativi all'anno 2005 (da Perini et al., 2008).	81
Tabella 2.3:	EUUoMCode ITR081 (Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli) - Provincia di Ravenna - Comune di RAVENNA	88
Tabella 2.4:	Misure di salvaguardia UoM ITR081	89
Tabella 2.5:	Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica – Classificazione degli interventi	93

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

Sigla	Descrizione
AdSP-MACS (AdSP)	Autorità Portuale Mar Adriatico Centro Settentrionale
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BEMS	Building Energy Management System
BMS	Building Management System
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
C.A.M.	Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017
CE	Comunità Europea
C/T	Cruise Terminal
CAPEX	Capital Expenditure
CISM	Comitato Interministeriale per la Sicurezza Marittima
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
DIN	Deutsche Industrie Norm
D.G.R.	Decreto Giunta Regionale
D-Lgs	Decreto Legislativo (Regulation/ Legislative decree)
D.M.	Decreto Ministeriale
D.M.LL.PP.	Decreto Ministro Lavori Pubblici
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
D.P.R.	Decreto Presidente della Repubblica
EVAC	Impianto Evacuazione Sonora
GNDICI	Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
IMO	Organizzazione Marittima Internazionale
ISO	Organizzazione Internazionale per la Normazione
ISPRA	'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISPS	International Ship and Port Facilities Security Code
L.	Legge (Law)
LCA	Life Cycle Assessment
LEED	The Leadership in Energy and Environmental Design
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
NCC	Noleggio con conducente
NTC	Norme Tecniche per le Costruzioni
PAI	Piano Assetto Idrogeologico
PAX	Passengers
PBB	Finger di collegamento passerella / nave
PDC	Pompa Di Calore
PFSP	Piano di security dell'impianto portuale
PGRA	Piano Gestione Rischio Alluvioni
PGTU	Piano Generale Traffico Urbano
PMR	Persone a mobilità ridotta
PMV	Predicted Mean Vote
PNSM	Programma Nazionale di Sicurezza Marittima contro eventuali azioni illecite intenzionali
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied

Sigla	Descrizione
PPP	Partenariato Pubblico-Privato (Public Private Partnership)
PRG	Piano Regolatore Generale (General Urban Development Plan)
PRP	Piano regolatore del Porto (Port/Harbour Master Plan)
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Territorial Coordination Plan)
PUC	Piano Urbanistico Comunale (Municipal Development Plan)
RCCP	Ravenna Civitas Cruise Port
RER	Regione Emilia Romagna
RSGA	Responsabile Sistema Gestione Ambientale
RX	Raggi X
SGA	Sistema Gestione Ambientale
SOLAS	Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare (Safety of life at sea)
T/A	Turn Around
TCEV	Two Component Extreme Value
TVCC	Televisione a Circuito Chiuso
UGR	Unified Glare Rating
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UoM	Unit of Management
UPS	Uninterruptible Power Supply (Gruppo di Continuità)
UTA	Unità Trattamento Aria
VAPI	Valutazione Piene in Italia
VMF	Volume Massimo Fabbisogno annuo

1 PREMESSA

1.1 IL PROGETTO TERMINAL CRUISE RAVENNA

Ravenna Civitas Cruise Port (RCCP) è una società a capitale pubblico e privato costituita come concessionaria per la costruzione e l'esercizio del Terminal Crociere di Ravenna. L'affidamento della concessione ad RCCP è avvenuto mediante project financing (L. 84/1994) a fronte di un adeguato piano di ammortamento dei costi di investimento, che contribuisce a determinare la durata della Concessione. L'investimento comprenderà:

- ✓ La **zona pavimentata** subito antistante il Terminal, dotata di **pensilina**
- ✓ L'edificio "**Terminal**" avente funzione di check in e sbarco passeggeri
- ✓ I "**Volumi Commerciali**" (chioschi) dotati di pergolato
- ✓ Il sistema "**Passerella**"
- ✓ I **sottoservizi di banchina**
- ✓ Il sistema "**PBB**" che collega sul molo la passerella con la nave (oggetto di un'altra gara d'appalto)
- ✓ Edifici ancillari: i "**magazzini logistici**" sotto Passerella, la "**pensilina**" a protezione dei passeggeri in attesa delle navette, la "**cabina elettrica di MT**"

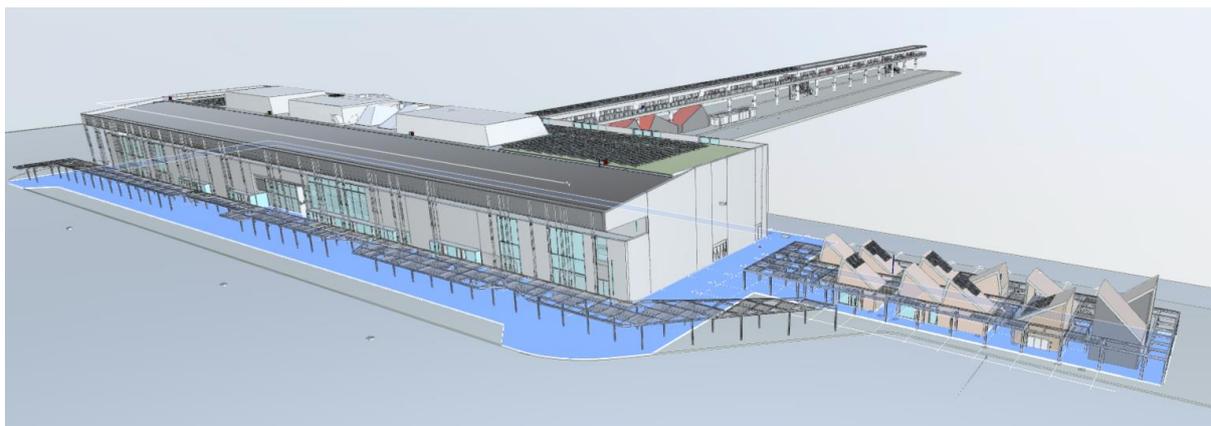


Figura 1.1: Terminal, Passerella, Volumi Commerciali

Il progetto per la costruzione ha raggiunto il livello Esecutivo ed ha permesso l'avvio delle procedure di appalto per la realizzazione degli immobili di cui sopra.

Si prevede che l'investimento avrà come oggetto 5 diversi procedimenti:

- ✓ **Tre ordini ad affidamento diretto** per lavori preliminari propedeutici alla gara Terminal e Passerella
- ✓ Gara d'Appalto **Edifici**
- ✓ Gara d'Appalto **PBB**

In **parallelo a questo investimento** saranno realizzate alcune infrastrutture propedeutiche prospicienti al Terminal a cura dell'Autorità Portuale di Sistema (AdSP):

- ✓ **Strade e parcheggi** nella zona antistante

- ✓ Area verde denominata “**Parco delle Dune**”
- ✓ **Impianti e servizi** relativi a queste zone esterne.

Queste infrastrutture sono un altro progetto sottoposto ad un procedimento di gara dedicato, a cura di AdSP.



Figura 1.2: Vista Aerea complessiva dell'area Terminal e delle aree Esterne

Essendo i due progetti fortemente interconnessi e co-finanziati con soldi pubblici sono stati sottoposti al permesso di costruire tramite **Conferenza dei Servizi unificata**.

1.1 MOTIVAZIONE DELL'INVESTIMENTO

Il consolidamento della funzione terminalistica del settore crocieristico non solo è fortemente caldeggiato ma diviene necessario per la città, alla luce di un'attenta analisi di settore tra domanda e offerta; il trend dell'industria crocieristica manifestato negli ultimi anni e atteso negli anni futuri è di continua crescita, sia in termini di nuove rotte sia in termini di dimensioni delle navi e questa previsione può ragionevolmente essere considerata ancora valida.

Forte della sua posizione strategica, nel cuore dell'alto Adriatico, il porto di Ravenna rappresenta una scelta complementare e/o valida alternativa al porto di Venezia, per via della geolocalizzazione molto fertile dal punto di vista turistico, sia localmente che in un hinterland più allargato che ricomprende le destinazioni più note dal punto di vista internazionale, e grazie anche alla presenza di buoni collegamenti stradali, ferroviari e aeroportuali.

Va altresì evidenziato come le strutture terminalistiche, previste nella pianificazione portuale, si inseriranno in un contesto di riqualificazione di notevole portata per la frazione di Porto Corsini, dove il molo crociere è situato, e contribuiranno efficacemente a tale riqualificazione attraverso lo sviluppo di un moderno porto crocieristico di qualità, inserito tra le spiagge, le pialasse e le pinete di Marina di Ravenna e dei Lidi Nord e improntato alla sostenibilità, nel rispetto delle sensibilità locali e del quadro di riferimento normativo locale, regionale, nazionale ed internazionale.

2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente documento:

- ✓ Fornisce il quadro delle esigenze tecniche e funzionali di RCCP;
- ✓ Introduce la soluzione progettuale esecutiva allegata alla gara d'appalto;
- ✓ Chiarisce le risultanze dei vari inquadramenti ambientali, territoriali ed i rischi connessi.

3 INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO

3.1 POSIZIONE TERRITORIALE

Ravenna è situata al centro della Riviera Romagnola (che si estende da Comacchio a Riccione), nella parte orientale dell'Emilia-Romagna che si affaccia sul mare Adriatico ed è l'unico porto dell'Emilia-Romagna attrezzato per ricevere il turismo crocieristico.

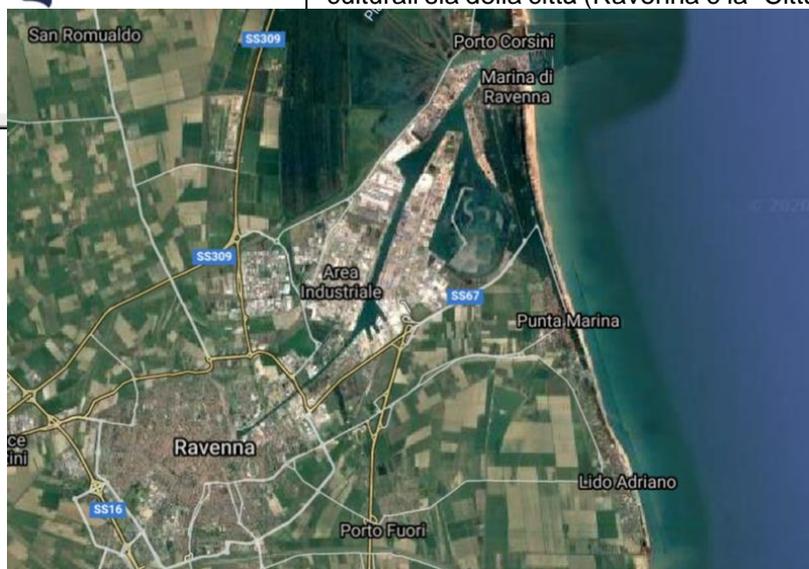


Grazie alla sua localizzazione geografica felice, in vicinanza di vaste aree naturalistiche (parchi delle zone del Po, del Reno e appenniniche) ricche di fauna e flora tipica, e ai lidi del litorale, è parte di un sistema ecologico e paesistico di fondamentale importanza e di straordinaria ricchezza. Il territorio ravennate, infatti, anche se intensamente antropizzato, presenta ambienti naturali molto suggestivi ed unici, conservati in zone protette o riserve integrali per lo più comprese all'interno del Parco regionale del Delta del Po. Di straordinario valore sono le aree umide di Punta Alberete e della Pialassa Baiona, la Pineta di San Vitale e la Pineta di Classe. Di rilievo è anche l'area deltizia, a causa della presenza di saline storiche.

Di rilievo sono anche le attrattive storico-culturali sia della città (Ravenna è la "Città

dei Mosaici" con i suoi otto siti/monumenti cittadini Patrimonio Unesco), che dei dintorni (a breve distanza si trovano centri di interesse turistico quali Rimini, San Marino, Faenza, Pesaro). Facilmente raggiungibili sono inoltre mete turistiche di portata internazionale quali Venezia, Firenze e Bologna.

La città è collegata al mare attraverso il canale Candiano, che si estende lungo 14 km di water front ed è diventato nel tempo una matrice per l'assetto territoriale di un'area su cui si sviluppano diverse attività.



Il porto di Ravenna si trova nella porzione settentrionale della direttrice costiera adriatica, in ottima posizione rispetto alle aree produttive e di consumo più importanti del Centro e Nord Italia, che serve, arrivando fino alla Svizzera, all'Austria, alla Baviera. È direttamente collegata alla rete autostradale e a



quella ferroviaria ed è strategico per lo sviluppo delle “autostrade del mare” e per le nuove comunicazioni marittime: è pertanto stato inserito all’interno delle reti trans-europee di trasporto (TEN-T- Corridoio Mediterraneo e Corridoio Baltico-Adriatico).

L’ingresso al porto è protetto da due dighe foranee, che delineano la canaletta di accesso all’Avamposto e al Porto Canale, lungo 14 km e profondo 11,50 m. Il porto di Ravenna ha 14,5 km di banchine operative, 35 km di binari ferroviari, 27 terminal privati, di cui 10 raccordati alla ferrovia, 603.000 mq di

magazzini, 1.350.000 mq di piazzali e 1.256.000 mc di serbatoi/silos.

3.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E VINCOLI

3.2.1 Il Piano Regolatore Portuale PRP

Il Piano Regolatore Portuale PRP del Porto di Ravenna è stato adottato con Delibera del Comitato Portuale No. 9 del 9 Marzo 2007 e approvato con DGP No. 20 del 3 Febbraio 2010 (Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centro Settentrionale-Porto di Ravenna, sito web: <http://www.port.ravenna.it/>).

Il Piano Regolatore Portuale rappresenta il quadro di riferimento territoriale e funzionale per dare progressiva attuazione agli indirizzi strategici assunti dall’Autorità Portuale sulla base delle prospettive di sviluppo del porto di Ravenna. A tal fine il piano individua l’ambito e l’assetto complessivo del porto e concorre alla programmazione di interventi infrastrutturali esterni all’ambito portuale ritenuti necessari all’attuazione delle previsioni. L’attuazione degli indirizzi è soggetta sia a pianificazione urbanistica sia a pianificazione portuale .

3.2.2 Pianificazione urbanistica comunale

La pianificazione urbanistica del Comune di Ravenna è attuata attraverso i seguenti strumenti:

- ✓ Piano Strutturale Comunale (PSC), strumento di pianificazione urbanistica generale che delinea le scelte strategiche di assetto e sviluppo del territorio tutelandone l’integrità fisica e ambientale in un ampio arco temporale;
- ✓ Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE), che disciplina le modalità di intervento nel territorio consolidato definendo le norme per costruire, trasformare e conservare le opere edilizie;
- ✓ Piano Operativo Comunale (POC), che, con un orizzonte temporale più limitato (5 anni), disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione del territorio da trasformare.

Si evidenzia che è in fase di elaborazione il nuovo strumento di programmazione e pianificazione comunale (individuato dalla LR. 24/20) Piano Urbanistico Generale PUG, che si attuerà in sostituzione degli attuali PSC, RUE e POC.

3.2.3 Classificazione Acustica

La Classificazione Acustica del Comune di Ravenna è stata approvata con DCC No.54-P.G. 78142/15 in data 28.05.2015 ed è stata successivamente oggetto di varianti.

L'area in esame interessa la Classe III "aree di tipo misto" rappresentativa delle "aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici".

Per quanto riguarda la regolamentazione delle Attività Rumorose nell'Ambito di Cantieri, le Norme Tecniche NTA di Attuazione all'Art. 29 prevedono che:

- ✓ in caso di messa in opera di cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE, così come recepite dal legislatore nazionale, in materia di emissione acustica delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- ✓ all'interno dei cantieri, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere al minimo rumoroso il loro uso (ad esempio: posizionamento ponderato nel cantiere, ecc..).

In merito agli orari e valori limite delle attività rumorose nei cantieri edili, l'art. 30 delle NTA indica che:

- ✓ l'attività dei cantieri è svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7 alle ore 20;
- ✓ l'esecuzione di lavorazioni disturbanti (ad es. escavazioni, demolizioni, ecc..) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.), si svolge, di norma, dalle ore 8.00 alle 13.00 e dalle 15.00 alle 19.00.

Autorizzazioni e Deroghe sono normate dall'Art. 31 delle NTA che prevede quanto segue:

- ✓ lo svolgimento nel territorio comunale delle attività di cantiere nel rispetto dei limiti di orario e di rumore necessita di autorizzazione da richiedere agli uffici competenti almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività;
- ✓ le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore sopra individuati, possono richiedere specifica deroga.

Le attività di cantiere saranno di natura temporanea (nell'ordine dei 2 anni) e si prevede che saranno condotte in periodo diurno; l'eventuale necessità di deroghe temporanee di limiti normativi per le attività di cantiere verrà definita in fase esecutiva e discussa con il Comune di Ravenna in conformità alla normativa della Classificazione Acustica comunale.

3.2.4 Piano stralcio per il rischio idrogeologico

- ✓ Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po;
- ✓ Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli", (DGR 350/2003) e ss.mm.ii.

La normativa del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico per le Aree di Potenziale Allagamento (art.6) indica che al fine di ridurre il rischio, la realizzazione di nuovi manufatti edilizi, opere infrastrutturali, reti tecnologiche, impiantistiche e di trasporto di energia sono subordinate all'adozione di misure in termini di protezione dall'evento e/o di riduzione della vulnerabilità, rimandando ai Comuni la definizione ed applicazione di tali misure in sede di revisione degli strumenti urbanistici. Anche per le "Aree Interessate da Alluvioni Frequenti e Poco Frequenti o Rare" il Piano rimanda alla Pianificazione Comunale l'adozione di specifiche misure di riduzione della vulnerabilità.

Si evidenzia che le aree di progetto non interessano aree a rischio di frana e non sono sottoposte a vincolo idrogeologico.

3.2.5 Aree naturali soggette a tutela

Le aree protette sono normate da:

✓ Siti Rete Natura 2000:

Il progetto in esame non interferisce direttamente con i siti della Rete Natura 2000. Tuttavia, i siti della Rete Natura 2000 più prossimi al progetto sono vincolati dal "SIC ZPS - IT4070005 - Pineta di Casalborgonetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto", che distano circa 200 m in linea d'aria a Nord dell'Area Terminal.

In considerazione della presenza di tali Siti nelle aree prossime al cantiere, si ritiene verosimile che il progetto dovrà essere sottoposto alla procedura di Valutazione di Incidenza (VINCA) Siti Natura 2000, prima di predisporre la cantierizzazione.

✓ Aree Naturali Protette:

Il Parco Regionale del Delta del Po dista dall'area del futuro cantiere circa 150 metri.

Il territorio del Parco del Delta del Po è costituito da specifiche aree definite Stazioni (Legge Regionale n. 06/2005) ciascuna con caratteristiche ambientali. Le aree del Parco del Delta del Po in prossimità del progetto in esame fanno riferimento alla Stazione S. Vitale e Piasse di Ravenna. In fase di progettazione esecutiva si dovrà verificare l'eventuale vincolo ai fini dello sviluppo di cantierizzazione dell'area del Terminal.

3.2.6 Piano Aria Integrato Regionale

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) dell'Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa No. 115 dell'11 Aprile 2017.

Per l'efficace applicazione delle misure volte alla tutela della qualità dell'aria, nell'ambito del territorio regionale, sono state individuate, su base comunale, le aree di superamento di PM10 e di ossidi di azoto (NOx) definite "aree di superamento".

L'area di interesse per il progetto di cantierizzazione ricade all'interno della Zona della Pianura Est del territorio regionale e il Comune di Ravenna è stato classificato come "Area Superamento PM10".

Il cantiere sarà soggetto a questi limiti d'inquinamento dell'aria indicati nel Piano.

3.2.7 Piano territoriale di coordinamento provinciale PTCP

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Ravenna è stato approvato con DCP No. 9 del 28 Febbraio 2006. Il PTCP è stato successivamente oggetto di varianti, tra queste si segnala la variante specifica in attuazione al Piano Regionale dei Rifiuti (PRGR) approvata con DCP No.10 del 27 Febbraio 2019.

Il progetto in esame:

- ✓ ricade nell'Unità di Paesaggio UdP della "Costa Nord" (UdP identificate nella Tavola 1 del PTCP);
- ✓ interessa zone non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti (identificate nella Tavola 4 del PTCP);
- ✓ non interessa aree di tutela paesistica, aree della Rete Ecologica e aree Forestali.
- ✓ E' direttamente interessato dal "Sistema Costiero";

Relazione generale Progetto Esecutivo

- ✓ E' direttamente interessato e limitrofo "Zone di Riqualificazione della Costa e dell'Arenile";
- ✓ E' direttamente interessato e limitrofo "Zone di Protezione delle Acque Sotterranee Costiere".

La realizzazione del nuovo Terminal in esame è prevista in un'area già destinata alla funzione crocieristica. Nell'ambito di tale zona AdSP-MACS, in attuazione al PRP vigente, ha portato avanti specifici interventi mirati allo sviluppo dell'attività crocieristica (adeguamento fondali e opere di urbanizzazione come indicato precedentemente) e il progetto proposto è stato sviluppato in linea con tale progettualità. Per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, ove possibile sarà previsto il riutilizzo in sito previa caratterizzazione fisico-chimica, mentre la parte restante potrà essere inviata a smaltimento in discarica autorizzata e/o utilizzata fuori sito. Per la realizzazione del progetto non è prevista la richiesta di concessione per derivazione di acque sotterranee. Le attività di scavo saranno realizzate mediante tecniche consolidate che consentano di limitare (per quanto possibile) le interferenze con le acque sotterranee.

4 AMBITI DELL'INTERVENTO

Sulla base di quanto contenuto nella Convenzione tra RCCP ed AdSP la ripartizione degli interventi segue approssimativamente le aree di concessione.

Lavori in capo a **RCCP**:

- ✓ costruzione del nuovo edificio Terminal e delle strutture che alloggeranno i servizi accessori denominati “**Volumi Commerciali**”;
- ✓ Edifici ancillari: i “**magazzini logistici**” sotto passerella, la “**garitta**”, la “**pensilina**” a protezione dei passeggeri in attesa delle navette, la “**cabina elettrica di MT**”
- ✓ infrastrutturazione ed equipaggiamento del molo esistente attraverso la costruzione delle **strutture destinate al collegamento con la nave (passerella in quota e fingers PBB)**;
- ✓ **adeguamento finale del molo**, comprendente:
 - l'adeguamento dei **sottoservizi** (acqua, energia elettrica, illuminazione),
 - il ripristino della **pavimentazione**.

L'area richiesta stabilmente in concessione RCCP sarà limitata all'area ISPS (sostanzialmente coincidente con l'area del molo oltre ad una piccola striscia a terra, per circa 13200 mq), al sedime dell'edificio e alla fascia circostante (8800 mq circa), per un totale di circa 21500 mq. Nella figura seguente è rappresentata l'estensione dell'area di concessione.

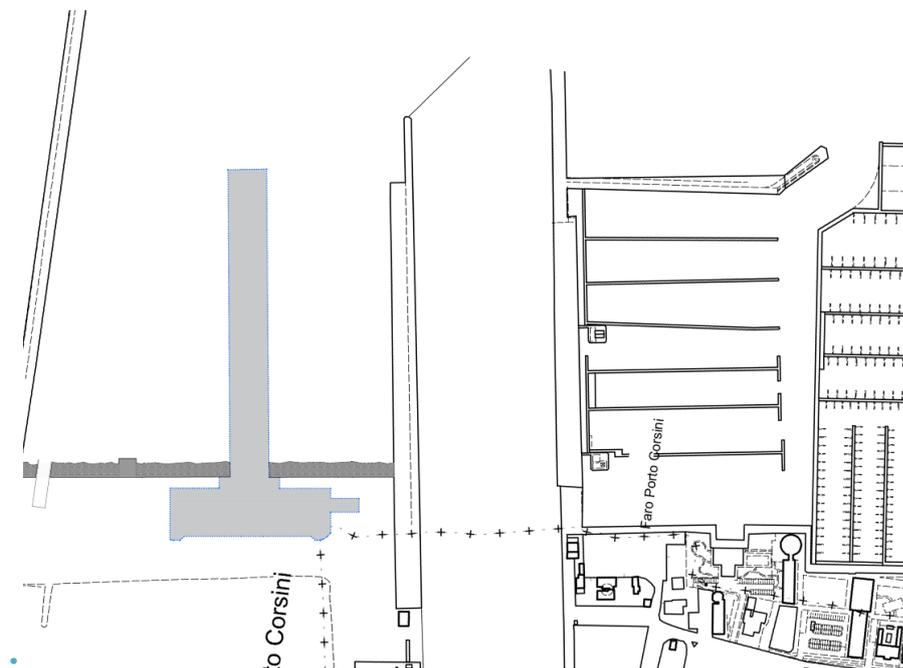


Figura 4.1: Zona di intervento e area in concessione RCCP

Lavori in capo ad **AdSP**:

- ✓ demolizione della platea di fondazione di una **precedente tensostruttura**;
- ✓ costruzione di una nuova **briccola di ormeggio**;
- ✓ **interventi di dragaggio** (eventualmente progressivo per fasi) fino alla profondità di -11.50 m, propedeutici all'accessibilità dell'area;
- ✓ **viabilità funzionale** alla fruizione dell'area sia nella fase di transitorio che in fase definitiva;
- ✓ **parcheggi** da realizzare in adiacenza al terminale;
- ✓ **l'eventuale futura elettrificazione del molo** ("Cold Ironing");
- ✓ la ricollocazione dei **corpi luce**, di una **pala eolica** dismessa e/o di quanto attualmente presente nelle aree esterne,
- ✓ **l'adeguamento dei sottoservizi e degli impianti di superficie** necessario a realizzare la predisposizione per il collegamento dell'edificio e dei chioschi (volumi commerciali) La realizzazione di tali interventi dovrà essere eseguita nelle tempistiche concordate ai fini di garantire un'adeguata fruibilità del terminale, secondo quanto espresso dal cronoprogramma di progetto.

Per quanto riguarda la **tendostruttura esistente operata da RCCP** lo smantellamento avverrà a spese di RCCP, secondo quanto previsto nel Cronoprogramma di progetto.

5 CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE DELL'INTERVENTO

5.1 CRITERI CHIAVE ALLA BASE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Come indicato in premessa, al fine di esercire il servizio ai passeggeri in imbarco, sbarco e transito, sarà necessario procedere alla costruzione di strutture adeguate. Nello specifico si tratta dell'edificio che ospiterà il Terminal Crociere, delle strutture da destinare alle funzioni accessorie e della sistemazione delle aree logistiche connesse, in linea con le previsioni del Piano Regolatore Portuale.

Nell'elaborazione della proposta si è tenuto conto delle principali vocazioni delle aree coinvolte, nella logica di garantire **ottimalità e compatibilità** nell'**utilizzo delle risorse** e, al contempo, di **ottimizzare le funzioni crocieristiche** attraverso lo sviluppo di un insieme organico di funzioni terminalistiche e complementari, perseguendo i seguenti obiettivi:

- ✓ armonizzare ed **ottimizzare la compatibilità delle funzioni crocieristiche con il contesto urbano e paesaggistico** e con lo sviluppo delle aree che saranno liberate dalla funzione portuale e restituite alla cittadinanza attraverso l'attuazione del Parco delle Dune;
- ✓ sviluppare le funzioni richieste per poter **gestire contemporaneamente 5/6000 passeggeri in turnaround**, con tutti i servizi necessari a questo associati.

Si è pertanto avuto cura di garantire l'esercibilità:

- ✓ dei necessari **servizi ai passeggeri**, tra cui la gestione e coordinamento operativo degli accessi, della viabilità e dei parcheggi, il check-in dei passeggeri, la gestione dei bagagli, il servizio deposito bagagli, i servizi di accoglienza e informazione, inclusa l'assistenza ai passeggeri a ridotta mobilità, assistenza ai transiti e ai passeggeri in escursione,
- ✓ dei **servizi forniti alla nave** (gestione e assegnazione degli accosti in coordinamento con l'Autorità Marittima e AdSP, gestione dei servizi di logistica legati all'approvvigionamento e forniture, coordinamento con i servizi tecnici, approvvigionamento idrico).

Si sono inoltre garantiti tutti quegli accorgimenti necessari alla corretta gestione del **servizio di sicurezza alle persone e alla nave** nel rispetto della normativa "safety" e "security" nell'ambito dell'area in concessione (ad es. individuazione della zona ISPS e predisposizione delle necessarie recinzioni e varchi).

L'approccio concettuale utilizzato per la definizione delle **caratteristiche chiave dell'intervento** è stato basato sui criteri di **sviluppo sostenibile** ed **efficienza energetica**. Le soluzioni tecniche preferite sono quelle in grado di garantire il rispetto dell'ambiente e la sostenibilità dell'opera, in accordo con i requisiti minimi normativi contenuti nei "Criteri Ambientali Minimi" entrati in vigore nel Novembre del 2017 ma anche tenendo conto dei requisiti minimi richiesti per la certificabilità del progetto secondo lo standard di sostenibilità internazionale LEED BD+C v4 New Construction. Lo scopo di questo approccio è di rendere possibile in futuro anche la **certificazione dell'edificio** terminal secondo uno dei succitati protocolli, potendo portare questi ulteriore valore all'iniziativa ed incrementando l'attrattiva dell'opera. In secondo luogo, ma non secondario, il perseguimento di un alto livello di sostenibilità e di un'elevata efficienza energetica rappresentano un fattore strategico anche dal punto di vista della sostenibilità economica dell'intervento, contribuendo significativamente a ridurre la necessità di manutenzioni (ed i costi correlati) nel tempo.

5.2 DESCRIZIONE E SPECIFICHE DEL SISTEMA TERMINAL: SPAZI INTERNI ED ESTERNI

5.2.1 Individuazione della nave di progetto per le opere a mare

Ai fini dell'individuazione e dimensionamento delle opere a mare necessarie a garantire un'adeguata fruibilità del terminal, la nave di progetto da prendere a riferimento è la classe Oasis, le cui caratteristiche sono riportate nel seguito:

Tabella 5.1: Dati Oasis Class

Stazza lorda (t)	LOA (m)	Larghezza (m)	Immersione max (m)	Capacità max (pax)
		Linea di galleggiamento		
225.282	362.01	47	9,32	6780

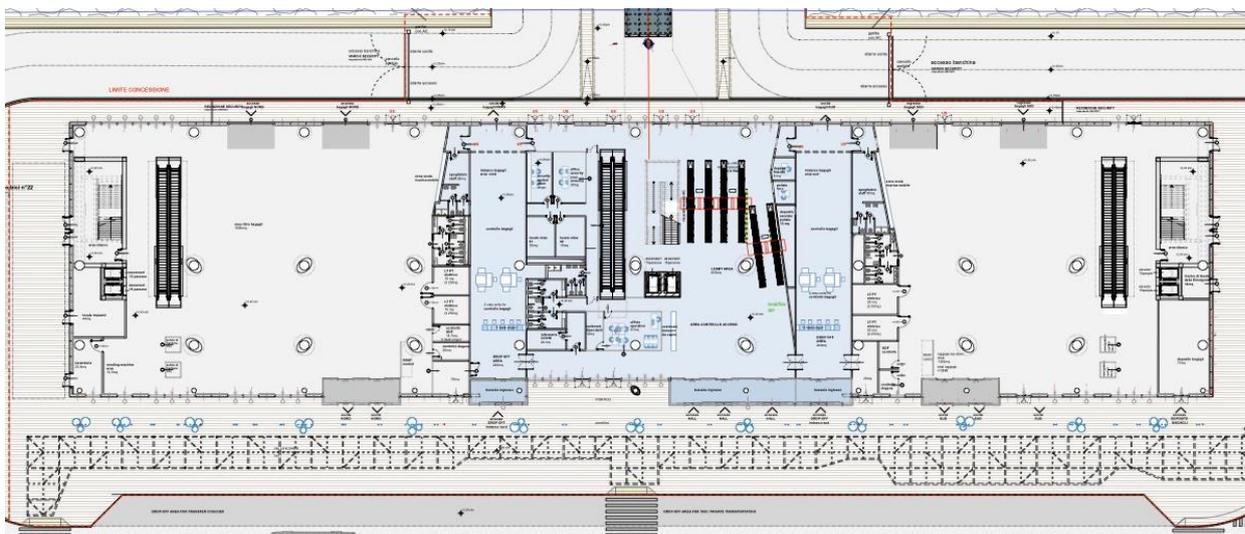
5.2.2 Il terminal crociere

Fermo restando alcuni elementi invariati come la sagoma rettangolare allungata e i due piani fuori terra, varie opzioni sono state analizzate per l'edificio del terminal crociere in termini di dimensioni globali e layout funzionale, al fine di individuare la soluzione che **ottimizasse necessità operative e inserimento nel contesto ambientale circostante**.

La soluzione prescelta prevede un edificio a forma rettangolare allungata, di dimensioni 145x35 m, dotato di due piani fuori terra, con impronta totale di circa 5.066 m² al piano terreno e di circa 5.082 m² al primo piano, e un piano copertura che ha un'impronta di 5,580 m² per un'altezza complessiva massima di 15.10 m ed una superficie totale lorda di circa 10.000 m².

Al piano terreno si trovano la hall di ingresso, la zona di consegna bagagli, le aree di controllo passeggeri e bagagli, gli uffici e servizi vari ed i corpi scale/ascensori. L'edificio è strutturato con aree di imbarco e di consegna bagagli separate, ciascuna a servizio di una nave, con entrata principale comune centrale: l'area a servizio dell'ormeggio nord è pari a 1.350 m² mentre quella a servizio dell'imbarco sud è di circa 1.180 m².

Al piano terreno sono inoltre ricavati gli uffici di servizio, gli spogliatoi per il personale, le toilette ed un'area multifunzionale di 37m².



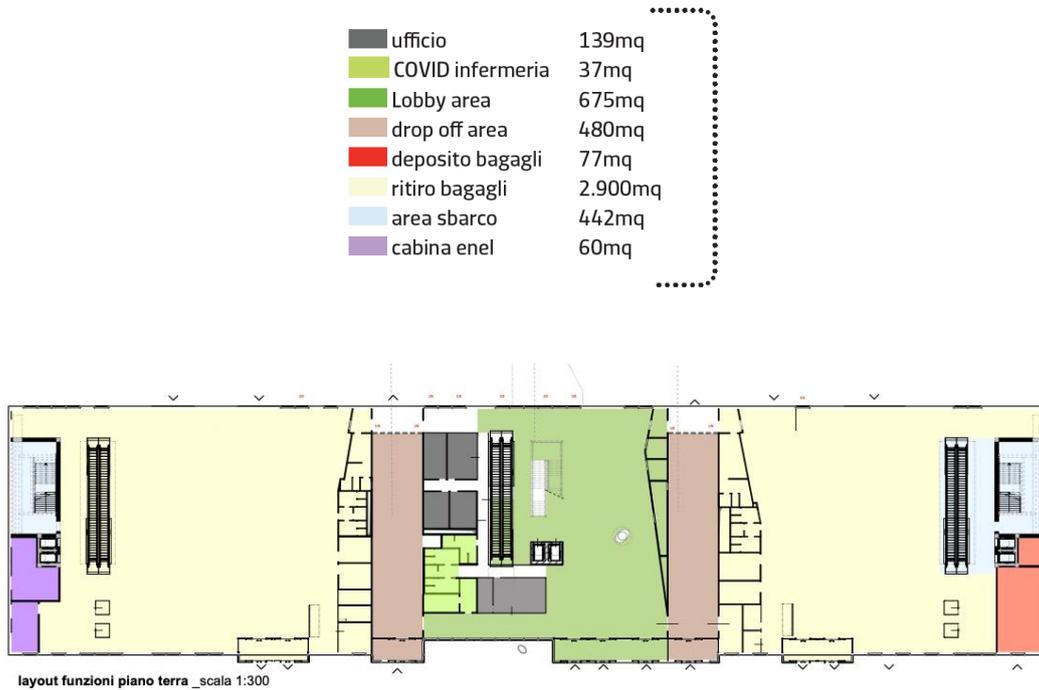
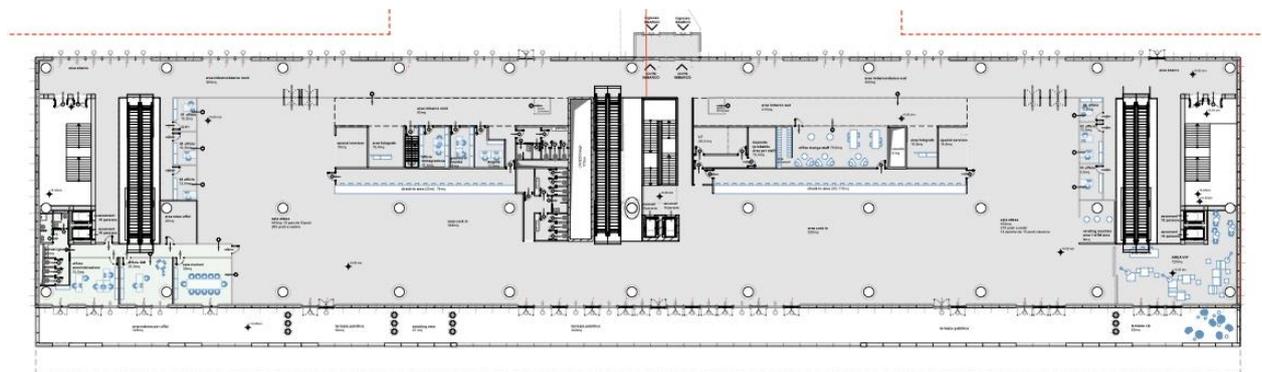


Figura 5.1: Edificio Terminal- Layout Piano Terra

Al primo piano sono previste due zone di attesa (una a nord e una a sud), dotate di circa 285 posti a sedere nell'area sud e di circa 210 nell'area nord, le hall di imbarco (separate) e le due zone check-in, con almeno una media di 25 postazioni cadauna. Sono inoltre presenti uffici per polizia e staff, locali tecnici e 7 uffici più un'area dedicata a ATM e vending machine.

Nella zona centrale a servizio delle sale d'attesa e quindi dei turisti sono previste due zone fotografo.

Inoltre al piano primo è stata inserita un'area VIP di circa 120m² nell'ala sud. all'interno della vip lounge è prevista una eventuale area ceck in dedicata.



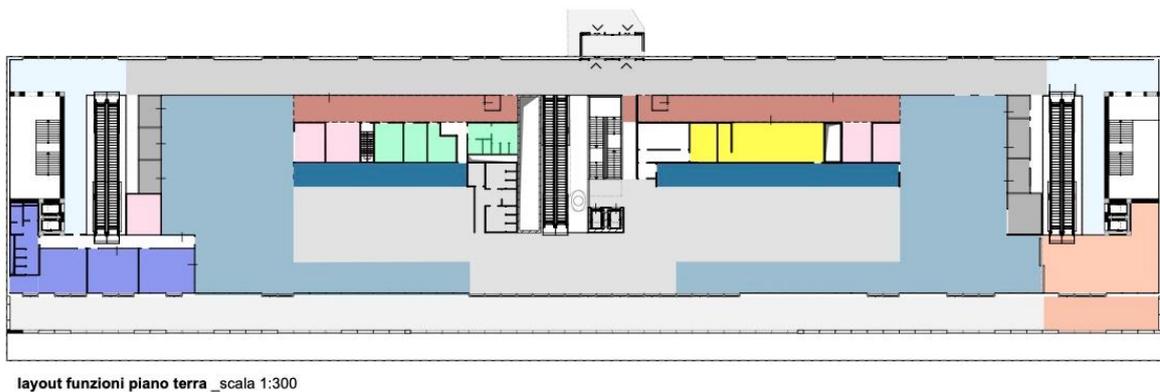


Figura 5.2: Edificio Terminal- Layout Piano Primo

In sintesi, le principali caratteristiche della soluzione proposta sono:

- ✓ Sedime dell'edificio di circa 5.066 m² su due piani per un totale di superficie coperta di circa 10.000 m²;
- ✓ Due piani fuori terra;
- ✓ Entrata principale al centro del piano terreno;
- ✓ Un'area per la gestione dei passeggeri, sia imbarcanti (al primo piano) che sbarcanti (al piano terra), costituita da due sezioni simmetriche che possono funzionare separatamente (in caso di due navi agli ormeggi nord e sud) o come area singola al servizio di una nave di grandi dimensioni (fino a 6000 passeggeri).

5.2.3 Gli spazi esterni

L'area interessata dall'intervento, di proprietà demaniale, si trova immediatamente a ridosso del molo a cui ormeggeranno le navi da crociera ed ospiterà, oltre all'edificio del terminal e ad alcune strutture accessorie, tutte le funzioni necessarie alla piena e soddisfacente fruizione del servizio. Nella figura seguente è rappresentata la sistemazione prevista per della suddetta area e per la zona immediatamente circostante adibita a parcheggio.

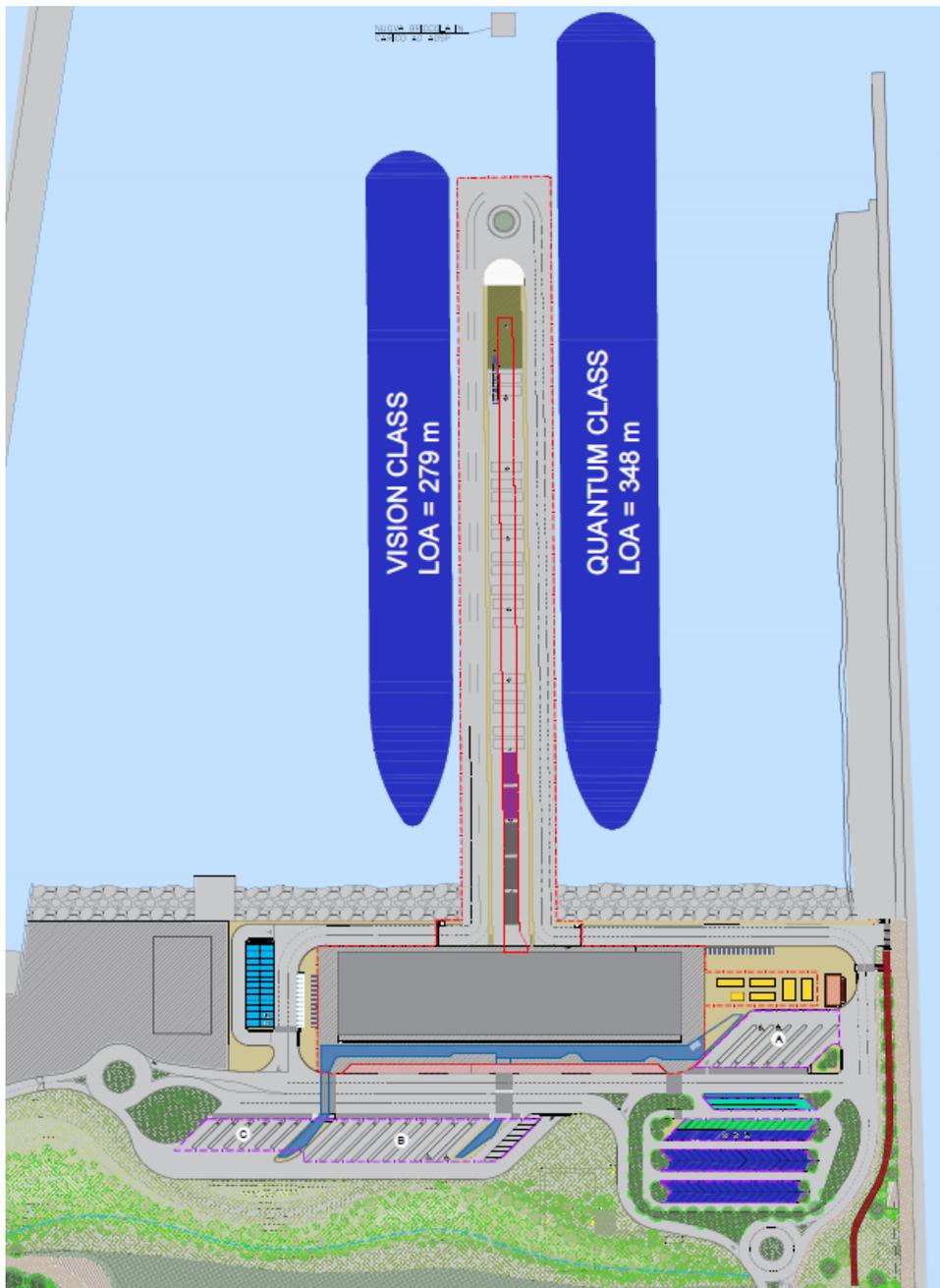


Figura 5.3: La sistemazione dell'area esterna

L'area richiesta in concessione è composta dall'intero molo e da una zona rettangolare a terra, su cui insistono l'edificio ed i servizi accessori (chioschi). Oltre all'impronta delle strutture, l'area a terra in concessione comprende una fascia circostante il terminal, per un'estensione complessiva di circa 8,700 mq, come da dettaglio nel seguito.

La fascia di circa 60x12 m immediatamente dietro al molo è inclusa nella zona ISPS ed è dotata di recinzione e varchi adeguati (linee verdi).

L'edificio principale, a pianta rettangolare allungata di lati 145 m e 35 m e due piani fuori terra, per un'altezza massima complessiva di 15.10 m, ha un'impronta di poco più di 5000 m². La posizione è

stata individuata nel rispetto delle indicazioni previste nel progetto dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Centro-Settentrionale, con i lati maggiori perpendicolari all'asse del molo centrati rispetto all'asse del molo, in modo da posizionarsi baricentricamente rispetto ai due accosti (nord e sud).

Tra il ciglio banchina e la facciata est dell'edificio del terminal è previsto spazio sufficiente a consentire l'accesso degli autobus e dei mezzi pesanti sul molo, che ricade in area ISPS. Tale accesso sarà pertanto delimitato dalla recinzione e dotato di varchi controllati (linee verdi).

Le funzioni ausiliarie ed accessorie al Servizio di Crociera, necessarie per migliorare la qualità e l'offerta di servizi ai crocieristi e ottimizzare la compatibilità con il contesto paesaggistico, troveranno spazio a fianco dell'edificio principale, lungo il lato sud, ed accoglieranno un infopoint/noleggio bici, servizi igienici, area dedicata al crew welfare e limitate aree commerciali non sovrapposte con il tessuto commerciale urbano retrostante, sinergiche all'accoglienza dei passeggeri, ma fruibili anche dalla cittadinanza in assenza di navi all'ormeggio.

La viabilità limitrofa agli edifici consentirà il flusso agevole sia in accesso che in uscita, prevedendo strade a doppio senso di circolazione; sarà inoltre realizzato un tratto di pista ciclabile che correrà lungo il lato sud e potrà proseguire sul pennello esistente di conterminazione del canale Candiano.

I parcheggi a terra, realizzati da AdSP nelle aree demaniali limitrofe all'edificio, non fanno parte dell'area richiesta in concessione e resteranno pubblici ma saranno richiesti in concessione ricorrente e temporanea, estesa alla durata di permanenza delle navi all'ormeggio.

L'organizzazione delle aree esterne ha recepito il layout di progetto proposto da AdSP, adattandolo alle esigenze ed ai requisiti specifici di RCL per quanto riguarda la suddivisione modale dei flussi di passeggeri per operazioni di turnaround e di transito.

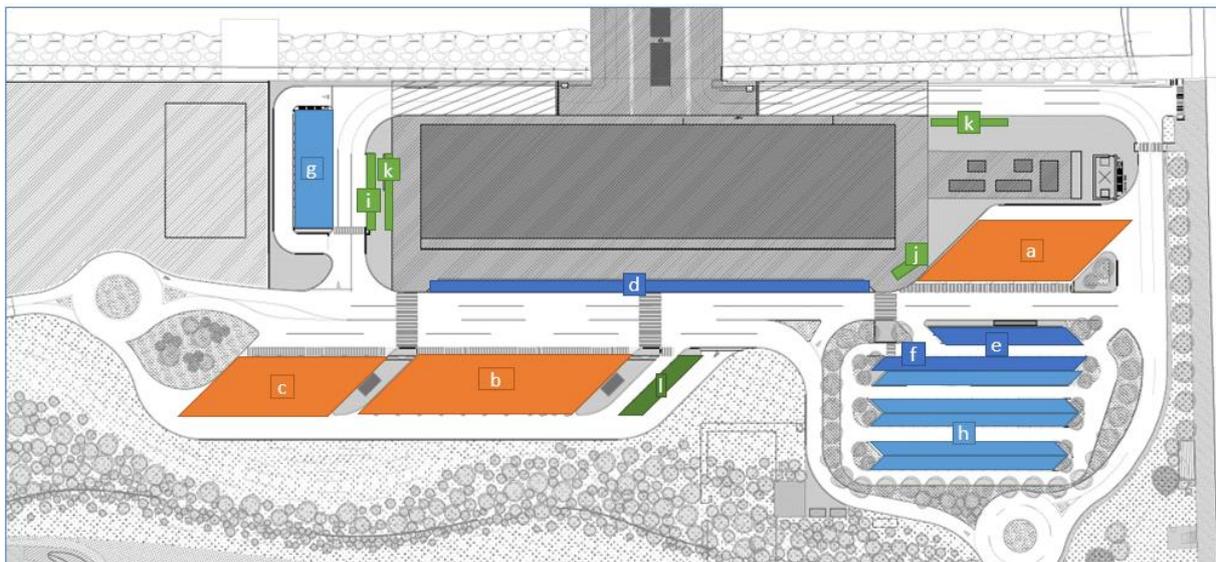


Figura 5.4: il Layout dei parcheggi nelle aree esterne all'area richiesta in Concessione

Le aree di parcheggio sono disponibili per:

- ✓ 14 posti pullman per ormeggio sud;
- ✓ 20 posti pullman per ormeggio nord;
- ✓ 28 posti per sosta taxi;
- ✓ 14 posti per sosta NCC;

- ✓ 26 posti auto per dipendenti (inclusi parcheggi PRM);
- ✓ 82 posti auto per visitatori (inclusi parcheggi PRM e 4 postazioni di ricarica per veicoli elettrici);
- ✓ 22 posti moto;
- ✓ 4 posti biciclette per dipendenti;
- ✓ 50 posti biciclette per visitatori;
- ✓ 7 posti per le autorità.

Considerando l'attuale programmazione dell'offerta crocieristica e la relativa domanda, la domanda di parcheggi a lunga sosta sarà bassa, in quanto la maggior parte dei passeggeri raggiungerà il terminal con auto NCC, taxi, bus navetta e servizi di trasferimento per stazioni / aeroporti offerti dall'operatore crocieristico.

L'accesso e lo sbarco dalle navi avverranno attraverso una passerella sopraelevata, che correrà per circa 250 m lungo il molo, in posizione baricentrica rispetto ad esso. La passerella sarà una struttura mista cemento / carpenteria metallica, larga 6 m, su pilastri metallici posizionati ogni circa 15 m, dimensionata per essere in grado di gestire i flussi prodotti da due navi ormeggiate contemporaneamente al molo, una lungo l'ormeggio nord e l'altra lungo l'ormeggio sud.

Da tale passerella si dipartiranno i finger che collegheranno ai portelloni della nave, sempre attraverso un percorso in quota. Sul molo, sotto la struttura della passerella, saranno realizzati gli stalli per la sosta dei bus in attesa dei passeggeri in escursione, oltre a due zone (una in radice e una in testa al molo) per la sosta dei mezzi pesanti ed una zona attrezzata per il ricovero e la ricarica dei mezzi di servizio elettrici secondo le seguenti quantità:

- ✓ n° 24 pullman per i passeggeri destinati alle escursioni organizzate dalle compagnie crocieristiche;
- ✓ veicoli di servizio, la cui area è comprensiva di postazioni per la ricarica dei veicoli elettrici; la flotta include:
 - n° 2 forklifts a grande portata,
 - n° 8 forklift elettrici,
 - n° 4 transpallets elettrici,
 - n° 4 trattori elettrici per carrelli per bagagli,
 - n° 40 carrelli per bagagli.

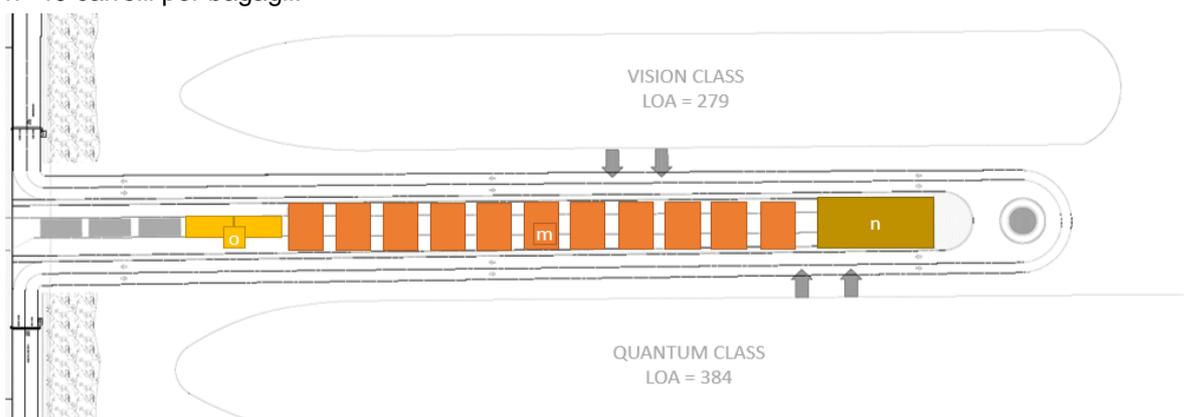


Figura 5.5: Layout generale dell'area di banchina

5.2.4 La fase transitoria

Durante la fase di costruzione dell'edificio del terminal, occorrerà prevedere una configurazione transitoria, per garantire, durante l'intera durata del cantiere, l'operatività del servizio, rivolto sia a

Relazione generale Progetto Esecutivo

passenger in turnaround (nave di riferimento: classe Vision), che in transito. Il cantiere per la costruzione dell'edificio occuperà indicativamente un'area di circa 10.000 m²; sono inoltre previste le due seguenti aree di supporto:

- ✓ Un'area logistica per lo stoccaggio di materiali funzionali alle lavorazioni del cantiere di circa 1.600 m²;
- ✓ Un'area dedicata agli uffici di cantiere, spogliatoi, baraccamenti ed al parcheggio dei veicoli di cantiere (circa 1.200 m²).

La configurazione transitoria comprende:

- ✓ una tensostruttura provvisoria di 500 m² (20 x 125 m), che è già collocata sul molo ed operativa;
- ✓ un parcheggio in banchina destinato alla sosta dei pullman per le escursioni e per i transfer per l'aeroporto organizzati dalle Compagnie di crociera.
- ✓ un parcheggio nell'area a sud del cantiere dedicato alla sosta di auto private, taxi ed NCC;
- ✓ un parcheggio a nord per la sosta delle auto private;
- ✓ un parcheggio di attesa per i pullman, posizionato nell'area a sud, nel caso in cui quello collocato in banchina risulti completamente occupato.

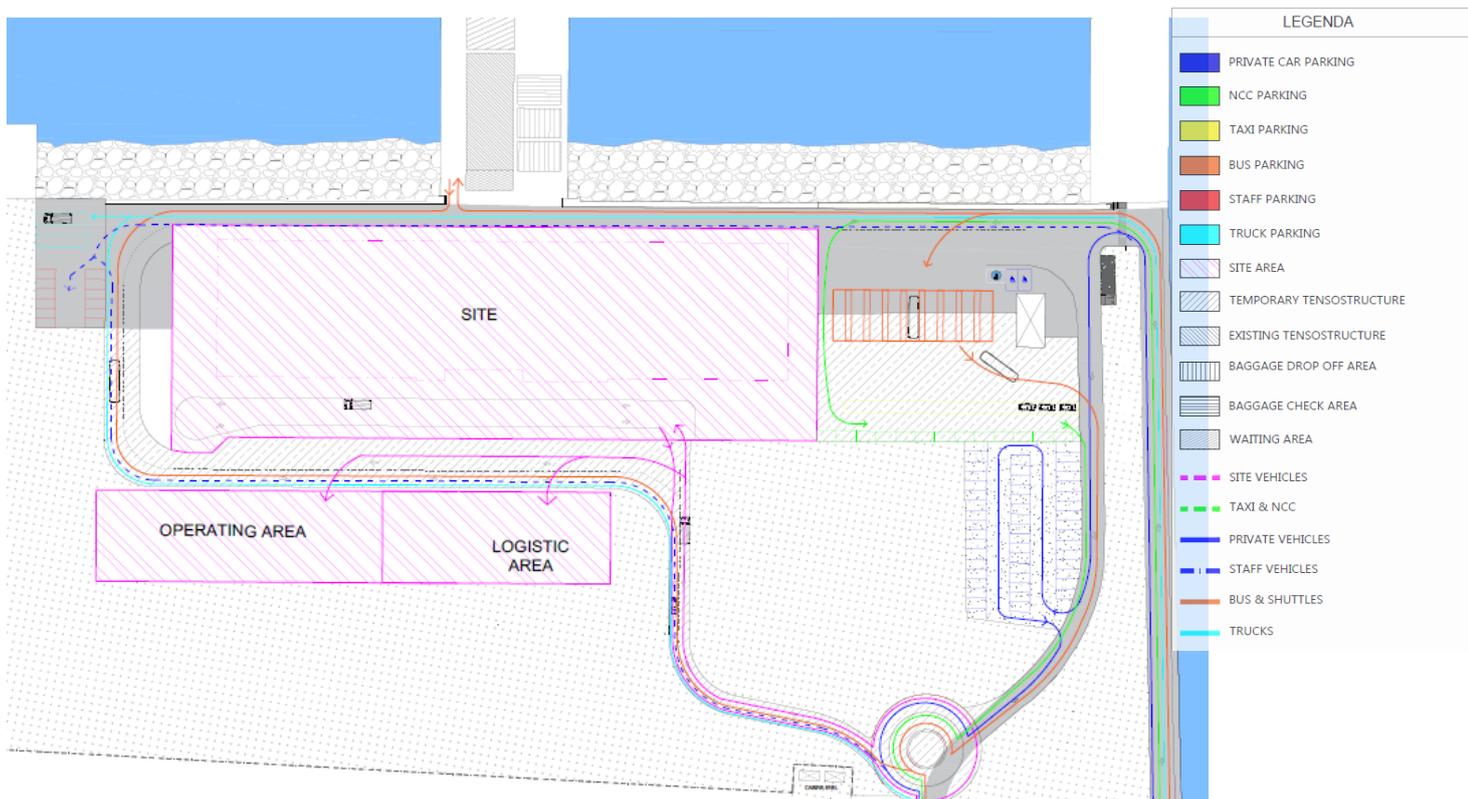


Figura 5.6: Configurazione Temporanea in fase di costruzione del Terminal- Layout

Per quanto riguarda la viabilità è previsto:

- ✓ Il mantenimento dell'attuale viabilità di accesso per raggiungere il parcheggio sud ed il molo;

- ✓ La realizzazione di una corsia a senso unico che transita tra il molo stesso e l'area di cantiere in direzione sud-nord per l'accesso e l'uscita dal molo;
- ✓ La realizzazione della strada principale collocata sul fronte ovest dell'edificio del terminal, che funziona sia per i veicoli provenienti dal molo e diretti verso il gate di uscita, sia per l'accesso al cantiere per i mezzi operativi (per questo motivo è preferibile avere la disponibilità delle tre corsie fin dalle fasi di installazione del cantiere).

La rotatoria collocata nei pressi del gate di ingresso potrà essere realizzata una volta completati i lavori di costruzione dell'edificio, contestualmente ai lavori di completamento della viabilità e di tutte le aree di parcheggio.

5.3 LAYOUT FUNZIONALE

5.3.1 Layout funzionale del terminal crociere

L'edificio del terminal è strutturato internamente per garantire la corretta gestione dei flussi di passeggeri in imbarco e sbarco, sia in home port che in transito, oltre che dei relativi bagagli, come illustrato nei seguenti layout dei flussi:

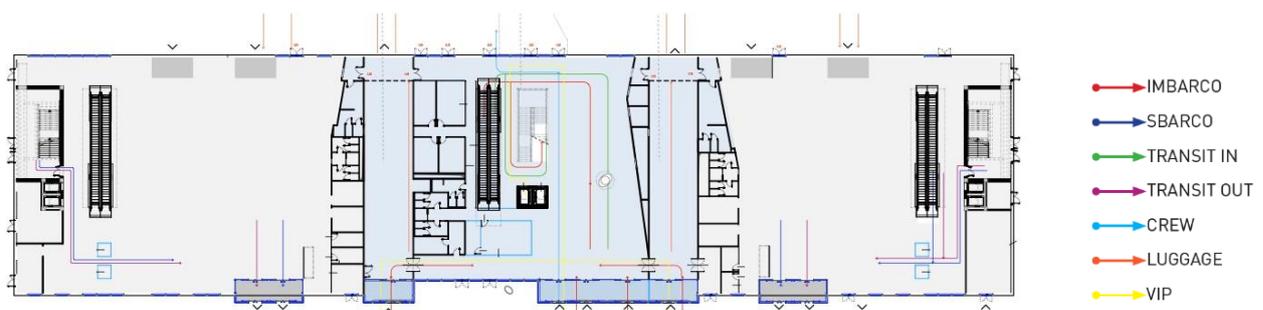


Figura 5.7: Layout funzionale e flussi -Piano terra

I **passaggeri in imbarco** possono entrare nella hall dall'entrata principale situata al piano terra. Nel caso debbano consegnare il bagaglio (passaggeri in home port), possono accedere alle aree di drop dalle entrate dedicate, poste a lato di quella principale. Le aree di drop off sono da usarsi separatamente, una per ciascun ormeggio, in caso di due navi, ed hanno area pari a 240 mq cadauna. Da esse, tramite le bussole di ingresso, si può tornare nella hall centrale, da cui si accede ai controlli RX (sia per pax in home port che in transito).

Dopo essersi sottoposti ai controlli, i passeggeri possono accedere al piano superiore attraverso le scale, le scale mobili (2) o gli ascensori (2) posizionati in un corpo scale centrale. Una volta giunti al piano superiore si possono dirigere verso le sale di attesa, posizionate una nell'ala nord ed una nell'ala sud dell'edificio, passando davanti ai banchi dove possono effettuare il check-in. L'accesso alla nave avviene mediante una passerella sopraelevata che si sviluppa lungo il molo.

I **passaggeri in sbarco**, invece, accedono all'edificio al primo piano dopo aver percorso la passerella lungo il molo. Una volta entrati si avviano lungo un corridoio lungo il lato est dell'edificio fino a raggiungere i due corpi scale (uno nell'ala nord ed uno nell'ala sud) da cui possono scendere al piano terreno. Qui i passeggeri in home port possono ritirare i bagagli nelle aree dedicate ed uscire dalle uscite laterali poste sul lato ovest dell'edificio.

I **bagagli** vengono depositati dai passeggeri in imbarco al piano terreno, nelle aree dedicate, e sono sottoposti, sempre al piano terreno, ai controlli RX; dopodiché vengono portati all'esterno per essere caricati sulla nave seguendo un percorso lineare.

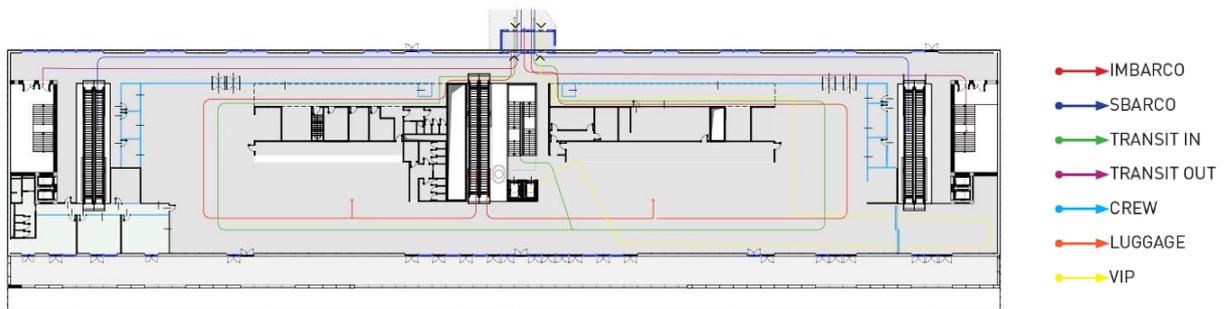


Figura 5.8: Layout funzionale e flussi -Piano primo

I bagagli dei passeggeri in sbarco vengono invece depositati nell'area di lay-down al piano terreno per essere ritirati dai proprietari una volta sbarcati.

L'**equipaggio in imbarco** percorrerà invece un percorso più diretto: dopo essersi sottoposto al controllo RX, infatti, potrà accedere direttamente al molo attraverso un'uscita dedicata.

5.3.2 Layout funzionale degli spazi esterni

Dal punto di vista della funzionalità, la sistemazione dell'area esterna ha seguito i medesimi principi ispiratori utilizzati per la definizione del layout interno dell'edificio, soffermando in particolare l'attenzione sulle varie componenti di traffico che interessano l'area e prendendo in considerazione due casistiche, che non precludono però altre modalità di funzionamento del terminal, in quanto **la struttura è stata progettata per essere funzionale alle esigenze di tutte le Compagnie e di tutta la flotta internazionale:**

- ✓ Ormeaggio di una **sola nave di Classe Quantum** impegnata esclusivamente in **operazioni di tipo home-port**;
- ✓ Ormeaggio di **una nave di Classe Quantum ed una di Classe Vision**, entrambe impegnate esclusivamente in **operazioni di transito**.

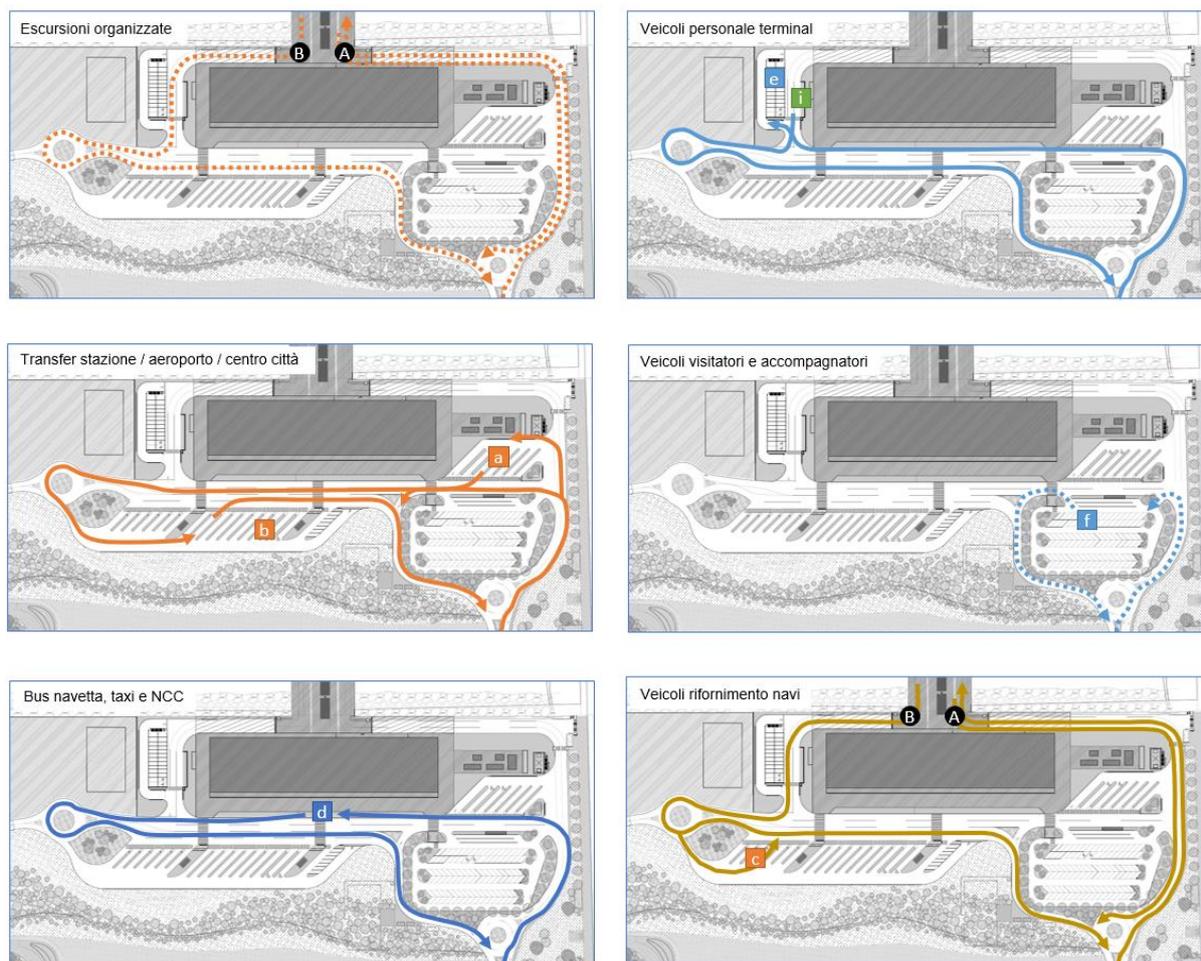


Figura 5.9: Organizzazione della viabilità interna all'area – flussi di transito veicolare.

Alcune soluzioni funzionali sono comuni alle due casistiche:

- ✓ Tutte le componenti di traffico entrano dal gate principale collocato in via Molo San Filippo nei pressi dell'incrocio tra via Teseo Guerra e via Bisca Nerino;
- ✓ i bus navetta per il centro città, i taxi sono diretti al parcheggio [d] collocato di fronte agli ingressi del terminal;
- ✓ i veicoli privati possono infine accedere all'area [e], dedicata al personale del terminal, oppure all'area [f], dedicata a visitatori ed accompagnatori;
- ✓ la viabilità prospiciente l'edificio principale ha due corsie in direzione sud-nord (oltre a quella di accosto per bus navetta, taxi) ed una corsia in senso opposto.

Per quanto riguarda la prima casistica (Classe Quantum – home port):

- ✓ i **pullman dedicati al servizio transfer** per l'aeroporto o per il centro città (organizzati direttamente dalle compagnie crocieristiche) sono diretti ai parcheggi [b] e [c]; questo secondo serve come area di buffer nel caso in cui tutti i posti del precedente siano occupati; anche il parcheggio [a] può essere utilizzato per questa componente, ma risulta di capacità inferiore rispetto alla somma degli altri due;

Per quanto riguarda la seconda casistica (Classe Quantum + Classe Vision – transiti):

- ✓ i **pullman dedicati alle escursioni organizzate** dalle compagnie crocieristiche accedono direttamente al parcheggio collocato in banchina; in uscita i passeggeri non transitano dal terminal;
- ✓ i pullman dedicati al servizio transfer per il centro città (organizzati direttamente dalle compagnie crocieristiche o da operatori indipendenti) sono diretti ai parcheggi [a] - dedicato alla nave ormeggiata all'accosto sud - [b] - dedicato alla nave ormeggiata all'accosto nord - e [c], prevedendo per quest'ultimo la medesima funzione di buffer della precedente casistica.

5.4 ARCHITETTURA E FINITURE

5.4.1 L'edificio Terminal

Dal punto di vista architettonico la costruzione si presenta come un edificio semplice e dalle linee essenziali, connotato da leggerezza e ritmo. La proposta di progetto impone che il suo carattere non sia assolutamente monumentale e autoreferenziale, bensì che risulti come un fabbricato sincero, consapevole che il Terminal è una "macchina" al servizio dell'attività terminalistica, e, pertanto, le scelte architettoniche sono dettate da necessità funzionali e dimensionali ben precise.

L'ambiente in cui è il fabbricato è inserito è assolutamente unico, a cavallo tra il mare e il parco delle Dune, che fa da sfondo. L'edificio si inserisce in un'area di galleggiamento ben definita: nella parte terminale del parco, nel punto di contatto con il mare, in un'area paesaggistica ambientale al limite con area portuale.

Diventa così elemento chiave con un doppio affaccio, acqua e verde e come un Giano bifronte presenta due facciate diverse che si completano e si integrano.

Nel seguito sono illustrati gli aspetti fondativi del progetto, che caratterizzano fortemente il fabbricato e che si identificano come azioni di progetto.



Figura 5.10: L'edificio del terminal ed il contesto di inserimento

5.4.1.1 Il tema dell'involucro

L'involucro costituisce un elemento capace di mettere in valore la relazione tra il piano terra e il parco. Deve raccontare una storia, e per fare ciò, è dotato di facciate che si declinano in maniera differente a seconda dell'esposizione alla luce del sole o della posizione

In questo modo, l'edificio si mostra come se fosse sempre esistito in quel luogo per offrire valore aggiunto al sistema esistente.

Trama, ritmo, sequenza, trasparenza, semi-trasparenza, opacità. La materia racconta la capacità dell'edificio di reagire alla luce per renderla viva e parte del luogo.

Dal punto di vista dei prospetti, vince questo nuovo aspetto bifronte: **trasparenza e matericità**. Un dualismo che si mette in atto nei due prospetti principali a est, sul mare, e a ovest, verso il parco.

Il primo inteso come facciata scenografica che si vuole legare al paesaggio, che crea una continuità con esso e che dialoga con il territorio.

L'affaccio sul parco delle Dune ha un aspetto prevalentemente trasparente e/o specchiante, per garantire un doppio effetto: una massima trasparenza dall'interno verso l'esterno ed un gioco di luci e riflessioni verso l'esterno.

La natura così "entra" nella facciata ovest, cercando continuità con il parco.



Figura 5.11: L'edificio del Terminal- il prospetto ovest (verso il parco delle Dune)

Il prospetto est viene invece concepito come una **facciata tecnica** che permette di avere degli scorci sul mare, quasi un codice a barre con fasce verticali che tagliano il prospetto. Verso il mare entra in gioco la matericità dell'edificio, con l'introduzione dei pannelli in cemento biodinamico

Un ordine gigante che appare come un monolite marmoreo capace di essere unitario nella sua percezione territoriale e scoprirsi con un leggero movimento tridimensionale via via che ci avviciniamo all'edificio.

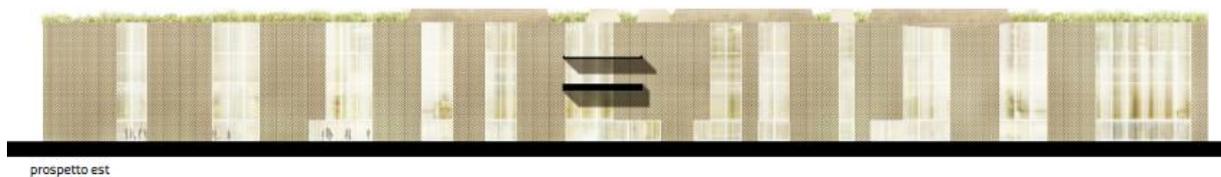


Figura 5.12: L'edificio del Terminal- il prospetto est (verso il mare)

I tre punti cardini su cui verranno realizzate le facciate (**ESTETICO, FUNZIONALE** e di **SICUREZZA**) si andranno a completare con quello normativo. Il rapporto tra superfici vetrate e superfici opache sarà di 40% /60%, per garantire le proporzioni richieste ai fini della certificazione di sostenibilità.

Per gli interni del terminal vengono ipotizzati materiali dal colore neutro (partizioni verticali), acciaio per i blocchi distributivi mentre per le pavimentazioni si privilegiano materiali ricchi di luce e materici adeguati alla fruibilità tipica del terminal (marmo o pavimentazioni resina, cementizie).

Le partizioni interne, laddove possibile, sono realizzate con soluzioni che possano garantire flessibilità, anche gli arredi vengono concepiti con lo stesso criterio.

Le aree di sosta, relax, caffè al piano primo sono immaginate come piccoli episodi per non inficiare la percezione unitaria degli spazi.

La hall di ingresso viene immaginata a doppia altezza, luminosa, aperta, trasparente per garantire un

colpo d'occhio gradevole ai passeggeri in entrata.

5.4.1.2 Il tema della sostenibilità ambientale

L'edificio entra in **dialogo con il contesto**, si inserisce all'interno del paesaggio e ne assume le caratteristiche. Elemento di **connessione tra il mare e il parco**, diventa un **hub green** con caratteristiche energetiche ambientali e tecniche pienamente sostenibili.

Il verde in copertura sarà caratterizzato da due tipologie di verde: estensivo e intensivo che creano due aree con specie locali che si autoalimentano con il sistema naturale dell'acqua. Viene così introdotto il tema della risorsa dell'acqua oggetto di ricerca specifica.

La **copertura** diventa un elemento naturale e sostenibile, **integrato con sistema fotovoltaico** per cercare di coprire buona parte dei consumi.

Uno degli aspetti fondativi del progetto è sicuramente quello di **sostenibilità ambientale** questo in rapporto al paesaggio delle dune che si affianca all'area e diventa parte di un sistema.

Il terminal vuole **dialogare con il paesaggio** e per questo si inserisce il tema della copertura verde che possa in questo modo mettere in **connessione, anche visiva i due sistemi: le dune e il terminal**. La copertura: sistema sinergico tra pannelli e verde.

5.4.1.3 Dialogo con il contesto: il paesaggio nel paesaggio

L'edificio è stato concepito come **paesaggio nel paesaggio**, introducendo un nuovo spazio pubblico, un edificio che si **mimetizzasse nel paesaggio ed entrasse a farne parte**. La copertura verde entra in continuità con le dune.

Nasce un senso di appartenenza al luogo.

Creare un edificio capace di conciliare quindi l'identità individuale delle parti che concorrono a creare il tutto, con un senso di unitarietà dell'insieme, un paesaggio nel paesaggio.

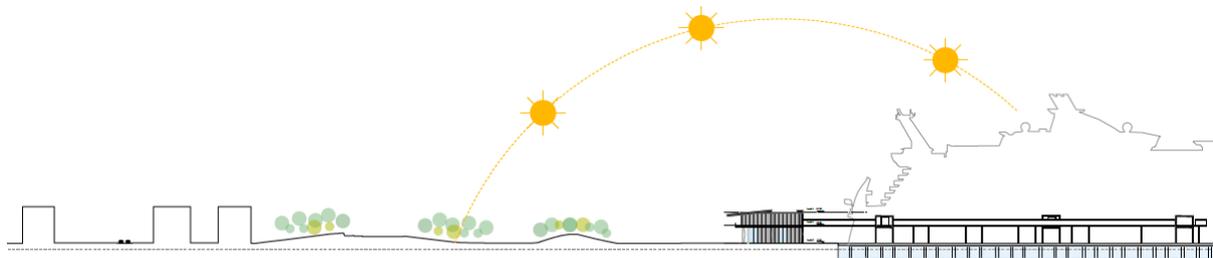


Figura 5.13: L'edificio del Terminal - il dialogo con il paesaggio

5.4.2 Gli spazi esterni

Dal punto di vista degli spazi esterni, la terrazza al piano primo prevede una pavimentazione “naturale” in pietra tipo Grolla.

Viene realizzata poi una piazza esterna al piano terra, che fa da ingresso all’edificio e diventa il piede su cui si colloca il fabbricato.

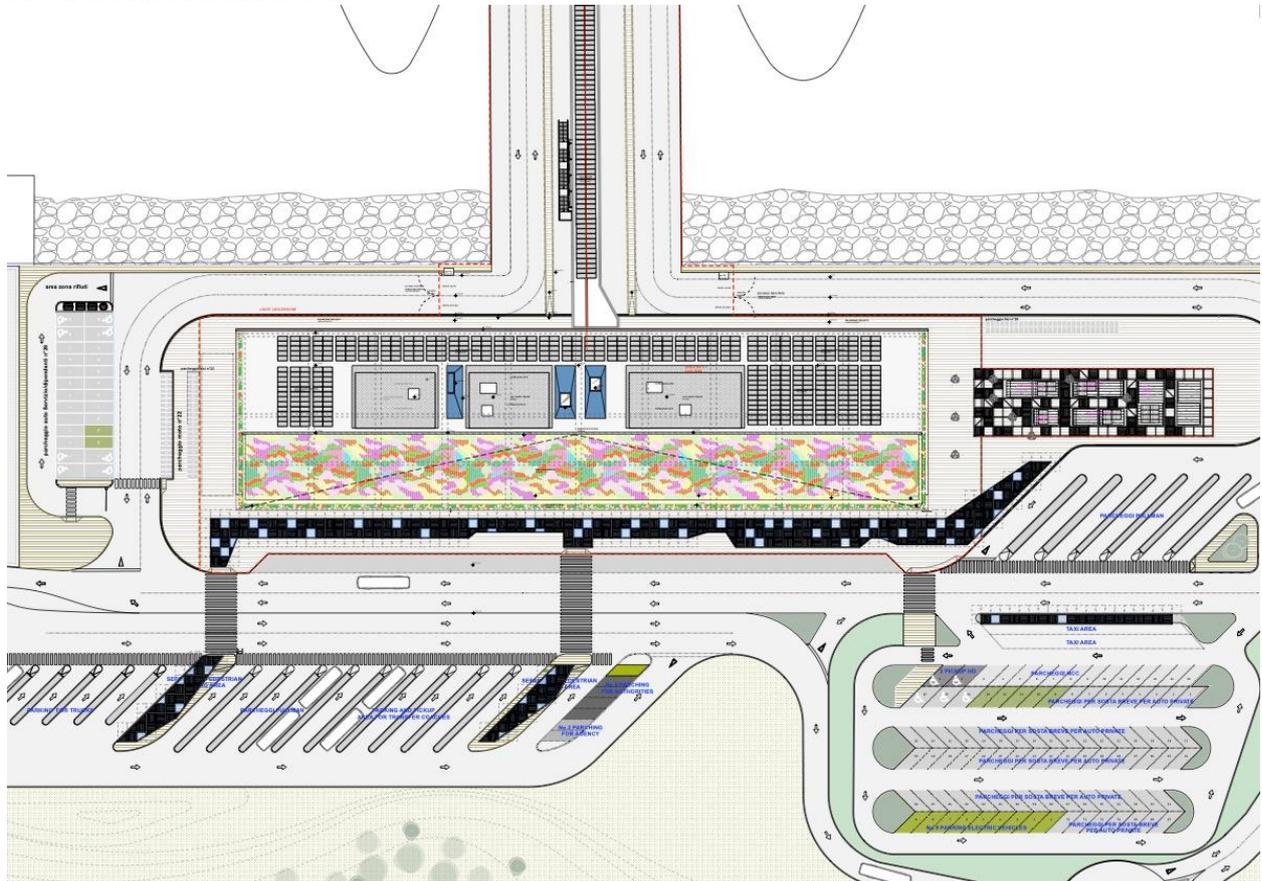


Figura 5.14: La sistemazione esterna - Layout architettonico

L’area esterna pensata, con una pavimentazione dai colori neutri e naturali, diventa spazio funzionale e logistico, di primaria importanza per un Terminal crociere che vede una vasta quantità di flussi diversi confluire nelle diverse ore del giorno.

All’interno dell’area in concessione è prevista una zona a sud per servizi aggiuntivi: ‘area chioschi’. Questi elementi puntuali diventano scatole che creano uno spazio funzionale esterno al terminal: volumi leggeri dove si ritrovano alcuni servizi tra cui crew center e info Point a supporto del terminal stesso.

5.4.3 I finger PBB

In ambito portuale il finger, anche detto ponte mobile di accesso o PBB, è una struttura a ponte, solitamente mobile, usata per il collegamento tra la nave e la banchina per consentire l’imbarco e lo sbarco.

I fingers sono utilizzati sia in campo portuale che aeroportuale, sostanzialmente con la medesima finalità: quella di collegare la struttura mobile (nave o aereo) con l’infrastruttura fissa attraverso un camminamento coperto o scoperto. La struttura del finger può essere fissa o mobile e può avere libertà di movimento sia in direzione verticale (alzandosi o abbassandosi), sia in direzione orizzontale

(allungandosi e accorciandosi in modalità telescopica) per consentirgli di adeguarsi alle possibili mutue posizioni di nave/aereo rispetto alla struttura fissa.

Nelle immagini sottostanti si riportano alcuni esempi di finger utilizzati in campo aeroportuale (il primo) e portuale (a seguire)

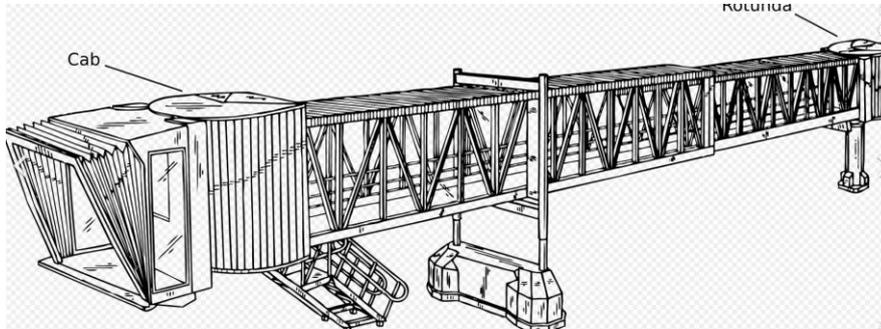


Figura 5.15: Finger Aeroportuale

Nel caso specifico, essendo la banchina dotata di camminamento coperto in quota (passerella), ciascun finger fungerà da collegamento tra i portelloni della nave e tale camminamento, come illustrato a titolo esemplificativo nelle immagini seguenti:



Figura 5.16: Finger Portuale-1

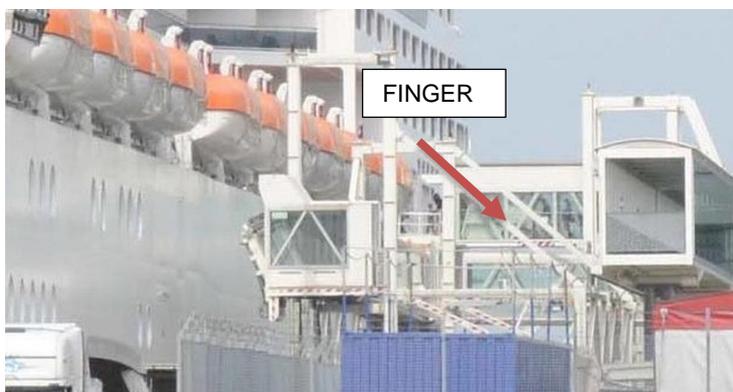


Figura 5.17: Finger Portuale-2

La struttura del finger è normalmente realizzata in carpenteria metallica ed è composta dal camminamento e dalle strutture di supporto e scarico a terra. Può essere montato su rotaie oppure gommato.

La fornitura dei finger PBB sul Molo **non è parte della Gara d'Appalto di cui alla presente progettazione esecutiva**. Tali strutture sono state tuttavia oggetto di una specifica tecnica sviluppata in collaborazione con i principali vendors Europei al fine di armonizzare le interfacce con banchina e passerella.

5.4.4 Magazzini sotto passerella

Sotto la passerella sono presenti 5 edifici in carpenteria metallica aventi funzione di magazzino, officina e ricarica mezzi di banchina. Le finiture e la forma richiamano l'idea dei volumi commerciali.

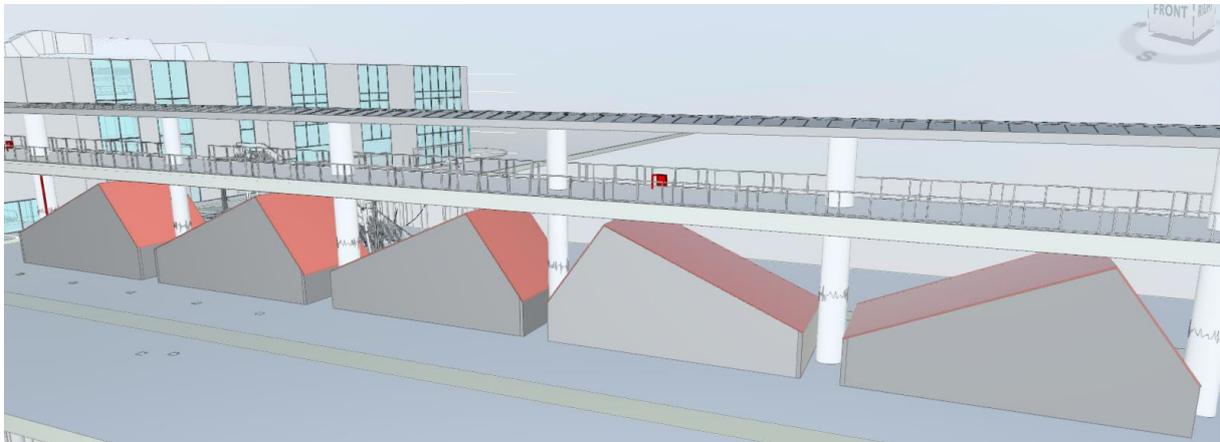


Figura 5.18: Magazzini sotto passerella Vista Sud e Nord

5.4.5 Pensilina

A protezione dei passeggeri durante le operazioni di imbarco sui pullman è presente una pensilina in carpenteria e plexiglas armonizzata con la pergola dei volumi commerciali e con la facciata.

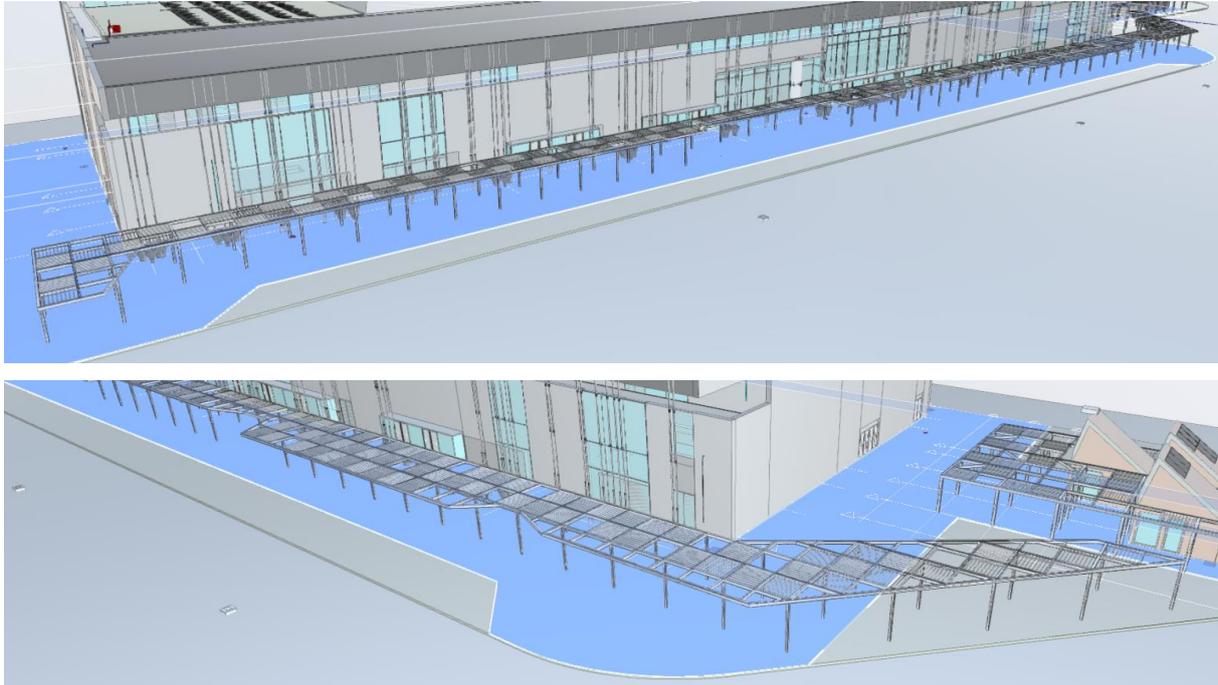


Figura 5.19: Pensilina Viste Ovest e Sud

5.5 REQUISITI E INDICAZIONI DI SECURITY

Il servizio terminalistico per le crociere dovrà essere realizzato e gestito rispettando i requisiti cogenti di security marittima applicati in Italia: 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 Portuale¹ 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 emendata, e della parte A del Codice ISPS. Pertanto, il progetto tiene in debita considerazione le sopra citate normative al fine di garantire la gestione del terminal crociere in accordo ai requisiti di maritime security vigenti. Nei successivi paragrafi saranno presentati, in particolare, i seguenti elementi di attenzione:

- ✓ layout dell'impianto portuale e controllo accessi;
- ✓ monitoraggio dell'impianto portuale e delle aree riservate;
- ✓ movimentazione del carico e delle provviste di bordo;
- ✓ sistemi di comunicazione di security.

Sulla base delle soluzioni tecniche proposte sarà possibile applicare il sistema di security in linea con i dettami dell'ISPS Code che prevede la formalizzazione dello stesso tramite la redazione di un'analisi di sicurezza (PFSA) e relativo piano di security (PFSP) di concerto con le Autorità. Il PFSA e il PFSP dovranno essere redatti rispettivamente dall'Autorità di Sistema Portuale e dal terminalista nelle fasi di avvio del terminale.

¹ Rif. definizione par.5.5.1.

5.5.1 Definizioni e Abbreviazioni

- ✓ Area Riservata: zona 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) e suoi dislocamenti territoriali.
- ✓ 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. Nell’ambito di questo progetto ci si riferirà al Capo del Compartimento Marittimo della Capitaneria di Porto di Ravenna.
- ✓ Autorità Portuale: è l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Centro Settentrionale;
- ✓ 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;
- ✓ PFSA: Port Facility Security Assessment: valutazione di sicurezza condotta dall’Autorità Designata con il supporto del terminalista al fine di indentificare lo stato di sicurezza del terminale o eventuali vulnerabilità;
- ✓ PFSO: 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 (PFSP) e per il collegamento con gli ufficiali di security delle navi e l'agente di security della Compagnia;

- ✓ PFSP: 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 e 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.

5.5.2 Layout di security e controllo degli accessi

Di seguito sono riportate le indicazioni che devono essere applicate per l'organizzazione logistica di security 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.

L'Impianto Portuale sarà costituito dall'edificio del Terminal e dall'area di banchina. Le misure di deterrenza e di contrasto tecniche dovranno considerare un'adeguata robustezza del perimetro² dell'edificio ed adeguata recinzione munita di sistema anti-scavalcamento per la parte di concessione in corrispondenza della radice della banchina.

In radice di banchina saranno previsti anche due accessi veicolari che dovranno essere dotati di cancelli di robustezza equivalente al resto della recinzione. La restante parte della concessione e l'area ad essa circostante sono aree di pubblico accesso in ambito portuale.

Tutte le persone che accederanno all'Impianto Portuale dovranno essere titolate a farlo e/o debitamente autorizzate dal responsabile della sicurezza (PFSO).

Il controllo dei passeggeri avverrà all'ingresso dell'edificio del Terminal posto al centro del piano terra (lato ovest dell'edificio) nel quale dovranno essere previste idonee postazioni che consentano un rapido assolvimento delle operazioni di controllo passeggeri e bagagli rispettando le percentuali minime dei controlli in ingresso riportati nel PNSM (Scheda 1, Allegato A). Tali postazioni al varco PAX dovranno avere Archway metal detector e x-ray per controllo bagaglio a mano.

A supporto di queste postazioni dovranno essere disposti dei locali con caratteristiche di salvaguardia della privacy per controlli più approfonditi dei passeggeri effettuati esclusivamente dalle Forze di Polizia. Al primo piano, prima dell'imbarco in corrispondenza dell'accesso alla passerella sarà possibile prevedere un secondo controllo da parte del terminalista e delle autorità.

Il flusso passeggeri e le relative attività di controllo previste avverranno secondo quanto illustrato al par. 5.3.1.

² Per le vetrate del Terminal, dovranno essere previsti vetri antivandalismo sul perimetro esterno dell'edificio (valutare categorie differenti tra piano terra e primo piano e per delimitazione uffici/locali interni es. cat. P4A e P3A rif. UNI EN 356).

L'ingresso delle restanti persone autorizzate, ivi compresi gli equipaggi delle navi, ed eventuali mezzi sarà gestito tramite verifica puntuale delle relative autorizzazioni.

In prossimità di entrambi i varchi veicolari in radice di banchina dovranno essere previste delle postazioni di controllo (gabbioni di guardiania) dotate degli strumenti per la verifica di titoli ed autorizzazioni (es. Laptop/Tablet) e per effettuare i necessari controlli di security sui veicoli in ingresso (es. metal detector portatile, specchio sottoscocca, torcia, ecc.), riporto delle TVCC inerenti la banchina e sistemi di telecomunicazione (telefono, radio VHF portatile). Per la gestione del traffico con cancello aperto sarà prevista una sbarra controllata dalla guardia.

5.5.3 Monitoraggio dell'impianto portuale e delle aree riservate

Le soluzioni tecniche dovranno essere in grado di monitorare la struttura e le aree circostanti, le aree riservate all'interno dell'Impianto Portuale e gli accessi alle navi ormeggiate.

Il sistema antintrusione dovrà essere caratterizzato da un sistema in grado di monitorare lo stato di tutte le porte di accesso all'edificio con sensore magnetico (e/o altra soluzione equivalente) con riporto dello stato nella Sala Controllo di Security e un sistema di rilevamento presenza interno che potrà essere di tipo misto TVCC (con elaborazione di immagine) e sensori volumetrici.

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere caratterizzato da³:

- ✓ TVCC "esterno edificio" a copertura del perimetro e dei relativi accessi (con funzione di "riconoscimento" nelle aree in prossimità dell'edificio, "identificazione" in corrispondenza degli accessi e accesso cabina elettrica);
- ✓ TVCC "banchina" con performance di "rilevamento" per la banchina e passerella e funzione di identificazione movimento (elaborazione immagini). Il requisito in banchina è innalzato a "riconoscimento" per il cold ironing ed eventuali accessi dal mare per i servizi portuali;
- ✓ TVCC "Edificio" con performance di "rilevamento" per tutte le aree pubbliche interne all'edificio, ivi inclusa la "Vip Terrace";
- ✓ TVCC dedicato per i punti di controllo PAX e in corrispondenza dell'uscita su passerella con performance di "identificazione" del passeggero.

Le immagini delle telecamere saranno riportate all'interno della Sala Controllo di Security e all'ufficio del PFSO. Inoltre le immagini della TVCC inerenti la banchina saranno riportate presso le guardianie ai varchi carrabili.

Il sistema di registrazione dovrà garantire l'accesso alle immagini solo agli aventi diritto e mantenerle per un tempo congruo (14gg) con sistema di backup.

All'interno del terminal dovranno esser considerate almeno le seguenti come aree ad accesso ristretto e dotate di sistemi di controllo per l'accesso:

- ✓ Ufficio del PFSO;
- ✓ Sala di controllo di security;
- ✓ Cabine di trasformazione elettrica;

³ La finalità dell'inquadratura a mezzo telecamera di una determinata area del terminal è definita in base al dettaglio visualizzabile come segue (rif. norma tecnica CEI EN 62676-4):

- ✓ "rilevamento": è possibile distinguere un individuo nell'immagine;
- ✓ "riconoscimento": è possibile distinguere un individuo nell'immagine col dettaglio del vestiario e di eventuali borse, zaini e/o pacchi al seguito;
- ✓ "identificazione": è possibile distinguere un individuo nell'immagine col dettaglio del volto.

- ✓ Guardianie presso i varchi carrai.

L'ufficio del PFSO, inoltre, dovrà avere un armadio di sicurezza per la conservazione dei documenti di security e delle registrazioni cartacee.

La sala di controllo di security sarà caratterizzata da:

- ✓ Postazioni operatori con PC, wall screen con sinottico per lo stato degli allarmi e visualizzazione delle telecamere;
- ✓ Sistema di comunicazione VHF e telefonico.

5.5.4 Movimentazione del carico e delle provviste di bordo

Essendo l'Impianto Portuale in oggetto un terminal crociere, non vi è carico ad eccezione dei bagagli dei passeggeri della nave. Il flusso bagagli e le relative attività di controllo previste avverranno secondo quanto illustrato al par. 5.3.1 prevedendo un controllo radiogeno dedicato e l'accesso alla nave sarà diretto attraverso la banchina.

In maniera analoga, le provviste di bordo saranno imbarcate dalla banchina e l'accesso alla stessa da parte dei mezzi di trasporto sarà controllato presso i varchi carrabili posti alla radice della banchina.

5.5.5 Uffici per le Autorità

Per le autorità all'interno dell'Edificio sono previsti uffici al primo piano dedicati a cui si aggiungono postazioni/scrivanie in prossimità della passerella (area imbarco) e un paio di uffici in ciascuna delle due aree di ritiro bagaglio (4 complessive).

6 PROGETTAZIONE INTEGRATA

6.1 PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE PER LA SICUREZZA E LA DURABILITÀ DELL'OPERA

6.1.1 Il Terminal crociere

6.1.1.1 Strutture in elevazione

L'Ed. Terminal è realizzato secondo uno schema statico interamente intelaiato nelle due direzioni principali. I telai costituiscono l'ossatura portante atta ad equilibrare le azioni orizzontali di natura sismica, eolica e vibrazionale, oltre a sostenere le azioni gravitazionali.

Le seguenti immagini sono rappresentative dei modelli di calcolo FEM in oggetto:

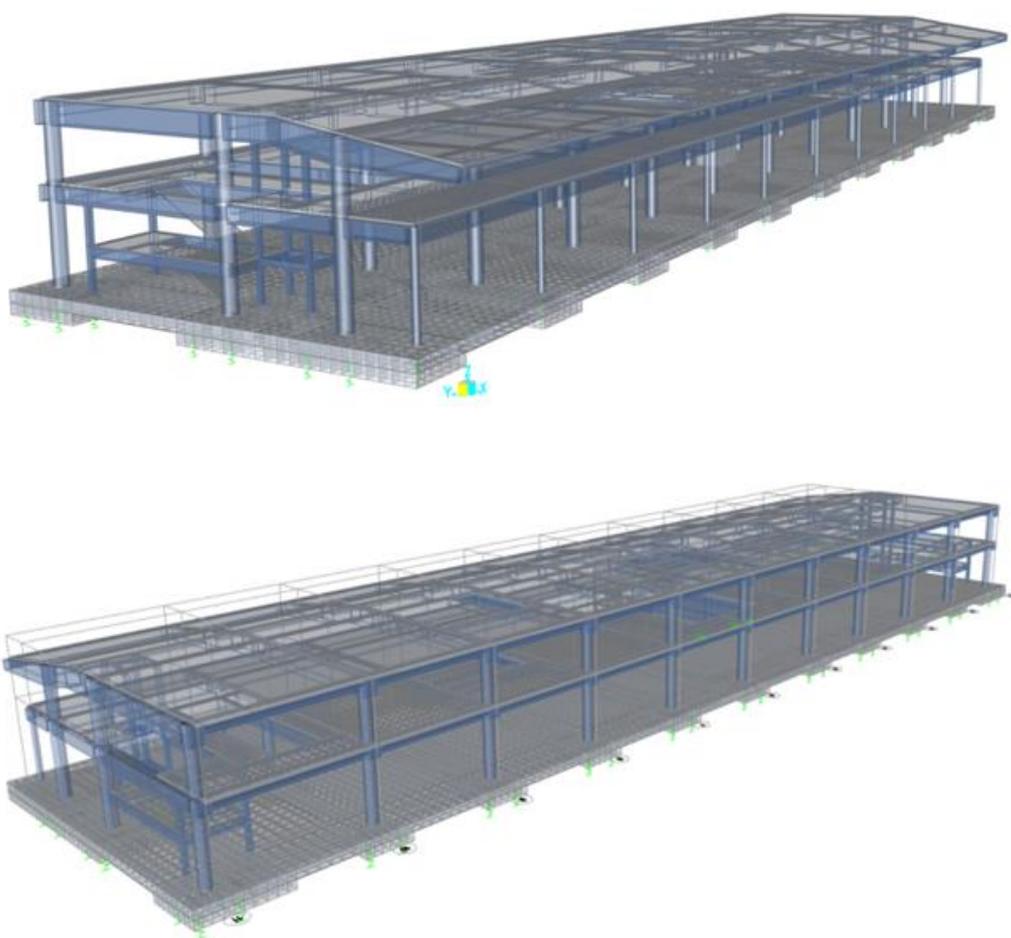


Figura 6.1: Modello di calcolo FEM dell'Edificio Terminal

Per un miglior comportamento strutturale si è optato per isolare il vano ascensore centrale in calcestruzzo armato gettato in opera, svincolandolo dalle strutture a telaio dell'Ed. Terminal; i vani ascensore laterali sono invece progettati come strutture secondarie, eventualmente realizzabili con tecnologie di parziale o totale precostruzione.

In questo modo l'edificio risulta avere un buon comportamento strutturale poiché risulta **non deformabile** torsionalmente (come giustificato in seguito) e pertanto può essere considerato come **struttura a telaio** secondo le tipologie standard descritte al paragrafo 7.4.3.1 del D.M. 17/01/18.

Si è optato per una scelta progettuale a "carattere DISSIPATIVO" con il conseguimento della Classe di Duttilità Media "CDB", ai sensi del capitolo 7.2.2 del D.M. 17/01/18 e della successiva Circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Di seguito si riporta la procedura per il calcolo della suscettività della struttura alla deformabilità torsionale, ai sensi del capitolo C7.4.3.1 della Circolare Applicativa n°7 del 21/01/19.

Essendo Ω il rapporto tra i periodi dei modi di vibrare traslazionale e torsionale disaccoppiati, se Ω risulta maggiore di 1 la risposta della struttura è principalmente traslazionale.

Nel caso in oggetto:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	RZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	1.058	0.7253	0.0000	0.0087
MODAL	Mode	2	0.945	0.0001	0.7808	0.0038
MODAL	Mode	3	0.894	0.0102	0.0040	0.76

Tabella 6.1: Primi tre modi di vibrare delle struttura in condizione fessurata

Come si può notare dalla tabella riportata sopra, i modi di vibrare risultano disaccoppiati ed essendo Ω maggiore di 1, rispettivamente in entrambe le direzioni principali, la struttura viene definita NON deformabile torsionalmente.

Per la progettazione di strutture a comportamento DISSIPATIVO la capacità delle membrature è calcolata con riferimento al loro comportamento ultimo. Le sezioni trasversali sono state quindi progettate considerando il momento resistente per raggiungimento dei seguenti stati deformativi delle sezioni trasversali: e_{cu} ed e_{su} .

Si sottolinea che lo Stato Limite di Danno è stato considerato all'interno delle verifiche di resistenza (e non di rigidezza) in accordo con la tabella 7.3.III del D.M. 17/01/18, poiché la struttura ricade in Classe d'uso III. Pertanto, le verifiche di drift di interpiano sono state condotte nei confronti dello Stato Limite di Operatività e non dello Stato Limite di Danno, considerando un limite di spostamento pari a 2/3 di quello riportato nel paragrafo 7.3.6.1 del D.M. 17/01/18 (nella fattispecie, considerando tamponamenti duttili, il limite risulta pari a $0.0075 \cdot h_{piano}$ e nella fattispecie 0,0594 m per l'interpiano primo e di 0,0474 m per l'interpiano secondo).

Essendo la struttura tipologicamente **a telaio**, il valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV ai sensi della tabella 7.3.II del D.M. 17/01/18 è risultato pari a: $q_0 = 3.00$

Il valore del fattore di comportamento allo SLV dipende dalle caratteristiche di regolarità in pianta e in altezza della costruzione. Essendo la struttura considerata non regolare in pianta e in altezza, al valore q_0 si applica un fattore riduttivo pari a 0.8, oltre ad un rapporto α_u / α_1 uguale a 1, portando il valore del fattore di comportamento finale, nelle due direzioni principali, pari a: **$q = 2.40$**

Visto il carattere dissipativo della struttura per tener conto degli effetti di degrado dovuti a deformazioni cicliche, ai sensi della modellazione FEM, per gli stati limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e di Prevenzione al Collasso (SLC), la rigidezza flessionale e a taglio degli elementi trave è stata ridotta del 50% rispetto alla loro rigidezza in condizioni non fessurate, mentre la rigidezza flessionale e a taglio dei pilastri è stata ridotta al 70% rispetto alla loro rigidezza in condizioni non fessurate, così come richiesto al paragrafo 7.2.6 del D.M. 17/01/18. Per gli stati limite ultimi strutturali (SLU) e per gli stati limite di esercizio nei confronti delle azioni sismiche (SLO e SLD) è stata considerata la rigidezza integra delle sezioni trasversali.

La struttura di fondazione è stata progettata con comportamento NON DISSIPATIVO assumendo pertanto un fattore di comportamento pari a 1.00 e una rigidezza integra delle relative sezioni trasversali.

Vista la notevole luce degli elementi trave e vista anche la necessità di contenere l'altezza delle sezioni trasversali per motivi architettonici, è apparso vincente l'utilizzo di soluzioni semi-prefabbricate. Tale soluzione è stata estesa anche ai pilastri in modo da garantire un'adeguata gerarchizzazione dei nodi trave-pilastro. Dal punto di vista del modello di calcolo FEM, le caratteristiche meccaniche delle sezioni semi-prefabbricate sono state implementate considerando opportuni moltiplicatori di rigidezza assiale, flessionale e di peso.

La tabella successiva mostra la definizione delle sezioni di calcolo nel modello e l'applicazione dei rispettivi fattori moltiplicativi, dei quali si riporta il calcolo esplicito nel seguito.

TABLE: Frame Section Properties 01 - General													
SectionName	Material	Shape	t3	t2	Area	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
Text	Text	Text	m	m	m2	Unitless							
TR_NPS_P1_120x120	C32/40	Rectangular	1.2	1.2	1.44	1.21	1	1	1	0.98	1.19	1	1
TR_NPS_P1.PC_120x60	C32/40	Rectangular	1.2	0.6	0.72	1.29	1	1	1	1.29	1.29	1	1
TR_NPS_PC_180x120	C32/40	Rectangular	1.8	1.2	2.16	1.44	1	1	1	1.27	1.36	1	1
PIL_PDTI_1200	C32/40	Circle	1.2	0	1.13	1.35	1	1	1	1.4	1.4	1.17	1.17
PIL_PDTI_600	C32/40	Circle	0.6	0	0.28	1.51	1	1	1	1.56	1.56	1.21	1.21

Tabella 6.2: Definizione delle sezioni dei principali elementi semi-prefabbricati di ordine primario di tipo verticale e orizzontale

6.1.1.2 Fondazioni

Si riportano di seguito i principali assunti di tipo Geotecnico da cui si è partiti per le verifiche progettuali del sistema fondazionale di tipo superficiale (platea con plinti di rinforzo) e per una prima verifica relativa alla capacità portante del palo, rimandando alle specifiche relazioni per i necessari approfondimenti disciplinari.

Il palo considerato per la fondazione profonda è di tipo trivellato ad elica continua C.F.A. (Continuous Flight Auger) i cui principali vantaggi risultano:

- ✓ Effettuazione dello scavo in assenza di fluidi per il sostegno delle pareti, con materiale di risulta costituito esclusivamente da terreno naturale;
- ✓ istantanea sostituzione del terreno di risulta dal calcestruzzo iniettato a pressione; in tal modo viene limitato il rilassamento delle pareti di scavo e sono garantiti il sostegno del foro e la corretta aderenza tra palo e terreno;
- ✓ Elevate portate per attrito laterale e di punta;
- ✓ Assenza di vibrazioni durante le attività di realizzazione e limitata rumorosità;

Il diametro del palo previsto risulta di 1000 mm e il suo posizionamento preferenziale risulta in corrispondenza dei pilastri in c.a. incamiciati raggruppati in ragione di 4 e per ciascun pilastro.

La platea di fondazione prevista per l'Ed. Terminal ha spessore pari a 100 cm nella sua parte generale e 185 cm in corrispondenza dei pilastri e di alcuni carichi concentrati considerati di rilevante entità, tra cui, ad esempio, i blocchi ascensore e i blocchi scale in c.a..

Tale sistema fondazionale superficiale è stato progettato secondo l'approccio 3 del paragrafo 7.2.5 del D.M. 17/01/18, a partire dalle seguenti assunzioni: "azioni in fondazione trasferite dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale non dissipativo".

La verifica di idoneità delle fondazioni è stata valutata in termini di pressioni massime sul suolo (testa dei pali), in termini di spostamenti elastici della fondazione oltre alle usuali verifiche di resistenza a flessione e taglio.

Le platee di fondazione in calcestruzzo sono state armate considerando orditure longitudinali, secondo due direzioni ortogonali, aventi percentuale non inferiore allo 0.1% dell'area della sezione trasversale della platea, sia inferiormente che superiormente. Nella fattispecie le due percentuali di armatura base (superiore e inferiore) risultano ciascuna pari allo 0,61% dell'area della sezione trasversale della platea.

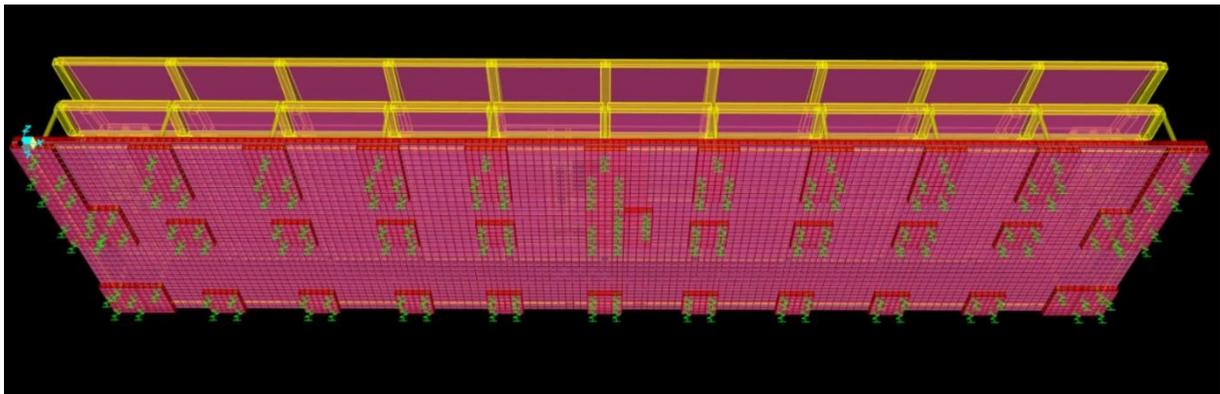


Figura 12.2: Immagine del modello FEM da cui si deducono i ringrossi antipunzonamento e le molle di rigidità rappresentative dei pali.

6.1.2 Passerella pedonale

6.1.2.1 Strutture in elevazione

La passerella di collegamento tra il Terminal ed il molo, è costituita da due impalcati (uno di calpestio ed uno di copertura) posti rispettivamente alle elevazioni +9.80m e +13.35m e aventi un'estensione in pianta pari a 270m di lunghezza e 6m di larghezza. Essi sono sostenuti da un sistema di 18 colonne poste nella mezzera degli impalcati e pertanto gli impalcati stessi risultano aggettanti di 3m per parte rispetto all'asse colonna come mostrato nella figura sottostante.

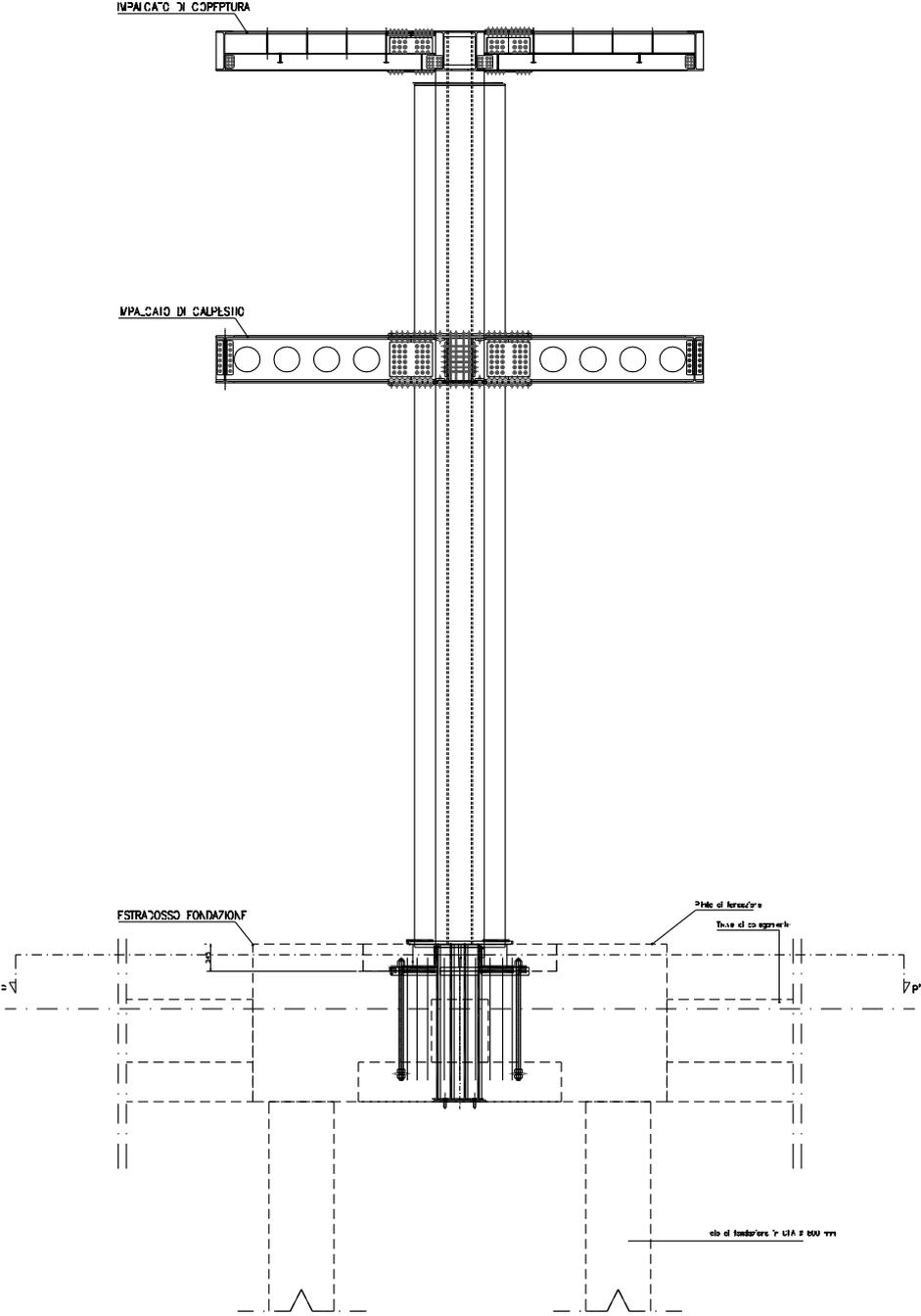


Figura 6.2: Sezione trasversale della struttura della passerella

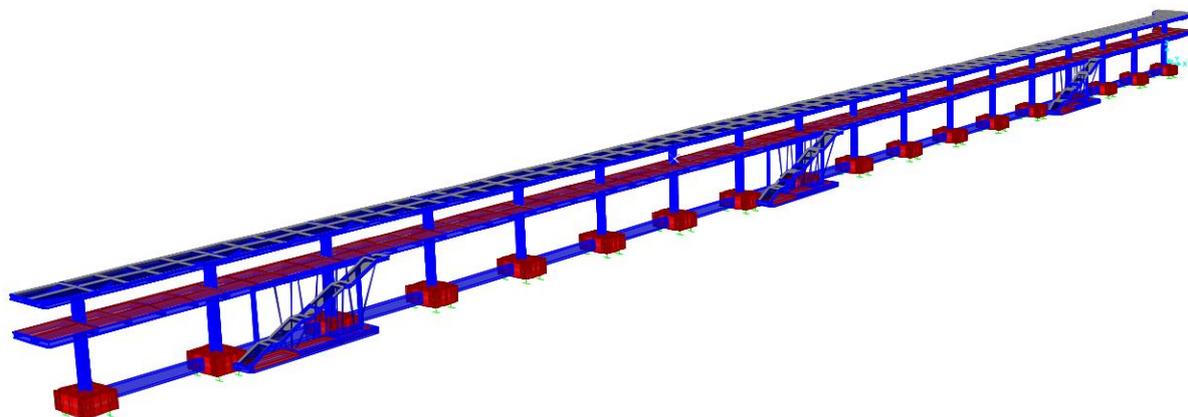


Figura 6.3: Modello di calcolo FEM della Passerella

Da un punto di vista strutturale la passerella risulta particolarmente “delicata” a causa della presenza di una sola colonna centrale e altresì dell’impalcato di calpestio assoggettato al carico pedonale e posto ad una quota superiore a metà altezza complessiva, ascrivendo inevitabilmente lo schema statico a quello di “pendolo inverso”.

Tale schema tipologico è sicuramente poco performante da un punto di vista “antisismico” in quanto non sviluppa grandi risorse in termini di duttilità attesa, imponendo in fase di progetto un limitato valore del fattore di comportamento. Inoltre la sola colonna centrale riduce le performance del manufatto anche in termini di risposta alle sollecitazioni vibrazionali indotte dal traffico pedonale che, in edifici come le passerelle, risultano particolarmente incisivi sul comportamento del sistema.

Per ottemperare alle esigenze di tipo statico/dinamico nonché alle richieste architettoniche si è scelto di progettare le strutture di impalcato il più leggere possibile, compatibilmente con le necessità meccanico-strutturali e con le prescrizioni normative vigenti, e di sviluppare una tipologia di colonna in struttura mista composta da una parte d’anima centrale in acciaio S355JR, con profilo accoppiato HEB600 collaborante a mezzo di connettori tipo piolo Nelson, e da una parte in c.a. gettata in opera e mantenuta a vista, di forma esterna ellittica, e dimensioni massime longitudinali e trasversali 1380 x 1056 mm coadiuvata da un doppio ordine di armatura una centrale con andamento circolare e una esterna con andamento ellittico. La scelta di tale sistema è stata influenzata fortemente dalle esigenze architettoniche che prevedono l’uso di conglomerato armato strutturale a vista per la realizzazione della colonna ellittica, la quale altresì deve consentire la connessione dei profili metallici delle travi per gli impalcati. Questo insieme di fattori unito alle problematiche derivanti dal complesso schema statico, hanno comportato una complessità di calcolo e una serie di difficoltà tecnologico progettuali tali da poter definire il progetto del pilastro misto della passerella come un manufatto di ingegneria complessa ed in un certo senso a se stante.

Al fine di sostenere gli impalcati, sono state previste due mensole poste rispettivamente a +9.80m e +13.35m rispetto alle quote di riferimento di progetto, aggettanti di 3m per parte rispetto all’asse del pilastro misto. Particolare attenzione è stata posta durante la progettazione all’aspetto relativo alla prefabbricabilità degli elementi strutturali della passerella, a partire dalla colonna, totalmente realizzabile in officina se si esclude la parte di getto da eseguirsi in opera. Il solaio di calpestio è stato progettato in modo che gli effetti finali risultino di piena collaborazione tra membrature in acciaio e solette in calcestruzzo, tipici di un impalcato da ponte, tuttavia i pannelli strutturali collaboranti sviluppati per colmare le luci tra le travi di ordine primario e secondario, tipo BESD[®], risultano precostruibili in officina e di rapida posa, garantendo una volta in opera il controventamento sul piano orizzontale attraverso un

comportamento a lastra indeformabile considerabile nel calcolo come “infinitamente rigido”. Tale sistema è stato altresì pensato per evitare le opere di puntellamento e/o banchinaggio tipiche di sistemi gettati in opera su lamiere collaboranti. L'orditura primaria dell'impalcato della passerella è costituita da due travi laterali IPE600 e da una trave a cassone centrale, o di spina, (2HE600B) atta ad equilibrare le azioni torsionali indotte dal traffico pedonale sbilanciato; inoltre un sistema di travi trasversali HEA600 poste ad interasse costante di 3.75 m ed incastrate alla trave di spina attraverso connessioni a completo coprigiunto, permettono di sostenere il pannello precostruito e parzialmente gettato in stabilimento. Il getto di completamento risulta atto a colmare i componenti di ripresa e di collegamento delle vasche precostuite in corrispondenza delle travi di appoggio. Gli elementi di connessione delle vasche di impalcato consentono la collaborazione a taglio tra le membrature metalliche di sostegno e il getto armato di riempimento del sistema di lamiera grecata e rete elettrosaldata contenuto e solidarizzato con le vasche medesime.

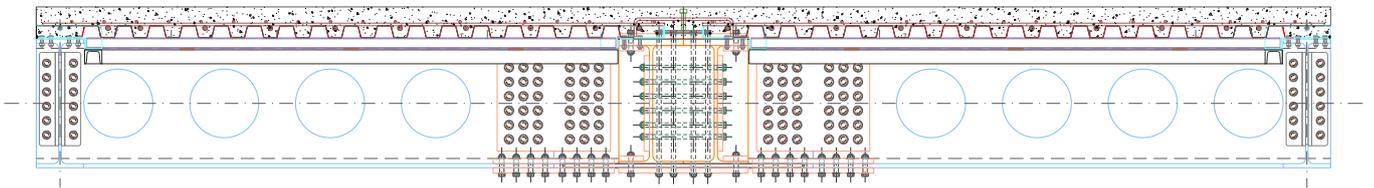


Figura 6.4: Sezione trasversale dell'impalcato di calpestio

Il solaio di copertura, dovendo sostenere unicamente il carico della neve e qualora lo si renda energeticamente necessario, un sistema di pannelli fotovoltaici, è stato pensato per risultare il più leggero possibile in ragione della limitazione delle masse in gioco, di cui alla precedente descrizione. Pertanto si è optato per l'eliminazione della soletta collaborante in favore di un più leggero sistema di pannelli nervati termocoibentati tipo DELTA 5, sostenuti da traversi IPE220 posti ad interasse pari a 3.0m a loro volta incastrati ad una trave a cassone composta da 2IPE500 saldate tra loro, ed incerierati in punta a due travi longitudinali costituite da IPE500, come mostrato nella seguente figura.

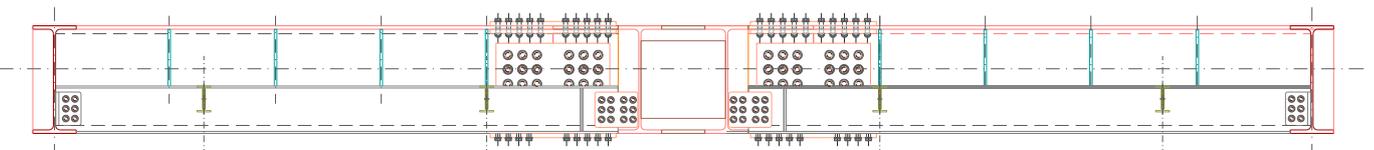


Figura 6.5: Sezione trasversale dell'impalcato di copertura

6.1.2.2 Fondazioni della passerella

Si riportano di seguito i principali assunti di tipo Geotecnico da cui si è partiti per le verifiche progettuali del sistema fondazionale di tipo superficiale (platea con plinti di rinforzo) e per una prima verifica relativa alla capacità portante del palo, rimandando alle specifiche relazioni per i necessari approfondimenti disciplinari.

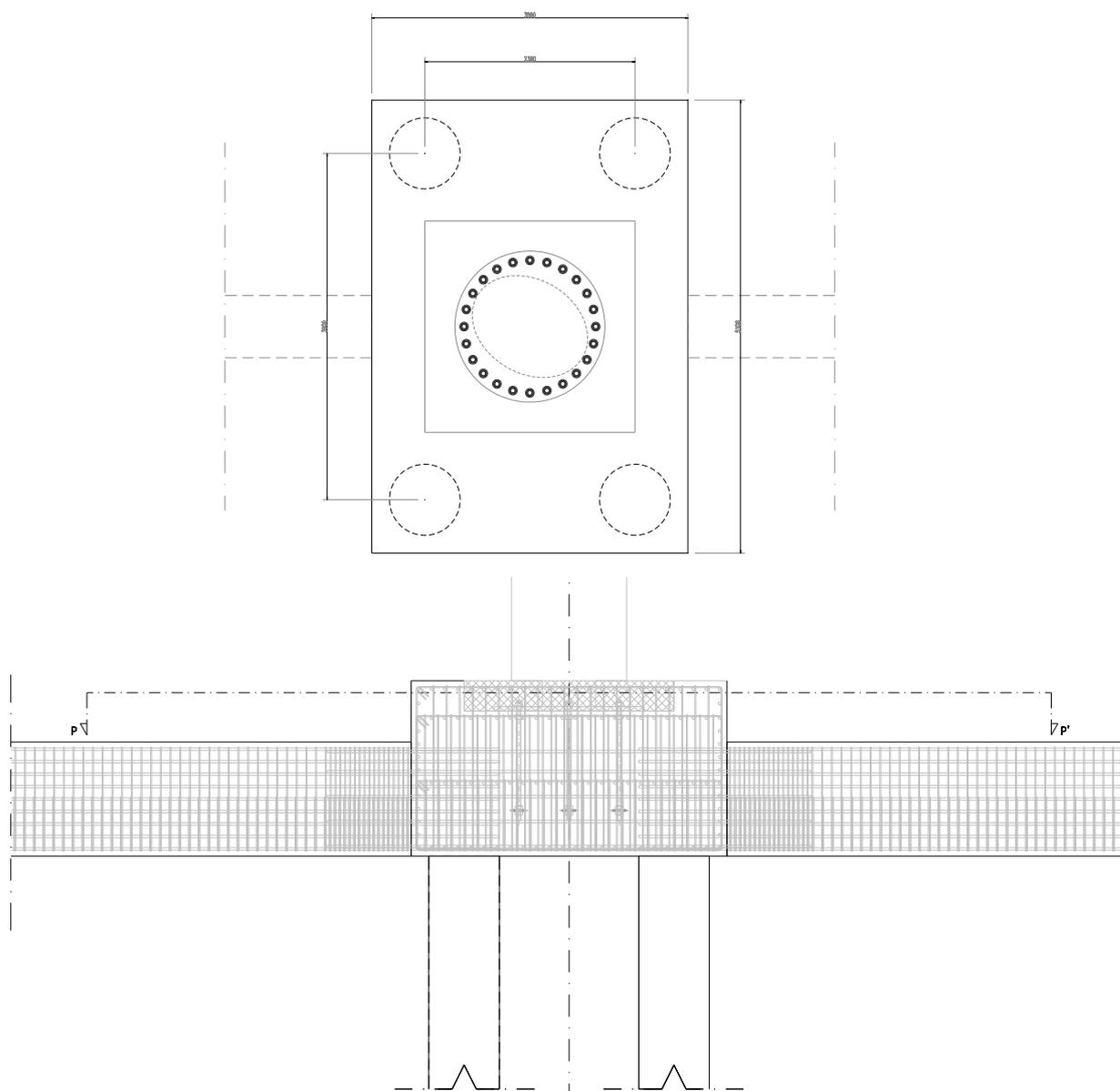


Figura 6.20: Viste schematiche in sezione e in pianta del plinto su pali con trave di collegamento

Il palo considerato per la fondazione profonda è di tipo trivellato ad elica continua C.F.A. (Continuos Flight Auger) i cui principali vantaggi risultano:

- ✓ Effettuazione dello scavo in assenza di fluidi per il sostegno delle pareti, con materiale di risulta costituito esclusivamente da terreno naturale;

- ✓ istantanea sostituzione del terreno di risulta dal calcestruzzo iniettato a pressione; in tal modo viene limitato il rilassamento delle pareti di scavo e sono garantiti il sostegno del foro e la corretta aderenza tra palo e terreno;
- ✓ Elevate portate per attrito laterale e di punta;
- ✓ Assenza di vibrazioni durante le attività di realizzazione e limitata rumorosità;

Il diametro del palo previsto risulta di 800 mm e per ciascun plinto sono previsti 4 pali posti ad interasse diversi in base alla direzione trasversale e longitudinale della passerella:

- ✓ Direzione longitudinale all'andamento della Passerella: Interasse palo pari a 2,38 m;
- ✓ Direzione trasversale all'andamento della Passerella: Interasse palo pari a 3,90 m;

La scelta dell'interasse dei pali e della loro posizione è risultata influenzata non solo da esigenze di tipo statico/dinamico derivanti dalle azioni agenti sul plinto e trasmesse dal pilastro della passerella, ma anche dalla presenza, nel molo di banchina di un doppio ordine di tiranti posti in opera al momento della realizzazione del molo medesimo e necessari a mantenere in opera le palancole che confinano la banchina sui suoi 3 lati. Tale ordine di tiranti è stato posto in evidenza dall'Autorità Portuale del Porto di Ravenna che ha segnalato l'esigenza di interferire il meno possibile con questi cavi per via della loro attuale ed effettiva consistenza operativa.

Si riporta di seguito uno schema in pianta del palancolato di pontile con il doppio ordine di tiranti con distinzione tipologica e sovrapposizione del plinto su pali.

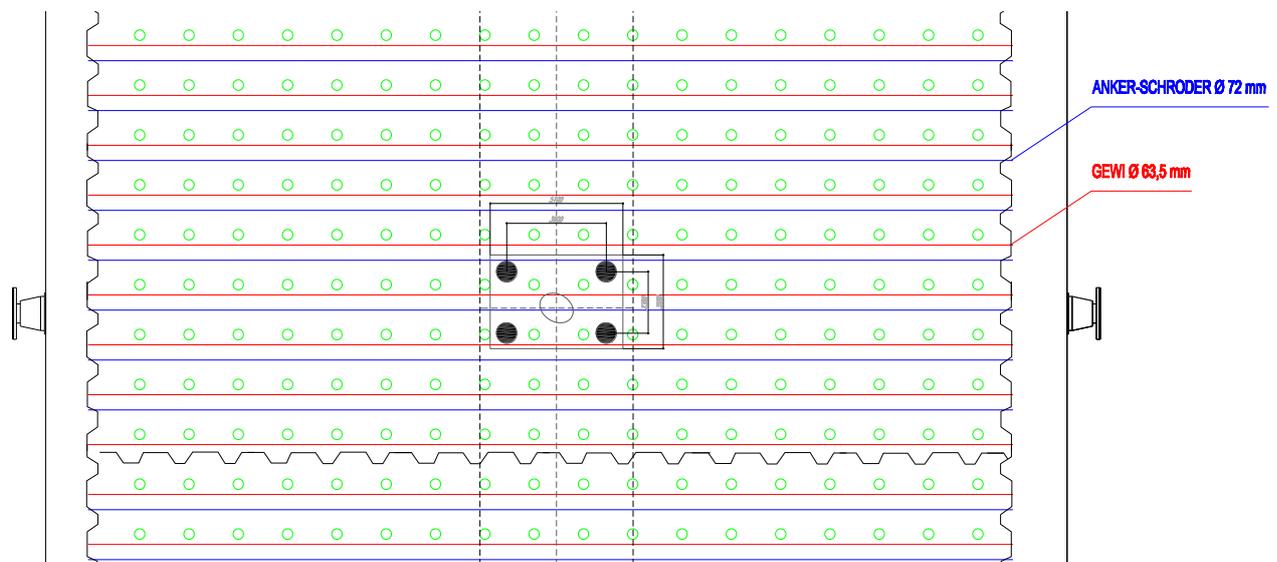


Figura 17.21: Schematizzazione in pianta del palancolato di pontile con il doppio ordine di tiranti con distinzione tipologica e sovrapposizione del plinto su pali.

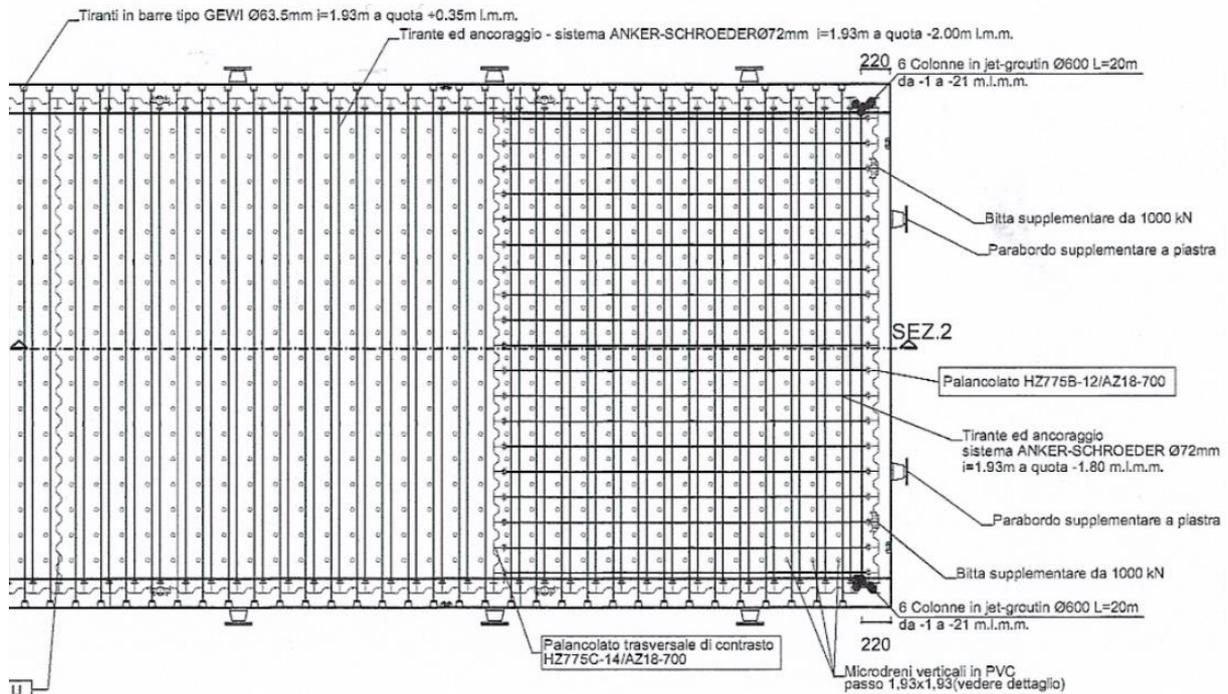


Figura 6.23:Stralcio di planimetria di dettaglio di individuazione del doppio ordine di tiranti fornita dall'Autorità Portuale del Porto di Ravenna

6.1.3 Magazzini, Pensilina, Pergolato e Volumi Commerciali

La tecnologia costruttiva di tutti questi elementi è basata su elementi travi colonne in carpenteria metallica. Le fondazioni sono di tipo superficiale.

6.1.4 Vasca Antincendio

In ottica di adempiere alle richieste degli impianti antincendio è stato necessario prevedere una vasca interrata avente un volume minimo pari a 216 mc come Indicato meglio nelle apposite relazioni.

Tale vasca è stata progettata prevedendo una soluzione in cemento armato gettata in opera. In particolare, è stata prevista una fondazione in cemento armato in grado di sopperire alla problematica del sollevamento della stessa dovuto alla sottospinta della falda e una soletta piena anch'essa in cemento armato in grado di resistere ai carichi delle macchinari a cui è sottoposta.

6.2 EFFICIENZA ENERGETICA E SOSTENIBILITÀ

Il presente capitolo riporta i criteri adottati per lo sviluppo di soluzioni progettuali atte ad incrementare l'efficienza energetica, le condizioni di benessere per gli utenti e la sostenibilità ambientale dell'intervento riguardante la realizzazione del nuovo terminal di Ravenna e delle aree esterne ad esso connesse.

Tali criteri sono applicati al fine di garantire non solo il raggiungimento dei target prestazionali richiesti dalla normativa nazionale in materia energetica ma anche di permettere al progetto di rendersi potenzialmente congruente con i principali criteri prescritti dai protocolli di sostenibilità LEED BD+C v4.

La strategia per l'efficienza energetica del sito è stata articolata attraverso le seguenti attività:

- ✓ ottimizzazione degli involucri edilizi;
- ✓ ottimizzazione degli impianti di climatizzazione e ventilazione meccanica;
- ✓ ottimizzazione dei sistemi di illuminazione interna ed esterna;
- ✓ utilizzo di sistemi di monitoraggio e gestione degli impianti;
- ✓ utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Per incrementare la valenza sostenibile dell'intervento i seguenti aspetti sono stati opportunamente analizzati ed implementati all'interno della progettazione:

- ✓ criteri di risparmio idrico e corretta gestione dell'acqua;
- ✓ criteri di progettazione sostenibile delle aree verdi e delle aree esterne;
- ✓ criteri che consentano un'adeguata gestione dei rifiuti;
- ✓ utilizzo di materiali riciclati e soluzioni tecnologiche che ne favoriscano lo smaltimento a fine vita dell'opera;
- ✓ soluzioni per il sostegno delle modalità di trasporto sostenibile;
- ✓ condizioni di benessere per gli utenti.

6.2.1 Analisi climatica

Il presente paragrafo fornisce una descrizione dei fattori climatici caratteristici del sito. L'analisi effettuata consente di disporre dei 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 Ravenna è classificata nella zona climatica E, caratterizzata da 2227 gradi giorno con un clima dominante di tipo temperato sub-continentale caratterizzato da inverni moderatamente freddi ed estati afose. 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

Il mese più caldo è luglio, con una temperatura media mensile di 24.2 ° C, il mese più freddo è gennaio con temperature medie di 2.10 ° C. La temperatura media massima è di 30°C mentre la minima scende a 0 °C. Le precipitazioni annuali medie sono di circa 49 mm.

Tabella 6.3: Temperature medie mensili

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2.10	4.10	8.90	12.5	16.8	21.60	24.20	22.20	18.90	15.50	9.30	3.90

Tabella 6.4: Precipitazioni medie mensili

PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI [mm]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
33	34	47	58	43	48	38	58	69	56	65	41

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

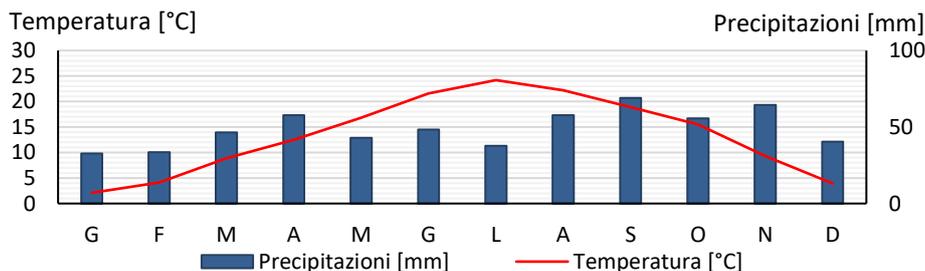


Figura 6.6: Temperatura - Precipitazioni medie

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 3.6 m/s.

I seguenti dati sono stati tratti da <http://www.mareografico.it/s>

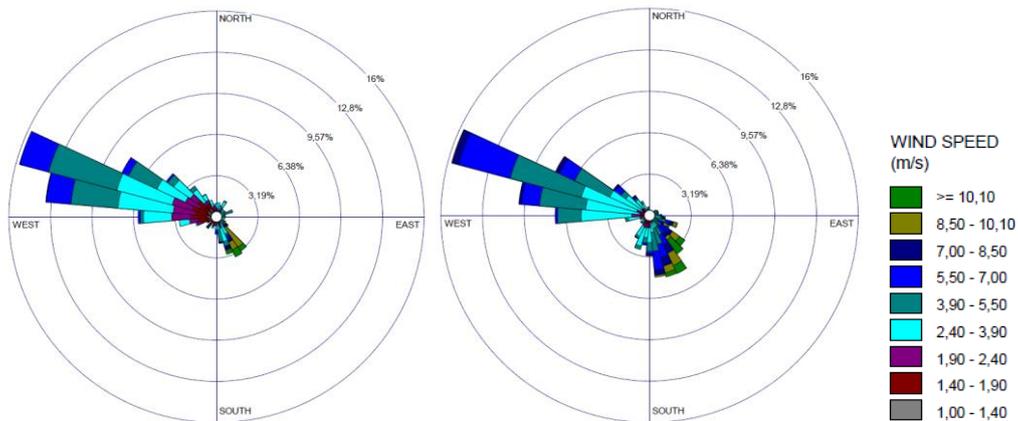


Figura 6.7: Velocità e direzione vento 1° trimestre (sinistra) e 2° trimestre (destra)

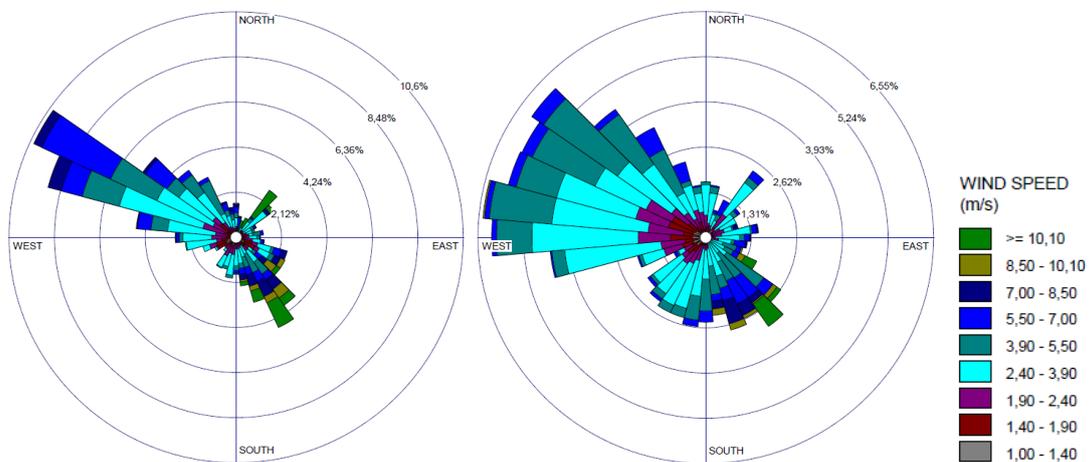


Figura 6.8: Velocità e direzione vento 3° trimestre (sinistra) e 4° trimestre (destra)

Come mostrano le figure riportate, per ogni stagione, la direzione prevalente del vento è la nord-ovest e la velocità prevalente del vento risulta compresa nell'intervallo 2,4 – 3,9 m/s.

Radiazione Solare

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

Di seguito è riportata l'energia solare incidente (MJ/m^2) sulle superfici verticali nelle quattro stagioni per ciascun orientamento.

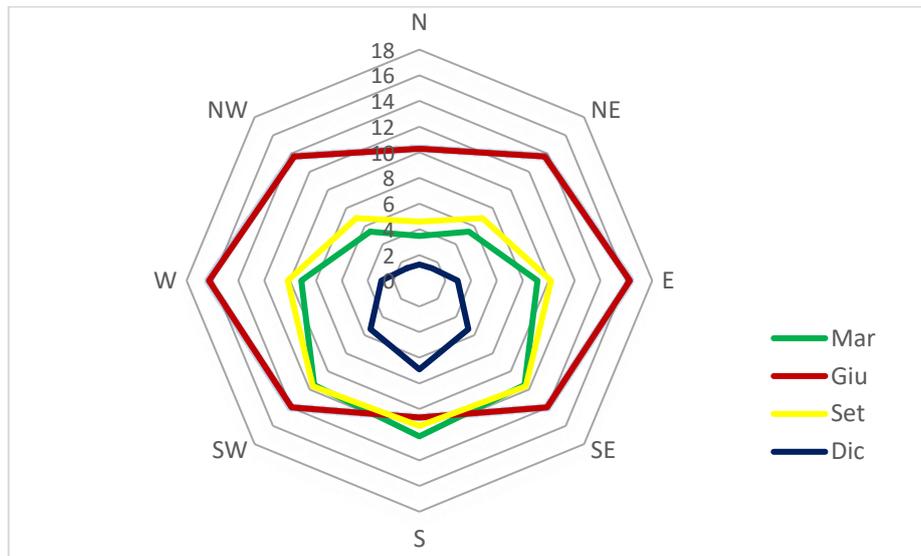


Figura 6.9: Energia solare incidente sulle superfici verticali

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 tabella seguente riporta l'irradiazione media mensile per ciascuna esposizione espresse in MJ/m². Tali valori sono necessari per il dimensionamento dei sistemi solari.

Tabella 6.5: Irradiazione media mensile

IRRADIAZIONE MEDIA MENSILE [MJ/m²]									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	1,5	1,63	3,13	5,22	6,57	5,22	3,13	1,63	4
Feb	2,47	3,22	6,41	9,63	11,54	9,63	6,41	3,22	8,2
Mar	3,49	5,4	9,13	11,51	12,13	11,51	9,13	5,4	12,4
Apr	5,36	8,45	11,93	12,6	11,22	12,6	11,93	8,45	17,3
Mag	8,38	11,9	14,9	13,73	10,97	13,73	14,9	11,9	22,6
Giu	10,28	13,7	16,27	13,97	10,66	13,97	16,27	13,7	25,2
Lug	9,8	13,5	16,42	14,48	11,18	14,48	16,42	13,5	25,2
Ago	6,84	10,11	13,3	13,15	11,13	13,15	13,3	10,11	19,8
Set	4,6	6,89	10,18	11,64	11,32	11,64	10,18	6,89	14,5
Ott	3,23	4,25	7,27	9,85	11,15	9,85	7,27	4,25	9,8
Nov	1,85	2,2	4,88	8,21	10,34	8,21	4,88	2,2	6
Dic	1,26	1,36	2,95	5,35	6,91	5,35	2,95	1,36	3,6
Media annuale	4,92	6,88	9,73	10,78	10,43	10,78	9,73	6,88	14,05

1-3 MJ/m²	3-6 MJ/m²	6-9 MJ/m²	9-12 MJ/m²	12-15 MJ/m²	15-18 MJ/m²	> 18 MJ/m²
-----------	-----------	-----------	------------	-------------	-------------	------------

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.

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 6.10: Percorso solare – 1° Gennaio (sinistra) e 1° Aprile (destra)

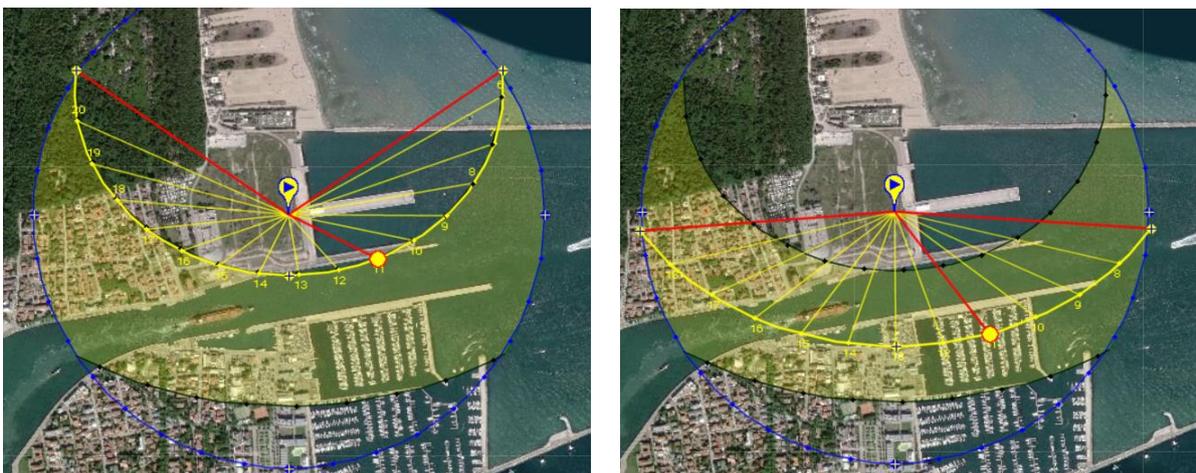


Figura 6.11: Percorso solare – 1° Luglio (sinistra) e 1° Ottobre (destra)

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.

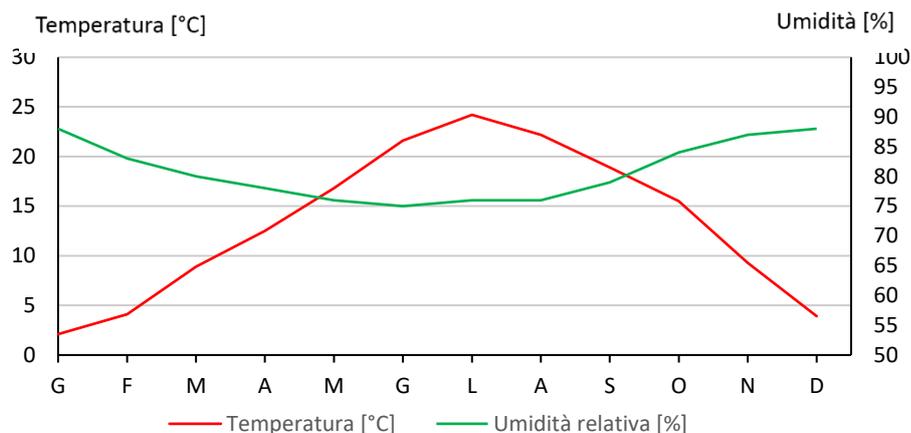


Figura 6.12: Diagramma Temperatura – Umidità

Tabella 6.6: Umidità relativa media mensile

UMIDITA' RELATIVA MEDIA MENSILE [%]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
88	83	80	78	76	75	76	76	79	84	87	88

I dati riportati indicano un'umidità relativa media mensile massima dell'88% registrata nel mese di dicembre e gennaio ed un'umidità relativa media mensile minima del 75% per il mese di giugno.

6.2.2 Requisiti normativi e target prestazionali per l'efficiamento energetico

Dal punto di vista energetico, gli obiettivi prestazionali che si intendono raggiungere per il Nuovo Terminal sono legati al soddisfacimento dei requisiti minimi richiesti dalla vigente normativa nazionale e regionale sia per gli aspetti progettuali che per quelli legati alla classificazione energetica.

La progettazione del sistema edificio-impianto pertanto dovrà essere svolta, nel suo complesso, secondo quanto stabilito dal D.M. Requisiti minimi del 26.06.2015 e dal DGR 967/2015 (come aggiornato dal DGR 1715/2016), in cui i target prestazionali sono regolati da confronto fra l'edificio di progetto ed un edificio di riferimento.

Dal punto di vista della classificazione energetica, l'edificio del Nuovo Terminal, previa verifica di applicabilità ed in relazione alle unità immobiliari (una o più a seconda dell'accatastamento finale dell'immobile) e relative categorie catastali, si dovrà collocare in classe energetica B o superiore. In Regione Emilia-Romagna, la certificazione energetica degli edifici è regolata dalla delibera n. 1275/2015 a cui dovrà farsi riferimento. Solo in una fase di progettazione più avanzata sarà possibile definire con precisione l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile e la relativa classe energetica.

6.2.3 Criteri Ambientali Minimi per le nuove costruzioni, ristrutturazioni e manutenzione di edifici pubblici" ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017

I CAM adottati con Decreto Ministeriale dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) costituiscono un obbligo normativo secondo l'art. 34 del Codice dei Contratti che prescrive "l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi", per tutti gli appalti relativi a:

Relazione generale Progetto Esecutivo

- ✓ acquisto di lampade per illuminazione pubblica e affidamento dei servizi di progettazione di impianti di illuminazione pubblica (DM 23 dicembre 2013);
- ✓ servizi energetici degli edifici (DM 7 marzo 2012);
- ✓ affidamento dei servizi di progettazione, dell'esecuzione di lavori pubblici e la gestione dei relativi cantieri (DM 24 dicembre 2015, G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016 e DM 11 ottobre 2017).
- ✓ I CAM riportano delle indicazioni generali volte a indirizzare gli enti pubblici verso una razionalizzazione dei consumi e degli acquisti e forniscono delle "considerazioni ambientali", collegate alle diverse fasi delle procedure di gara volte a qualificare dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale gli affidamenti e le forniture lungo l'intero ciclo di vita del servizio/prodotto.

La seguente tabella riassume i CAM applicabili al progetto in questione.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER RISTRUTTURAZIONI		APPLICABILITA'	VERIFICA
2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO			
2.3.1	Diagnosi energetica	Non applicabile	-
2.3.2	Prestazione energetica	Applicabile	Verificato
2.3.3	Approvvigionamento energetico	Applicabile	Verificato
2.3.4	Risparmio idrico	Applicabile	Verificato
2.3.5	Qualità ambientale interna		
2.3.5.1	Illuminazione naturale	Applicabile	Verificato
2.3.5.2	Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata	Applicabile	Verificato
2.3.5.3	Dispositivi di protezione solare	Applicabile	Verificato
2.3.5.4	Inquinamento elettromagnetico indoor	Applicabile	Verificato
2.3.5.5	Emissione dei materiali	Applicabile	Verificato
2.3.5.6	Comfort acustico	Applicabile	Verificato
2.3.5.7	Comfort termo-igrometrico	Applicabile	Verificato
2.3.5.8	Radon	Applicabile	Verificato
2.3.6	Piano di manutenzione dell'opera	Applicabile	Verificato
2.3.7	Fine vita	Applicabile	Verificato
2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI			
2.4.1	Criteria comuni a tutti i componenti edilizi		
2.4.1.1	Disassemblabilità	Applicabile	Verificato
2.4.1.2	Materia recuperata o riciclata	Applicabile	Verificato
2.4.1.3	Sostanze pericolose	Applicabile	Verificato
2.4.2	Criteria specifici per i componenti edilizi		
2.4.2.1	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	Applicabile	Verificato
2.4.2.2	Elementi prefabbricati in calcestruzzo	Applicabile	Verificato
2.4.2.3	Laterizi	Applicabile	Verificato
2.4.2.4	Sostenibilità e legalità del legno	Applicabile	Verificato
2.4.2.5	Ghisa, ferro, acciaio	Applicabile	Verificato
2.4.2.6	Componenti in materie plastiche	Applicabile	Verificato
2.4.2.7	Murature in pietrame miste	Applicabile	Verificato
2.4.2.8	Tramezzature e controsoffitti	Applicabile	Verificato
2.4.2.9	Isolanti termici ed acustici	Applicabile	Verificato

2.4.2.10	Pavimenti e rivestimenti	Applicabile	Verificato
2.4.2.11	Pitture e vernici	Applicabile	Verificato
2.4.2.12	Impianti di illuminazioni per interni ed esterni	Applicabile	Verificato
2.4.2.13	Impianti di riscaldamento e condizionamento	Applicabile	Verificato
2.4.2.14	Impianti idrico sanitari	Applicabile	Verificato

Per un focus sui criteri applicabili e, dove il livello progettuale attuale lo consente, le relative modalità di attuazione nel progetto, si rimanda alla relazione specifica (RAV PE-H1-Relazione Criteri Ambientali Minimi).

6.2.4 Certificabilità LEED

In fase di progettazione esecutiva è stata avviata la richiesta di certificazione secondo lo standard LEED BD+C v4 **gold**, New Construction o (qualora non tecnicamente ed economicamente possibile) **silver**.

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design - è un sistema di certificazione degli edifici che nasce su base volontaria e che ha lo scopo di promuovere e sviluppare, attraverso un approccio globale, la sostenibilità, dando un riconoscimento alle performance virtuose in aree chiave dal punto di vista sociale, ambientale e della salute.

Il protocollo è composto da diverse aree tematiche costituite a loro volta da Prerequisiti obbligatori e Crediti opzionali. Ad ogni Credito è associato un numero massimo di punti conseguibili, a seconda di quanti e quali Crediti vengono perseguiti si determina il punteggio di certificazione. L'ottenimento della certificazione LEED è vincolato quindi all'assolvimento di tutti i prerequisiti e all'ottenimento di un numero minimo di punti.

Gli standard LEED indicano i requisiti per costruire edifici ambientalmente sostenibili, sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista del consumo di tutte le risorse ambientali coinvolte nel processo di realizzazione. Il sistema di certificazione degli edifici LEED rappresenta un quadro flessibile che permette ai gruppi di progettazione e di costruzione di valutare la strategia che ottimizza il rapporto fra edificio ed ambiente circostante (per maggiori info consultare il sito www.usgbc.org).

Il protocollo LEED BD+C v4 si struttura in 9 sezioni:

- ✓ IP – Integrative Process (Processo Integrato)
- ✓ LT – Location and Transportation (Localizzazione e Trasporto);
- ✓ SS – Sustainable Site (Sostenibilità del Sito);
- ✓ WE – Water Efficiency (Efficienza nell'uso dell'Acqua);
- ✓ EA – Energy and Atmosphere (Energia e Atmosfera);
- ✓ MR – Materials and Resources (Materiali e Risorse);
- ✓ IEQ – Indoor Environmental Quality (Qualità Ambientale Interna);
- ✓ IN – Innovation (Innovazione);
- ✓ RP – Regional Priority (Priorità Regionale).

Ogni area si compone di un numero variabile di Prerequisiti obbligatori e Crediti facoltativi.

I Prerequisiti di ogni sezione sono obbligatori al fine della certificazione, i Crediti vengono scelti dal gruppo di progettazione in funzione delle caratteristiche del progetto.

Dalla somma dei punteggi dei Crediti deriva il livello di certificazione.

Lo standard LEED prevede quattro livelli di certificazione:

- ✓ LEED Certified (Base): se si consegue un numero totale di punti compresi tra 40 e 49;
- ✓ **LEED Silver (Argento): se si consegue un numero totale di punti compresi tra 50 e 59;**
- ✓ **LEED Gold (Oro): se si consegue un numero totale di punti compresi tra 60 e 79;**
- ✓ LEED Platinum (Platino): se si consegue un numero totale di punti uguale o maggiore a 80.

Affinché l'edificio sia certificato è necessario che il progetto soddisfi tutti i Prerequisiti ed un numero di Crediti tale da ottenere il livello richiesto.

I Prerequisiti fanno riferimento a requisiti di progetto e di costruzione che devono essere obbligatoriamente conseguiti per l'ottenimento della certificazione. Se un solo Prerequisito non viene soddisfatto, la certificazione LEED non è conseguibile.

La lista dei Prerequisiti obbligatori associati allo standard LEED v4 BD+C: New Construction è riportata di seguito:

- ✓ SSp1 Construction Activity Pollution Prevention (Prevenzione dell'inquinamento delle attività di cantiere)
- ✓ WEp1 Outdoor Water Use Reduction (Riduzione dell'uso dell'acqua esterna)
- ✓ WEp2 Indoor Water Use Reduction (Riduzione dell'uso dell'acqua interna)
- ✓ WEp3 Building-Level Water Metering (Monitoraggio dell'acqua dell'edificio)
- ✓ EAp1 Fundamental Commissioning and Verification (Commissioning di base e verifica)
- ✓ EAp2 Minimum Energy Performance (Prestazioni energetiche minime)
- ✓ EAp3 Building-Level Energy Metering (Monitoraggio dell'energia dell'edificio)
- ✓ EAp4 Fundamental Refrigerant Management (Gestione di base dei fluidi refrigeranti)
- ✓ MRp1 Storage and Collection of Recyclables (Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili)

Lo standard LEED richiede inoltre che il confine del progetto oggetto di certificazione (LEED Project Boundary) soddisfi le condizioni riportate di seguito:

- ✓ deve comprendere tutti i terreni contigui interessati dal progetto stesso e dai lavori di realizzazione del progetto LEED, compresi tutti i terreni che sono stati o saranno disturbati per il completamento delle opere;
- ✓ il confine del progetto LEED non può includere terreni appartenenti ad un proprietario diverso da quello del progetto, a meno che il terreno non sia disturbato dalle attività di costruzione del progetto stesso;
- ✓ ciascuna particella catastale di terreno può essere attribuita ad un unico edificio in corso di certificazione LEED;
- ✓ è vietata la contraffazione o falsa ridefinizione del confine del progetto LEED: il confine non può irrazionalmente escludere (o includere) porzioni di terreno al solo fine di creare confini di forme irragionevoli per adempiere in modo maggiormente agevole alle richieste di Prerequisiti o Crediti.

Al fine della certificazione secondo il protocollo LEED l'edificio deve essere considerato nella sua interezza.

All'interno del LEED Project Boundary, che delimita la superficie certificata, saranno quindi incluse tutte le aree appartenenti all'edificio senza alcuna esclusione.

Ai fini del presente intervento è stato individuato il LEED Boundary riportato in Figura 1.

6.3 PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI, ELETTRICI E SPECIALI

Data la natura dell'intervento gli impianti elettrici e speciali possono essere suddivisi in tre macrocategorie:

- ✓ Impianti meccanici ed antincendio;
- ✓ Impianti elettrici;
- ✓ Impianto speciali;

6.3.1 Impianti meccanici

6.3.1.1 RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

In ragione delle ampie volumetrie in gioco e, nella prevalenza dei casi, della presenza di locali costituiti da open space di rilevante altezza, l'impianto per la climatizzazione estiva ed invernale della stazione marittima sarà prevalentemente del tipo a tutt'aria, con unità di trattamento "RTU" collocate sulla copertura dell'edificio. L'ubicazione di tali apparecchiature è conforme agli spazi resi disponibili per il loro alloggiamento ma potrà anche essere oggetto di ridefinizione in fase esecutiva in ragione dello studio dettagliato circa la migliore disposizione delle canalizzazioni all'interno dei controsoffitti dei piani, delle interferenze con le altre componenti dell'edificio e del dettaglio circa le misure da adottarsi per il migliore inserimento delle unità nel contesto architettonico.

Gli spazi confinati di ridotta volumetria, adibiti prevalentemente ad office e/o destinati alle altre funzioni della struttura, saranno serviti da un impianto ad espansione diretta e volume di refrigerante variabile (VRF) con terminali costituiti da ventilconvettori a soffitto del tipo a cassetta a 4 vie, in modo da garantire un controllo localizzato della temperatura indipendente da quello degli open space.

Sulla base della presente sintetica premessa, vengono di seguito analizzati i singoli sotto sistemi impiantistici, secondo la tradizionale suddivisione funzionale delle varie componenti.

6.3.1.1.1 SOTTO SISTEMA DI GENERAZIONE - VENTILAZIONE

Il sistema di generazione e ventilazione sarà costituito da un'apparecchiatura di tipo packaged formata da unità in pompa di calore abbinata alla rispettiva centrale di trattamento aria (roof top).

Tale dispositivo è progettato per garantire il trattamento, il rinnovo e la purificazione dell'aria all'interno degli edifici, con vantaggiosa applicazione in ambito terziario in presenza di grandi superfici e volumetrie.



L'unità sarà posizionata, come già indicato, sulla copertura dell'edificio ed utilizzerà la tecnologia della pompa di calore per garantire compattezza ed efficienza del sistema di generazione. Inoltre, l'unità sarà predisposta per l'utilizzo del free cooling e disporrà di un sistema per il recupero del calore basato su tecnologie distinte: il recupero termodinamico attivo e recupero del calore sensibile e latente attraverso

una ruota entalpica ad alta efficienza. Grazie a tale tecnologia, il roof top assicurerà elevata efficienza energetica stagionale anche ai carichi parziali.

Ai fini del soddisfacimento dei severi protocolli Leed, la macchina utilizzerà il refrigerante di nuova generazione R452B, caratterizzato da effetto serra ridotto rispetto ai tradizionali refrigeranti HFC. La caratteristica più importante del gas refrigerante R452B è attualmente un GWP inferiore del 67% rispetto a R410A per applicazioni a bassa temperatura.

Tutti i ventilatori dell'unità di trattamento aria abbinata saranno del tipo direttamente accoppiato (plug fan), con motori dotati di inverter a controllo elettronico. La tecnologia inverter, abbinata tanto alla pompa di calore - con compressori e ventilatori a modulazione continua di velocità - quanto alla sezione di trattamento aria - con ventilatori EC - garantiscono l'esatta energia in corrispondenza del reale fabbisogno dell'impianto. Le elevate efficienze si traducono in consumi energetici ridotti durante tutto l'anno, per qualsiasi modalità operativa e per qualsiasi condizione esterna, consentendo di soddisfare e superare l'efficienza stagionale minima definita dalla Direttiva 2009/125/EC per la progettazione ecosostenibile, superando abbondantemente anche il livello minimo imposto a partire dal 2021.

La sezione di trattamento aria dell'unità roof top sarà schematicamente composta da:

- ✓ una sezione di filtrazione in mandata, composta da filtri piani ed a tasche con grado di efficienza, rispettivamente, G4-F9
- ✓ una sezione di recupero calore, costituita da uno scambiatore ad alta efficienza, in grado di recuperare sino al 95% del contenuto energetico dell'aria espulsa verso l'esterno;
- ✓ una sezione di ventilazione di mandata, costituita da più ventilatori di tipo EC FAN, a controllo elettronico, con motori dotati di inverter, in grado di modulare la portata d'aria immessa in ambiente da un valore minimo del 20% sino alla portata massima nominale;
- ✓ una sezione di scambio termico, costituita dalle batterie in rame elettrolitico, a più ranghi, dimensionate per fornire il necessario apporto termico alla struttura e consentire la necessaria deumidificazione dell'aria immessa in ambiente durante la fase estiva.

L'aria in immissione/ estrazione/ presa/ espulsione sarà veicolata attraverso un sistema di canalizzazioni metalliche in acciaio zincato come meglio descritto nel paragrafo relativo al sotto sistema di distribuzione

Parallelamente a tale sistema, che è stato dedicato alla climatizzazione degli open space, è stata prevista l'installazione di un impianto del tipo ad espansione diretta, a volume di refrigerante variabile, con unità motocondensanti posizionate sulla copertura dell'edificio.

Per quanto riguarda la climatizzazione dei volumi esterni ("chioschi"), in considerazione dei volumi ridotti e delle basse potenze specifiche, è stata prevista la sola predisposizione di unità ad espansione diretta di tipo split, con unità esterna collocata lungo il prospetto dell'edificio, opportunamente occultata, ed unità interna posizionata entro una porzione ribassata del soffitto dell'attività. Le unità interne saranno del tipo canalizzato con terminali costituiti da diffusori a getto elicoidale posizionati a soffitto / controsoffitto.

6.3.1.1.2 SOTTO SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione aeraulica sarà costituita da un sistema di canalizzazioni metalliche in acciaio zincato, termicamente isolate sulla superficie esterna mediante guaina in elastomero espanso a cellule chiuse o materassino in lana minerale, assiemate mediante flangiatura ed imbullonatura con morsetti, dotate delle necessarie portelle di ispezione per consentire le operazioni di pulizia periodica. Le canalizzazioni saranno formate dai tratti rettilinei e dai pezzi speciali necessari per realizzare le derivazioni ai terminali e



consentire il completo sviluppo della rete di distribuzione dell'aria. Le canalizzazioni saranno rifinite esternamente, nei tratti a vista trasnanti all'esterno, per mezzo di un rivestimento in lamierino di acciaio zincato o alluminio a protezione dell'isolamento termico sottostante.

Per quanto riguarda il sistema ad espansione diretta, la rete di distribuzione sarà realizzata mediante l'impiego di tubazione di rame ricotto in rotoli o di rame crudo in verghe, opportunamente isolato per mezzo di guaina in elastomero espanso a cellule chiuse in classe A1 di reazione al fuoco (incombustibile), di spessore adeguato al diametro della tubazione e comunque non inferiore a 10 mm. Le tubazioni saranno rifinite esternamente, nei tratti a vista, da gusci di lamierino di alluminio di spessore 6/10 mm, assiemati mediante viti in acciaio inox autofilettanti.

Faranno parte del sottosistema di distribuzione:

- i giunti di derivazione a T o a Y;
- i collettori di distribuzione;
- i sistemi di staffaggio.

6.3.1.1.3 SOTTO SISTEMA DI EMISSIONE

Il sotto sistema di emissione sarà prevalentemente costituito dai diffusori per l'immissione dell'aria trattata in ambiente e dalle griglie per la ripresa dell'aria da trattare.

In particolare la tipologia di diffusori sarà differenziata in funzione della quota della loro collocazione:

- ✓ per contro soffitti ubicati oltre la quota di 5 m rispetto al piano di calpestio saranno impiegati diffusori a geometria variabile, idonei per l'installazione a grandi altezze, con caratteristiche di gittata idonee a consentire l'implementazione di una zona di comfort termico alla quota di vivibilità degli ambienti. Ciascun diffusore sarà dotato di un attuatore motorizzato in grado di agire sulla geometria delle alette del terminale, in modo da consentire il miglior assetto sia durante la fase estiva che durante la fase invernale.



- ✓ Per contro soffitti ubicati al di sotto della quota di 4 m rispetto al piano di calpestio, verranno impiegati diffusori a getto elicoidale, a più feritorie, con alto grado di induzione, in modo da averne velocità residue dell'aria molto basse all'altezza di 1,5-1,8 metri, aumentando la sensazione di comfort per gli occupanti.



Come riportato nel paragrafo generale, nei locali adibiti alle funzioni accessorie della struttura marittima saranno installati terminali costituiti da ventilconvettori del tipo a cassetta a 4 vie, alimentati dalle pompe di calore ad espansione diretta collocate in copertura, in modo da consentire il controllo della temperatura interno indipendente dal funzionamento delle unità di trattamento aria a servizio delle grandi volumetrie..

6.3.1.1.4 SOTTO SISTEMA DI REGOLAZIONE

Si distingue tra i seguenti sotto sistemi di regolazione:

- ✓ quello relativo al funzionamento delle unità rooftop, di tipo proprietario, in grado di gestire l'apparecchio in modo da massimizzarne l'efficienza attraverso l'attivazione delle sezione di recupero del calore e del free cooling e modulare la portata di aria in immissione in funzione del carico termico e/o della presenza di persone all'interno della struttura;
- ✓ quello relativo al funzionamento dle sistema VRF, di tipo proprietario, costituito dai termostati remoti e dall'unità di gestione centralizzata del sistema di climatizzazione, attraverso cui sarà possibile

impostare orari di funzionamento, set point di temperatura dei locali, gestione delle varie zone, limitazioni locali, contabilizzazione dei consumi, ecc.

- ✓ quello relativo alla gestione generale dell'impianto, denominato Building Management System, che sarà costituito da un applicativo web based con la rappresentazione delle principali componenti dell'impianto, da una sezione di monitoraggio delle performance energetiche e dalla possibilità di settare e calendarizzare i principali set point per i vari ambienti. Il cuore del sistema è un PLC dotato di schede di espansione per l'acquisizione dei segnali digitali ed analogici provenienti dal campo ed il comando di tutte le apparecchiature.

6.3.1.2 ESTRAZIONE ARIA SERVIZI IGIENICI

I necessari ed obbligatori ricambi d'aria all'interno dei blocchi servizi igienici saranno realizzati per mezzo di estrattori d'aria dedicati, che garantiranno un numero di ricambi orari non inferiore ai 10 vol/h. Tali ventilatori saranno del tipo canalizzato e saranno ubicati all'interno del controsoffitto di piano, in corrispondenza dei locali serviti.

I servizi igienici saranno posti in leggera depressione rispetto ai volumi circostanti e preleveranno da questi ultimi aria già alla temperatura ambiente estiva o invernale. In considerazione del numero di ricambi orari previsto, non è stata predisposta una climatizzazione specifica di tale zone, che sarà di fatto realizzata indirettamente con il prelievo dell'aria dai locali circostanti.



6.3.1.3 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

In ottemperanza alle esigenze di risparmio energetico, alla vigente legislazione e normativa in materia ed alle prestazioni richieste per la classificazione degli edifici "NZEB", la produzione dell'acqua calda sanitaria verrà realizzata mediante un modulo idronico abbinato al VRV.

L'unità esterna sarà posizionata in copertura e sarà collegata alle utenze attraverso un sistema di tubazioni in acciaio idonee di diametro opportuno.

Il preparatore di acqua calda sanitaria sarà alimentato dalla linea di distribuzione dell'acqua fredda come meglio specificato negli elaborati grafici di progetto. A partire da tale accumulo si svilupperanno le linee di distribuzione dell'acqua calda sanitaria e la linea del ricircolo.

Al fine di garantire la migliore conservazione dell'impianto è stata prevista l'installazione di un sistema di trattamento dell'acqua composto da un filtro con cartuccia intercambiabile pulibile mediante lavaggio in controcorrente e un dosatore di prodotti chimici per uso alimentare per il mantenimento in sospensione dei depositi calcarei.

6.3.1.4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico per la produzione di acqua calda sanitaria sarà costituito dai seguenti sottosistemi:

- ✓ Sottosistema di adduzione idrica realizzato tramite collegamento diretto all'acquedotto cittadino mediante tubazione in polietilene per usi alimentari di diametro adeguato. Prima del collegamento al sistema di accumulo sulla linea di adduzione idrica saranno posizionati, nell'ordine:
 - n. 1 filtro con tazza trasparente e lavaggio in contro corrente, per la trattenuta delle particelle più grossolane;
 - n. 1 riduttore di pressione;
 - n. 1 contatore generale di acqua
- ✓ Sottosistema di distribuzione costituito da tubazioni in acciaio zincato, con sviluppo dal locale tecnico siano ai collettori di zona, e da tubazioni in multistrato Pex-Al-Pex adeguatamente isolate

mediante guaina in elastomero espanso a cellule chiuse dai suddetti collettori sino alle utenze terminali;

- ✓ Sottosistema di emissione costituito dalle rubinetterie e dagli apparecchi di erogazione terminali.

6.3.1.5 SCARICO ACQUE NERE E VENTILAZIONE

L'impianto per lo scarico delle acque nere sarà realizzato mediante condotti in polietilene ad alta densità, assiemati tramite saldatura degli elementi eseguita per fusione di testa o per mezzo di raccordi di tipo elettrico. Tutti i condotti ed i relativi pezzi speciali saranno di tipo fibrorinforzato, in modo da conferire a tubi e raccordi un peso maggiore, riducendo efficacemente sia le vibrazioni naturali, sia la rumorosità generata. Le alette posizionate nell'area d'impatto ridurranno ulteriormente lo sviluppo del rumore, unitamente ai bracciali del sistema per il montaggio a parete che hanno la funzione di disaccoppiare a livello acustico il sistema di scarico da pareti e soffitti, evitando così la trasmissione del suono.

La rete di scarico sarà dotata di opportuno sistema di ventilazione, in modo da garantire un efficace bilancio dei flussi aria/acqua, ridurre la rumorosità e garantire il perfetto funzionamento dell'impianto in ogni condizione di utilizzo.

I tratti del sistema di raccolta con transito all'esterno dell'edificio saranno realizzati mediante condotti in PVC SN8. Ogni punto di confluenza sarà reso ispezionabile mediante l'apposizione di pozzetto dotato di chiusino contenente apposito pezzo di ispezione.

6.3.1.6 RECUPERO ACQUE PIOVANE

Ai fini del risparmio delle risorse primarie è stata prevista l'adozione di un sistema di recupero delle acque piovane costituito da serbatoi in polietilene, da un sistema di filtraggio degli elementi più grossolani (foglie, ecc.) contenuti nell'acqua in immissione e da un sistema di pressurizzazione per la distribuzione dell'acqua recuperata, che sarà utilizzata prevalentemente per l'irrigazione delle aree verdi condominiali.

L'acqua raccolta all'interno della cisterna, con l'ausilio del modulo di pressurizzazione è resa disponibile per l'impianto di irrigazione e per i punti di prelievo di acqua non potabile. I rubinetti o i punti di prelievo che erogano acqua non potabile devono essere opportunamente identificati (norme UNI 806-2:2010 e UNI 5634:1997).

Il modulo di pressurizzazione in dotazione all'impianto, per tramite della centralina, gestirà autonomamente il reintegro di acqua di rete laddove non fosse disponibile nel serbatoio. La centralina sarà dotata di dispositivi rompi vuoto in conformità alla norma UNI 1717:2002 per evitare la contaminazione della rete acquedottistica. L'acqua di rete (potabile) e l'acqua piovana (non potabile) come prescritto nel testo unico per l'ambiente D.lgs 152/2006 avranno condutture separate.

Il troppo pieno del serbatoio sarà convogliato nella rete bianca attraverso un collegamento alle aree esterne di competenza di AdSP.

6.3.1.7 ANTINCENDIO

In considerazione della destinazione d'uso dell'immobile, e delle indicazioni fornite dal Tecnico specialista della prevenzione incendi, al fine di garantire una rapida estinzione dell'incendio sin dalle prime fasi di sviluppo, è stata prevista l'installazione di un impianto di spegnimento ad acqua con terminali costituiti da naspi DN 25, a copertura dell'intera attività. La presenza di tale impianto risponde alla primaria esigenza di garantire, in caso di emergenza, un efficace contrasto al fuoco sia da parte del personale dipendente presente nello stabile, sia da parte del pronto intervento dei VV.F. grazie alla facile manovrabilità degli apprestamenti.





L'impianto sarà alimentato da una centrale idrica antincendio a norma UNI 10845 – UNI 11292 che sarà ubicata presso i volumi commerciali con accesso diretto e vasca di accumulo di tipo interrato, di capacità adeguata ai requisiti di continuità previsti, realizzata in cemento armato ed opportunamente impermeabilizzata.

In considerazione della collocazione reciproca del gruppo di pompaggio e della relativa vasca di accumulo idrico, e della preferenza, per questioni di sicurezza di funzionamento, dell'installazione di gruppi di del tipo sotto battente, il sistema di pressurizzazione idrica antincendio sarà costituito da pompe di servizio del tipo ad asse verticale (Vertical Turbine Pumps - VTP) azionate, rispettivamente, da motore elettrico normalizzato e motore diesel con raffreddamento a liquido.

Le VTP sono schematicamente composte da due moduli distinti:

- ✓ Il primo posizionato superiormente alla vasca di accumulo idrico ed è costituito da un basamento sul quale sono assemblati:
 - Un motore elettrico normalizzato, capace di fornire la massima potenza per qualsiasi condizione di carico, congiunto al gruppo di comando della pompa principale.
 - Due colonne di mandata per le pompe comprendente tutti gli accessori richiesti dalla norma UNI-EN 12845.
 - Un collettore di interconnessione
 - Un traliccio in ferro sul quale sono installati i quadri elettrici di comando delle due pompe.
- ✓ Il secondo è composto dalle parti pompanti vere e proprie che sono immerse nella vasca di accumulo idrico e connesse idraulicamente e meccanicamente alle colonne di mandata poste sul basamento del primo modulo. La pompa di servizio, dotata di valvola di fondo è collegata tramite linea d'asse che funge contemporaneamente da albero di trasmissione e tubo di mandata.

La pompa di servizio sarà del tipo centrifugo, immersa, ad asse verticale del tipo a flusso assiale, multigirante, realizzata con supporti stadi e giranti in ghisa, completa di valvola di fondo con piastra antivortice e succhieruola. Collegamento al motore elettrico normalizzato tramite gruppo di comando e linea d'asse. Il motore sarà dimensionato in maniera di poter fornire la potenza max assorbita dalla pompa secondo ISO 3046.

La pompa di compenso si avvierà ed arresterà automaticamente a ripristino della pressione avvenuta. Il quadro della elettropompa principale sarà costruito con componenti certificati assemblati all'interno di una cassetta metallica protetta da polveri vernicianti RAL 3000 a base di resine sintetiche applicate elettrostaticamente, molto resistenti alla corrosione. La gestione del sistema sarà affidata ad una centralina elettronica altamente affidabile e resistente con la quale è possibile soddisfare pienamente le richieste della normativa EN 12845. Tutte le misure elettriche ed i controlli del motore sono riportati in un display retroilluminato; la presa RS232 permetterà di collegare un Modem GSM per la comunicazione tramite telefono cellulare.

6.3.2 Impianti elettrici

6.3.2.1 Impianti elettrici Edificio Terminal

Gli impianti elettrici previsti all'interno del Terminal con annessa banchina e passerella sono:

- ✓ Cabina MT/BT
- ✓ Distribuzione principale

- ✓ Quadri elettrici BT
- ✓ Impianti F.M. / illuminazione
- ✓ Impianti di illuminazione normale / emergenza
- ✓ Impianto fotovoltaico
- ✓ Impianto di terra

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche degli impianti, sono illustrate nel documento seguente e negli elaborati grafici di progetto allegati.

6.3.2.1.1 CABINA MT/BT

All'esterno del Terminal sarà realizzata da AdSP una piazzola contenente la cabina MT per il solo edificio terminal con annessa banchina e passerella e la futura cabina per il "Cold Ironing" per le navi in banchina.

All'interno della cabina MT sarà realizzato un locale Fornitore per la consegna in media tensione.

Di fianco al locale fornitura sarà posizionato il locale misure con accesso sia dal locale fornitura per l'ente Fornitore, sia dall'esterno per l'utente finale.

Successivamente sarà realizzato il locale di protezione generale all'interno del quale si provvederà a installare apposita cella di MT con relè di protezione completo di protezione 67 per l'eccessiva distanza dal locale di trasformazione.

All'interno del locale protezione generale sarà altresì installato apposito centralino per i servizi ausiliari di cabina alimentato direttamente dal QEGBT posto in cabina MT/BT.

Completaranno l'opera gli impianti F.M. e luce dei locali e l'UPS per i servizi ausiliari di cabina.

Il manufatto cabina sarà costituito da 3 locali così definiti:

- ✓ locale MT
- ✓ locale trasformatori
- ✓ locale BT

All'interno del locale MT troverà posto il quadro di media tensione composto da celle MT prefabbricate di tipo modulare con un arrivo linea, misure, scaricatore MT e 3 protezioni per i trasformatori.

All'interno del locale trasformatori troveranno invece posto i 3 trasformatori muniti di apposito box.

Infine all'interno del locale BT sarà posizionato il QEGBT, il rifasatore automatico, il quadro di commutazione automatica rete-gruppo nonché il centralino per i servizi ausiliari di cabina munito di apposito UPS.

Dei 3 trasformatori, 2 saranno sempre in funzione mentre il terzo fungerà da riserva e verrà posto in servizio ciclicamente in sostituzione di uno dei due in funzione.

Di fianco al locale cabina sarà posto il gruppo elettrogeno per l'alimentazione preferenziale.

6.3.2.1.2 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Per quanto concerne la media tensione, a partire dall'interruttore di protezione generale posto all'interno del medesimo locale, si provvederà ad alimentare il QEMT posto in cabina MT/BT, mediante cavo RG26H1M16 12/20kV in formazione 3x(1x95) mmq posto interrato in cavidotto DN200mm dedicato.

Per le alimentazioni BT in partenza dalla cabina MT/BT, queste saranno di due tipologie entrambe realizzate con cavo FG16(O)M16 0.6/1kv:

- ✓ Alimentazione ordinaria da rete
- ✓ Alimentazione preferenziale da G.E.

Un'ulteriore alimentazione detta di "continuità", sarà prelevata direttamente dall'interno del terminal mediante UPS da 50 kVA e utilizzerà cavi tipo FG18(O)M16 0.6/1kV.

Le alimentazioni ordinaria e preferenziale saranno posate interrate all'interno di cavidotto corrugato flessibile a doppia parete DN200mm.

6.3.2.1.3 NUOVI QUADRI ELETTRICI

All'interno dello stabile dovranno essere forniti e posati in opera tutti i quadri elettrici necessari a garantire il corretto funzionamento degli impianti come di seguito elencato:

- ✓ Quadro generale di Bassa Tensione (QEGBT): provvederà ad alimentare i quadri elettrici generali posti all'interno del terminal nonché le utenze comuni poste in banchina e passerella;
- ✓ Quadro elettrico piano terra 1 (QEPT.1): provvederà alla protezione di tutte le utenze terminali e ai sottoquadri della parte sinistra del piano terra. Il quadro sarà suddiviso in sezioni in funzione dell'alimentazione (normale-preferenziale-continuità);
- ✓ Quadro elettrico piano terra 2 (QEPT.2): provvederà alla protezione di tutte le utenze terminali e ai sottoquadri della parte destra del piano terra. Il quadro sarà suddiviso in sezioni in funzione dell'alimentazione (normale-preferenziale);
- ✓ Quadro elettrico piano primo 1 (QEP1.1): provvederà alla protezione di tutte le utenze terminali e ai sottoquadri della parte sinistra del piano primo. Il quadro sarà suddiviso in sezioni in funzione dell'alimentazione (normale-preferenziale);
- ✓ Quadro elettrico piano primo 2 (QEP1.2): provvederà alla protezione di tutte le utenze terminali e ai sottoquadri della parte destra del piano primo. Il quadro sarà suddiviso in sezioni in funzione dell'alimentazione (normale-preferenziale);
- ✓ Quadri elettrici fotovoltaico: si occuperanno del sezionamento e della protezione delle linee DC e AC dell'impianto fotovoltaico;
- ✓ Quadro elettrico impianti tecnologici (QEIT): provvederà alla protezione, al controllo e all'automazione delle utenze presenti in copertura per la climatizzazione e l'acqua calda sanitaria.

6.3.2.1.4 IMPIANTO F.M.

L'impianto F.M. provvederà all'alimentazione di tutti i circuiti prese e dei punti di alimentazione delle apparecchiature in campo.

I punti presa saranno di tipo UNEL e/o bypass, o una combinazione delle stese, poste in cassette portafrutto da incasso a parete o in torrette a scomparsa. Saranno altresì presenti prese CEE interbloccate di tipo 2P+T e 3P+N+T entrambe 16° nei locali tecnici.

I punti presa saranno delle seguenti tipologie:

- ✓ Postazioni di lavoro
- ✓ Torrette a scomparsa
- ✓ Blocchi presa industriali
- ✓ Blocchi presa ricarica mezzi
- ✓ Postazioni di lavoro Sniffer
- ✓ Punti presa di servizio

Oltre ai punti presa si dovrà altresì provvedere alla realizzazione delle alimentazioni per le macchine di condizionamento e per le apparecchiature fisse quali x-ray, metal detector, ascensori, scale mobili, ecc..

Tutta la distribuzione avverrà con dorsali in passerella a filo sotto pavimento o nel controsoffitto e derivazioni all'interno delle stanze in tubazioni corrugate flessibili sottotraccia a parete o pavimento.

I cavi utilizzati saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV per alimentazioni normali e preferenziali e FG18(O)M16 0.6/1kV per alimentazione in continuità.

6.3.2.1.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto illuminotecnico è parte del progetto architettonico. La presente sezione verte solo sui comandi dei circuiti di illuminazione e sull'illuminazione di emergenza e di segnalazione vie di esodo.

All'interno di tutto l'immobile si provvederà alla realizzazione degli impianti di illuminazione normale e di sicurezza.

Questi ultimi saranno distinti in illuminazione di emergenza e illuminazione delle vie di esodo.

I circuiti luce all'interno dei locali del terminal saranno prevalentemente comandati tramite DALI o con consenso mediante sensore di presenza o semplicemente tramite comando manuale on/off.

I grandi spazi per i passeggeri saranno comandabili direttamente da quadro o da un sistema web based connesso al DALI.

L'illuminazione esterna della struttura terminal ivi compresa banchina e passerella saranno comandate a mezzo DALI.

I locali WC saranno comandati a mezzo di soli sensori di presenza temporizzati.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata in modo centralizzato per mezzo di soccorritore posto nel locale tecnico del piano terra. Il soccorritore alimenterà una parte delle lampade normali attraverso circuito dedicato.

Infine le vie di esodo saranno illuminate per mezzo di corpi illuminanti a bandiera gestite sempre per mezzo del sistema soccorritore.

Tutta la distribuzione avverrà con dorsali in passerella a filo sotto pavimento o nel controsoffitto e derivazioni all'interno delle stanze in tubazioni corrugate flessibili sottotraccia a parete o pavimento.

I cavi utilizzati saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV per alimentazioni normali e preferenziali e FG18(O)M16 0.6/1kV per alimentazione in continuità.

6.3.2.1.6 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Presso la copertura dell'edificio, della passerella si provvederà a realizzare un impianto fotovoltaico della potenzialità totale di circa 400kWp.

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino da 60 celle di potenza organizzati in stringhe da circa 20 pannelli cad. Le varie stringhe saranno a loro volta collegate insieme all'interno di appositi quadri di stringa al fine di ottenere linee indipendenti facenti capo ognuna ad un inverter da 50 kW.

Il sistema sarà altresì dotato di relè di interfaccia e sistema di accumulo in AC lato post-produzione.

Tutta la distribuzione in copertura avverrà in passerella a filo chiusa con coperchio.

I cavi utilizzati saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV per la sezione AC e H1Z2Z2-K per la sezione in DC.

6.3.2.1.7 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Perimetralmente al Terminal sarà realizzato un anello di terra realizzato in corda di rame nudo direttamente interrata Cu50 connessa a dispersori di profondità a croce.

All'interno di detto anello sarà realizzata una magliatura di terra, sempre in corda di rame Cu50, di dimensioni 10x10mt.

Durante la realizzazione dell'edificio saranno altresì connesse all'impianto le carpenterie metalliche delle fondazioni al fine di equipotenzializzare l'edificio.

All'interno dei locali tecnici verrà collegata un'estremità della corda di rame direttamente a un collettore in rame.

Per i locali MT e cabina MT/BT sarà altresì installata, perimetralmente ai locali, apposita bandella di terra su cui connettere le masse e masse estranee dei locali.

Il Terminal, la Passerella ed i Volumi Commerciali non necessitano di uno specifico impianto di protezione alle scariche atmosferiche, come da relazione di calcolo del rischio.

6.3.2.2 IMPIANTI ELETTRICI VOLUMI COMMERCIALI

Gli impianti elettrici previsti per i volumi commerciali sono:

- ✓ Distribuzione principale
- ✓ Quadri elettrici BT
- ✓ Impianti F.M.
- ✓ Impianti di illuminazione
- ✓ Impianto fotovoltaico
- ✓ Impianto di terra

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche degli impianti, sono illustrate nel documento seguente e negli elaborati grafici di progetto allegati.

6.3.2.2.1 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

I volumi commerciali saranno alimentati per mezzo di nuova fornitura BT posta all'interno di quadro stradale in vetroresina a doppio scomparto.

All'interno del QEG si provvederà a installare appositi contatori per ogni volume da servire.

L'alimentazione delle utenze condominiali e di quelle dei singoli volumi avverranno interrate in cavidotto corrugato flessibile a doppia parete DN200 e utilizzeranno cavi tipo FG16(O)R16 0.6/1kV.

6.3.2.2.2 NUOVI QUADRI ELETTRICI

Per i volumi commerciali dovranno essere forniti e posati in opera tutti i quadri elettrici necessari a garantire il corretto funzionamento degli impianti come di seguito elencato:

- ✓ Quadro elettrico generale (QEG): provvederà ad alimentare i quadri elettrici dei singoli volumi oltrechè tutte le utenze condominiali.
- ✓ Quadri elettrici Info-Point, Piadineria, Bar e Crew Center (QEIP, QEP, QEB, QECC): provvederanno alla protezione di tutte le utenze terminali e ai sottoquadri dei singoli volumi commerciali.
- ✓ Quadri elettrici fotovoltaico: si occuperanno del sezionamento e della protezione delle linee DC e AC dell'impianto fotovoltaico

6.3.2.2.3 IMPIANTO F.M.

L'impianto F.M. provvederà all'alimentazione di tutti i circuiti prese e dei punti di alimentazione delle apparecchiature in campo.

I punti presa saranno di tipo UNEL e/o bipasso, o una combinazione delle stesse, poste in cassette portafrutto da incasso a parete.

I punti presa saranno delle seguenti tipologie:

- ✓ Postazioni di lavoro
- ✓ Alimentazione apparecchiature Bar e Piadineria
- ✓ Punti presa di servizio

Oltre ai punti presa si dovrà altresì provvedere alla realizzazione delle alimentazioni per le macchine di condizionamento.

Tutta la distribuzione avverrà in cavo FS17 450/700 V sototraccia a parete/pavimento/soffitto all'interno di tubazione corrugata flessibile

6.3.2.2.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

All'interno di tutti i volumi commerciali e delle aree comuni si provvederà alla realizzazione degli impianti di illuminazione normale e di sicurezza.

Questi ultimi saranno distinti in illuminazione di emergenza e illuminazione delle vie di esodo.

Tutti i circuiti luce all'interno dei volumi commerciali saranno comandati da interruttore.

I locali WC saranno comandati a mezzo di soli sensori di presenza temporizzati.

L'illuminazione esterna delle aree comuni sarà comandata a mezzo interruttore crepuscolare temporizzato. Le vie di esodo saranno illuminate per mezzo di corpi illuminanti a bandiera di tipo autonomo con batterie a bordo.

Tutta la distribuzione dei volumi commerciali avverrà in cavo FS17 450/700 V sototraccia a parete/pavimento/soffitto all'interno di tubazione corrugata flessibile

Per le aree esterne si realizzerà una distribuzione interrata in cavidotto flessibile DN200mm con cavi tipo FG16OM16 0.6/1kV.

6.3.2.2.5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Presso la copertura dei volumi commerciali si provvederà a realizzare un impianto fotovoltaico.

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino da 60 celle di potenza 370kW organizzati in stringhe facenti capo ad un inverter da 20 kW. Il sistema sarà altresì dotato di relè di interfaccia.

I cavi utilizzati saranno del tipo FG16OR16 0.6/1kV per la sezione AC e H1Z2Z2-K per la sezione in DC.

6.3.2.2.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Perimetralmente all'area dei volumi commerciali sarà realizzato un anello di terra realizzato in corda di rame nudo direttamente interrata Cu50 connessa a dispersori di profondità a croce.

L'anello sarà a sua volta interconnesso a quello del terminal e suddiviso in tre sottoanelli.

All'interno del QEG verrà collegata un'estremità della corda di rame direttamente a un collettore di terra in rame.

7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO, IDROLOGICO E IDRAULICO

7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, su scala vasta, l'intervento si inserisce in un contesto geologico caratterizzato da una successione sedimentaria recente, plio-quadernaria, tipica del territorio all'interno del quale ricade il comparto in questione, a cominciare dai terreni più antichi.

A cominciare dal basso e procedendo verso l'alto si sono riscontrati sedimenti continentali costituiti da argille alluvionali che spesso inglobano corpi sabbiosi irregolari (Fase Regressiva Wurmiana) al di sopra dei quali trova posto un livello di argilla molle di tipo lagunare o palustre (Trasgressione Flandriana) e la sedimentazione di sabbie fini di ambiente litorale con frequenti intercalazioni limoargillose, con spessore relativamente modesto e sedimenti fini molli, limosi o argillosi con lenti di sabbia fine, tipici di ambiente marino poco profondo.

Durante la seguente fase regressiva si è depositato un corpo sabbioso complesso, spesso sino a 25 m, formato dall'accostamento di cordoni litorali sabbiosi via via successivi fino a quello attuale affiorante lungo l'attuale linea di costa; all'interno di questo deposito si sono localmente inserite intercalazioni ghiaiose, con direzione all'incirca NE-SW, deposte in seguito a particolari condizioni di trasporto delle correnti di riva parallele costa.

Man mano che quest'ultima si spostava verso est, dietro si veniva a creare un ambiente lagunare, caratterizzato dalla sedimentazione di argille limose molli con livelli di torba e biosomi di ambiente salmastro; al di sopra si sono depositati prima sedimenti di transizione poi depositi alluvionali recenti, costituiti prevalentemente da argille o argille limose continentali legati alla dinamica fluviale recente.

La zona in esame risulta localizzata su depositi appartenenti al Sintema Emiliano-Romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna, indicato con sigla AES8.

Il Subsintema di Ravenna costituisce l'elemento sommitale dell'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore (AES), ed è formato da sabbie argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale organizzati in corpi sedimentari lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico.

A scala locale, nell'area in esame, il suolo risulta geologicamente caratterizzato da (procedendo dall'alto verso il basso):

- ✓ sedimenti rimaneggiati superficiali di riporto variabili da 4 a 5 metri e caratterizzati da fanghi e torba di riempimento, fatto salvo una porzione limitata – situata a sud – caratterizzata dalla presenza materiali più grossolani (inerti di demolizione e laterizi);
- ✓ alternanze di sabbie pulite e sabbie più limose riconducibili ad ambiente di cordone marino, mediamente addensate, attraversate fino alla profondità di circa 11.5 metri dal p.c. attuale;
- ✓ argille e limi argillosi con livelli generalmente sottili di sabbie fini riconducibili a depositi di "prodelta" marino, attraversati fino a circa 29 metri di profondità;
- ✓ depositi di facies alluvionale caratterizzati da alternanze di sabbie limose e limi argillosi blandamente sovraconsolidate, riscontrabili fino a circa 40 metri di profondità.

Il tasso di subsidenza segnalato per tale area è medio, con valori di -5/-6 mm/anno, come per alcune parti della fascia costiera del comune di Ravenna.

7.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Nei paragrafi seguenti è riportata la sintesi della caratterizzazione geotecnica di dettaglio, eseguita con riferimento alle indagini geologiche. Sono state individuate le unità stratigrafiche principali, che mostrano una sequenza di 4 strati caratterizzati da differenti proprietà meccaniche e/o di stato.

7.2.1 Stratigrafia di progetto

Strato 1 (A1/A2)

Questo primo strato, di spessore compreso tra 4 e 5 metri, è costituito da materiale di riporto a granulometria fine (A1) o grossolana (A2), quest'ultimo localizzato nella porzione sud dell'area.

Dal profilo di sismica down-hole questo strato presenta una velocità delle onde S intorno a 150-160 m/s e P intorno a 300-500 m/s.

Strato 2 (B)

Questo secondo strato ha estradosso alla profondità di 4 – 5 m ed è spinto fino alla profondità di 12 m. Esso è costituito da un'alternanza di sabbie pulite e limose, mediamente addensate.

Dal profilo della prova down-hole questo strato presenta una velocità delle onde S intorno ai 180 m/s e delle onde P intorno a 1000 m/s.

Strato 3 (C)

Questo terzo strato ha estradosso alla profondità di 12 m ed è spinto fino alla profondità di 29 m. Esso è costituito da argille e limi argillosi del prodelta marino.

Dal profilo della prova down-hole questo strato presenta una velocità delle onde S crescente quasi linearmente dai 150 m/s ai 250 m/s e delle onde P intorno a 1400 m/s.

Strato 4 (D)

Questo quarto strato ha estradosso alla profondità di 29 m e continua fino a fine indagine (ragionevolmente si riscontra fino a 40 m).

Esso è costituito da alternanze di sabbie limose e limi argillosi, debolmente sovraconsolidati.

Dal profilo della prova down-hole questo strato presenta una velocità delle onde S intorno ai 250 m/s e delle onde P intorno a 1500 m/s.

Falda

La falda, stabile e di acqua salmastra, è stata reperita alla profondità di 1.70 m dal piano di campagna.

7.2.2 Caratterizzazione geotecnica di progetto

Parametri di stato

Strato	Unità	Profondità		Prove in sito		γ_n (kN/m ³)	PI (%)
		Top (m)	Bottom (m)	SPT	q_c (MPa)		
A	Riporti	0,00	4,00	-	1,00	16,20	
B	Sabbie	4,00	12,00	-	5,20	17,30	
C	Argille	12,00	29,00	-	1,20	16,20	
D	Sabbie limose di base	29,00	40,00	-	3	18,00	

Parametri di resistenza e deformabilità in condizioni drenate

Strato	Unità	Profondità		Condizioni Drenate		
		Top (m)	Bottom (m)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (E50) (MPa)
A	Riporti	0,00	4,00	24	5	20
B	Sabbie	4,00	12,00	32	-	40
C	Argille	12,00	29,00	32	10	50
D	Sabbie limose di base	29,00	40,00	30	20	90

Parametri di resistenza e deformabilità in condizioni non drenate

Strato	Unità	Profondità		Condizioni Non Drenate						
		Top (m)	Bottom (m)	C_u (kPa)	E_u (MPa)	M o E_{ed} (MPa)	e_o (-)	C_c (-)	C_r (-)	C_v (cm ² /min)
A	Riporti	0,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-
B	Sabbie	4,00	12,00	-	-	-	-	-	-	-
C	Argille	12,00	29,00	50	18	5,00	-	-	-	-
D	Sabbie limose di base	29,00	40,00	110	39	22	-	-	-	-

7.3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

L'inquadramento idrologico, sviluppato nel seguito, consente di quantificare i parametri di pioggia da utilizzarsi per il dimensionamento degli elementi di drenaggio delle opere a progetto.

Facendo riferimento a tali parametri, verrà calcolata l'intensità di pioggia e quindi la portata idrologica defluente per il dimensionamento degli elementi di drenaggio dell'area in oggetto.

7.3.1 Studi pregressi

Gli studi pregressi disponibili sono:

- ✓ "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" – Redatto dall'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, adottato dal CI con delibera 3/2 del 20/10/2003 modificato dalla Variante di coordinamento PGRA.PAI adottata dal CI con delibera 2/2 del 7/11/2016;
- ✓ "Progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia - Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia - Sintesi del Rapporto Regionale per i Compartimenti di Bologna, Pisa, Roma e Zona Emiliana del Bacino del Po", redatto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) (<http://www.idrologia.polito.it/gndci/Vapi.htm>).

7.3.2 Idrologia

Per il calcolo della portata idrologica si applica la metodologia che fa riferimento al metodo VAPI - Valutazione delle Piene in Italia del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

L'approccio utilizzato permette di calcolare prima il valore dei parametri della curva di possibilità pluviometrica della zona, utilizzando i parametri meteo climatici stabiliti dal VAPI, e dopo, utilizzando tali parametri ed il metodo razionale, la portata di riferimento. Mediante il metodo razionale si tengono in considerazione le caratteristiche topografiche del bacino, la sua altimetria, estensione, lunghezza ed il relativo tempo di corrivazione.

In particolare, per la Regione Emilia Romagna il metodo VAPI consente la determinazione delle curve di possibilità climatica attraverso una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico basata sull'uso della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV – Two Component Extreme Value).

7.3.2.1 Pluviometria e coefficiente di crescita K_T

L'intero territorio indagato risulta suddiviso in 7 SZO omogenee nei confronti delle precipitazioni intense, le cui curve di crescita determinano in maniera univoca la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente probabilistico di crescita K_T .

In Figura 7.1 sono riportate le 7 SZO omogenee.

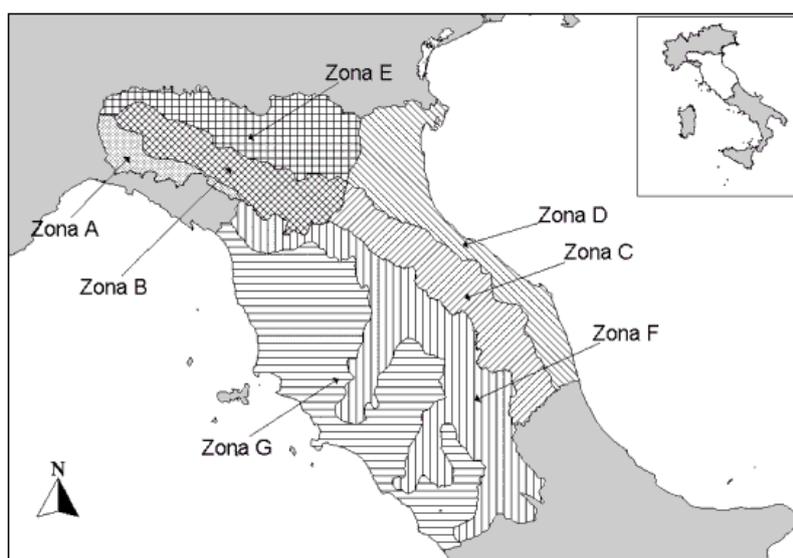


Figura 7.1: Suddivisione del territorio indagato nelle 7 SZO omogenee

Poiché per la distribuzione TCEV la relazione non è analiticamente ottenibile, nella Tabella 7.1 sono riportati i valori di K_T ottenuti numericamente per i valori del periodo di ritorno di maggior interesse pratico.

Tabella 7.1: Valori del coefficiente probabilistico di crescita K_T per le piogge giornaliere, per i valori del periodo di ritorno T di maggior interesse operativo.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
SZO A	0.93	1.24	1.46	1.70	1.78	1.95	2.04	2.34	2.68	3.18	3.57
SZO B	1.01	1.30	1.51	1.71	1.77	1.90	1.97	2.17	2.37	2.63	2.83
SZO C	1.01	1.33	1.55	1.77	1.84	1.98	2.05	2.27	2.48	2.77	2.99
SZO D	0.87	1.19	1.44	1.72	1.82	2.02	2.13	2.45	2.79	3.23	3.57
SZO E	0.93	1.22	1.43	1.64	1.72	1.89	1.98	2.32	2.78	3.53	4.13
SZO F	0.93	1.23	1.43	1.65	1.72	1.87	1.95	2.20	2.47	2.86	3.17
SZO G	0.88	1.22	1.50	1.87	2.01	2.32	2.47	2.96	3.46	4.12	4.61

L'area di progetto ricade all'interno della **SZO D**.

Per tale sottozona, nelle pratiche approssimazioni, è possibile fare riferimento ad una espressione semplificata del tipo:

$$K_T = \left(\frac{\theta_* \ln \Lambda_*}{\eta} + \frac{\ln \Lambda_I}{\eta} \right) + \frac{\theta_*}{\eta} \ln T$$

che conduce alla seguente espressione approssimante il cui uso comporta comunque per periodi di ritorno superiori a 50 anni errori sempre inferiori al 10%.

$$SZO D: K_T = 0.2071 + 0.510 \ln T$$

7.3.2.2 Calcolo delle precipitazioni

Per ottenere il valore della precipitazione indice di durata d cui fare riferimento per calcolare il valore della precipitazione di assegnata durata e tempo di ritorno per la regione in esame, la metodologia VAPI propone l'utilizzo di una formulazione analoga alla classica curva di possibilità climatica del tipo:

$$m(h_d) = m(h_1)d^n$$

$$n = \frac{\ln[m(h_g)] - \ln[m(h_1)] - \ln r}{\ln 24}$$

in cui:

- ✓ $m(h_d)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione di durata d (ore);
- ✓ $m(h_g)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione giornaliera;
- ✓ $m(h_1)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione in 1 ora;
- ✓ $r = m(h_g) / m(h_{24}) = 0.89$ nella regione esaminata.

Per una pratica applicazione delle relazioni sopra riportate, vengono fornite le mappe isoparametriche di $m(h_1)$ e di $m(h_g)$ per l'intero territorio di indagine (vedi Figura 7.2 Brath e Franchini [1999] per le SZO A, B, C, D, E, e Brath et al. [1998] per le SZO G e F).

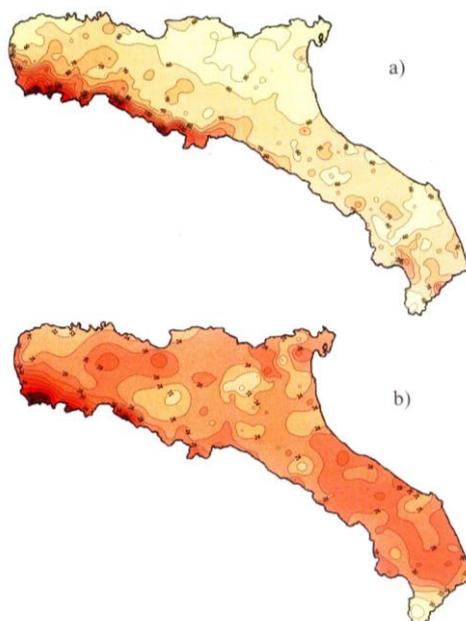


Figura 7.2: Iso linee altezze medie di pioggia massime annuali: a) durata 1 giorno, b) durata 1 ora

La stima dell'altezza di precipitazione puntuale di durata d e tempo di ritorno T si ottiene moltiplicando il fattore di crescita opportuno, da selezionare fra quelli indicati in Tabella 7.1, per la precipitazione indice deducibile tramite le formule sopra riportate.

7.4 INQUADRAMENTO IDRAULICO

7.4.1 PGRA

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA).

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato.

L'art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni" ha assegnato alle Autorità di bacino il compito di predisporre, entro il 22 giugno 2013, le mappe della pericolosità da alluvione e le mappe del rischio di alluvioni, in scala non inferiore a 1: 10.000, secondo le indicazioni contenute nello stesso Decreto Legislativo.

L'area di progetto ricade all'interno della **UoM (Unit of Management) Regionali Romagnoli (ITR081)** appartenente al Distretto dell'Appennino Settentrionale nel quale fanno parte anche le UoM Reno (ITI021) e Marecchia-Conca (ITI1319).

Il Piano è stato redatto unitariamente per le 3 UoM citate (Reno, romagnoli e Marecchia-Conca), nello spirito di garantire il più possibile, pur nelle singole specificità, un approccio armonico, omogeneo e coerente al tema della valutazione e gestione del rischio di alluvioni, anche in virtù della sostanziale omogeneità delle caratteristiche fisiche e territoriali delle aree e degli ambiti a cui il Piano si applica.

7.4.1.1 Inquadramento

I bacini del Reno, Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca si collocano, all'interno del distretto dell'Appennino Settentrionale, nella porzione orientale (Figura 7.3) e interessano 3 Regioni (Emilia-Romagna, Toscana e Marche), comprendendo in tutto o in parte ben 11 Province e circa 213 Comuni, di cui 163 in Regione Emilia-Romagna, 29 in Toscana e 21 nelle Marche.

In particolare, i bacini idrografici regionali facenti capo alla UoM ITR081 (Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli), - Lamone, Fiumi Uniti, Canale Candiano, Bevano, Savio e Rubicone – si collocano nella porzione centrale dell'area romagnola che dallo spartiacque appenninico scende e occupa il versante nord-est fino al mare Adriatico.

Il territorio dei bacini regionali ha forma di quadrilatero leggermente trapezoidale e confina a nordovest con l'Autorità di Bacino del Reno, a nord-est col mare Adriatico, a sud-est con l'Autorità di Bacino del Marecchia e Conca fino al Monte Fumaiolo, mentre il limite meridionale (escluso il tratto fra il Monte Fumaiolo e il Passo Rotta dei Cavalli, che interfaccia l'Autorità di Bacino del Tevere, nel distretto idrografico dell'Appennino Centrale) coincide praticamente con la linea di cresta appenninica per una estensione di circa 68 Km. La superficie complessiva è di 3.418 km².

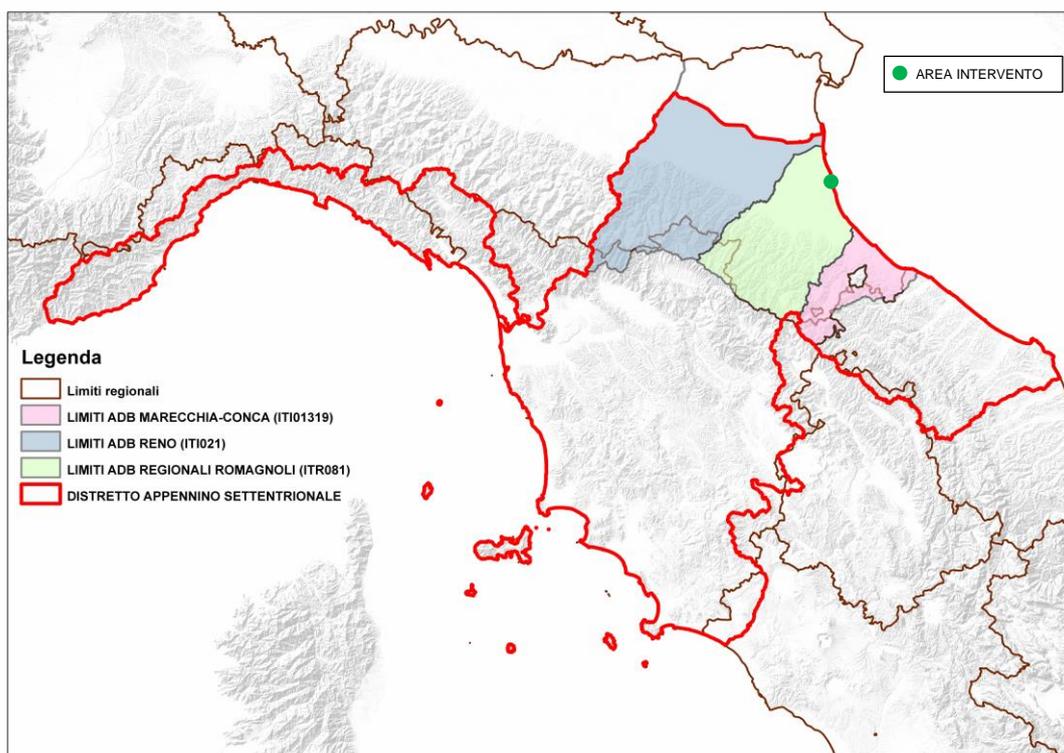


Figura 7.3: Ubicazione dei bacini del Reno, romagnoli e del Marecchia-Conca all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale.

7.4.1.2 Assetto della fascia costiera

La fascia costiera che caratterizza le tre Unit of Management che si collocano all'interno del distretto dell'Appennino Settentrionale, corrisponde al settore litorale compreso tra la foce del fiume Reno (Regione Emilia-Romagna) e la località di Fiorenzuola di Focara (Regione Marche, RM) e comprende le province di Ravenna, di Forlì-Cesena, Rimini e Pesaro-Urbino. I comuni che si affacciano direttamente sul mare sono, da nord a sud, quelli di: Ravenna, Cervia (prov. RA), Cesenatico, Gatteo, Savignano sul Rubicone, San Mauro Pascoli (prov. FC), Bellaria-Igea Marina, Rimini, Riccione, Misano Adriatico, Cattolica (prov. RN) e Pesaro (Regione Marche).

Il territorio, dalla Foce del Reno a Gabicce, è caratterizzato da una costa bassa e sabbiosa sviluppatasi al margine della piana alluvionale dei rami meridionali del Po e dei fiumi appenninici. Da Gabicce fino a Fiorenzuola di Focara la costa è alta e rocciosa, con falesie e sottili spiagge sabbiosa alla loro base.

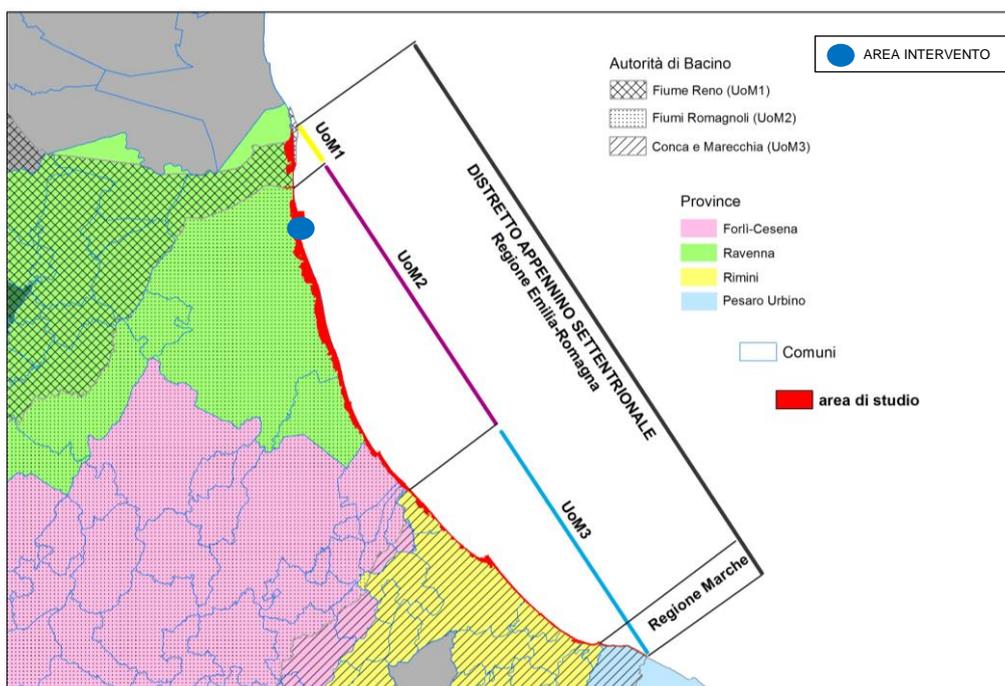


Figura 7.4: Fascia costiera che può risentire dei fenomeni di inondazione marina relativamente alla porzione del Distretto dell'Appennino Settentrionale ricadente nelle tre Unit of Management (UoM), con indicazione delle regioni interessate (Emilia-Romagna e Marche).

Nel settore settentrionale della Regione Emilia-Romagna (provincia di Ravenna) la forma della linea costiera è principalmente ondulata a causa della convessità delle foci fluviali (fiume Reno, dei Fiumi Uniti e del fiume Savio) e della concavità dei blandi golfi che si sviluppano nelle aree interposte; le variazioni della linea di costa testimoniano una tendenza alla rettificazione, con marcati fenomeni di erosione in corrispondenza delle cuspidi deltizie.

L'ampiezza delle spiagge varia da 0 m, in corrispondenza dei tratti di riva protetti da opere radenti (vedi foce Reno e Lido Adriano sud) fino ad un massimo di circa 150 m in corrispondenza dei moli sud del porto di Ravenna.

L'altimetria del settore è caratterizzata dalla diffusione di aree con quote poco superiori al livello del mare (tra 0 e 1 m s.l.m.) e ampi settori depressi corrispondenti alle 'valli' inondate e/o bonificate. Le porzioni naturali maggiormente elevate, comunque non superiori generalmente ai 2-3 m, corrispondono alle creste degli antichi cordoni dunali e delle dune attuali; a queste si aggiungono i rilievi degli argini artificiali dei corsi d'acqua e dei rilevati stradali che vanno da 1 a 6 m circa.

La duna è frammentata e presente in meno del 38% della costa.

L'uso del suolo è misto e caratterizzato dalla presenza di aree urbane, agricole, con vegetazione e zone umide.

I dati più significativi dell'evoluzione dell'uso del suolo dal dopoguerra ai giorni nostri possono essere riassunti brevemente in:

- ✓ progressivo aumento del territorio urbanizzato (+18%);
- ✓ drastica riduzione del sistema duna/spiaggia, prevalentemente a scapito della prima (-11%);
- ✓ diminuzione delle aree coltivate (-14%).

L'intero territorio costiero di pertinenza del Distretto dell'Appennino Settentrionale RER, ha un grado di artificializzazione della costa piuttosto elevato e diversificato. La tipologia di opere presenti, per lo più, comprende opere di difesa longitudinali emergenti e/o soffolte, opere trasversali e subordinatamente difese aderenti.

Tabella 7.2: Indici strutturali calcolati a livello provinciale relativi all'anno 2005 (da Perini et al., 2008).

Provincia	Estensione litorale	Estensione opere di difesa artificiali	Estensione difese naturali (duna):	Indice strutturale IS= costa protetta/lunghezza costa
Ravenna	~ 47,5 Km	~ 23,4 Km	~ 18,3 Km	0,5
Forlì-Cesena	~ 9,4 Km	~ 7,2 Km	~ 0,2 Km	0,8
Rimini	~ 35 Km	~ 22,6 Km	~ 0,5 Km	0,6

Un fenomeno che caratterizza l'intero territorio della Regione Emilia-Romagna è la subsidenza. I valori medi si attestano intorno a 5mm/a circa mentre localmente, in corrispondenza delle cuspidi deltizie (F. Reno, F. Uniti e F. Savio) e nell'immediato entroterra tra Cesenatico e Rimini, si registrano valori superiori a 10 mm/anno.

La subsidenza, dove le quote altimetriche sono basse, potrebbe favorire, sul lungo termine, l'ingressione delle acque marine.

Le tempeste, lungo l'intera costa, sono dovute a venti di Bora (ESE) e di Levante (E) (maggiore intensità) mentre e dai venti di Scirocco (SE) (maggiore frequenza).

L'altezza d'onda massima più frequente, calcolata nel periodo 2000-2004, risulta compresa tra 1,8 e 2 m con provenienza da NE ed E. Il regime tidale è asimmetrico con componenti sia diurne sia semidiurne e la massima escursione di marea è di 1.2 m in sizigie.

7.4.1.3 Area Omogenea Costa

L'Area Omogenea Costa (Figura 7.5) è l'unità di riferimento per la valutazione della pericolosità da ingressione marina.

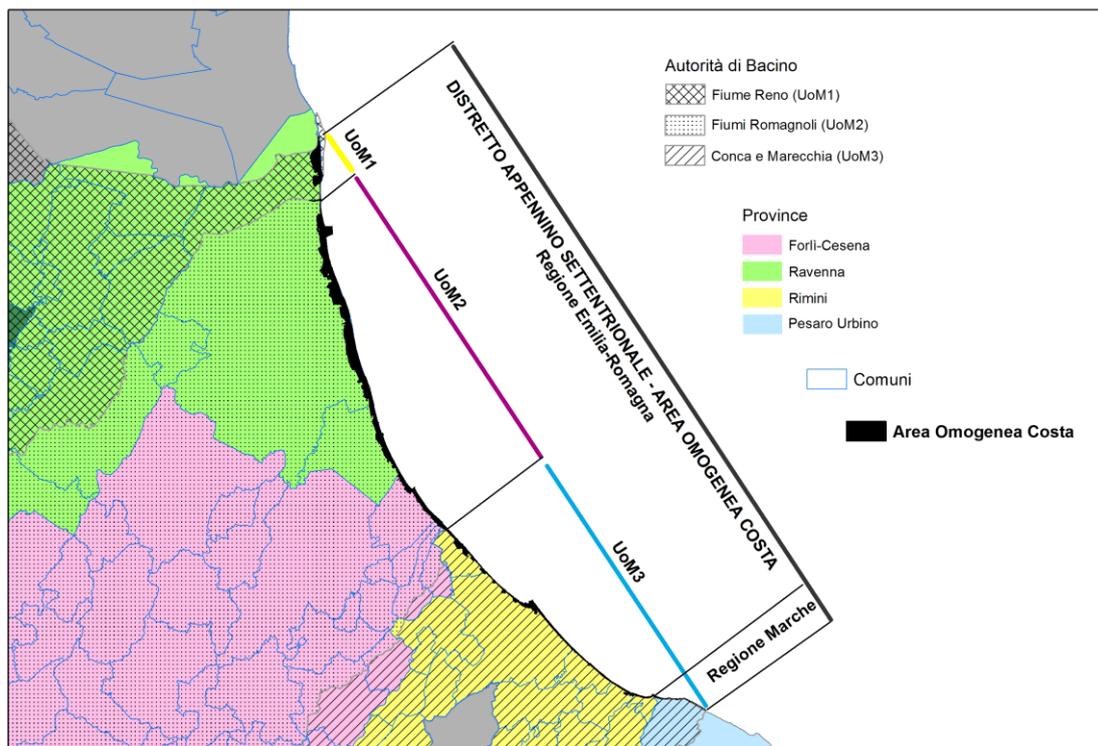


Figura 7.5: Area Omogenea Costiera del Distretto Appennino Settentrionale e ripartizione in Unit of Management (UoM).

All'interno della AOC si distinguono 4 ambiti sulla base della loro diversa risposta nei confronti dei processi di allagamento: l'area di spiaggia e duna, l'area di retro-spiaggia e retro-duna, l'area portuale e di foce, e i tratti difesi da argini e altre strutture radenti.

L'area di spiaggia e duna è naturalmente interessata dai processi della dinamica litorale, tra cui il fenomeno dell'ingressione marina. Una spiaggia molto ampia non necessariamente è protetta dall'allagamento, come evidenziano ad esempio gli effetti delle mareggiate presso Lido degli Estensi (FE) e Rimini. Quote elevate della spiaggia o la presenza della duna riducono marcatamente il fenomeno dell'ingressione anche in presenza di spiagge relativamente sottili, come è possibile constatare lungo tratti costieri nel settore meridionale del riminese e nei tratti costieri con duna del ravennate e del ferrarese (ad es. a nord di Lido di Classe e localmente tra Porto Garibaldi e Lido delle Nazioni). In questo ambito le criticità sono, per lo più, collegate ad una modificazione del profilo di spiaggia (sia per motivi naturali che antropici) con conseguente abbassamento di quota ed alla presenza di infrastrutture non adatte ad un contesto intrinsecamente dinamico e soggetto ad allagamento.

L'area di retro-spiaggia e retro-duna è la zona raggiunta dal mare solo in occasione di eventi di mareggiata importanti. In questo ambito risiedono i beni esposti di maggiore interesse: sono diffuse le zone urbane e si registra la presenza di beni strategici. Le criticità di quest'area dipende da molti fattori tra cui, anche in questo caso, dall'assetto altimetrico: l'assenza di una difesa lungo costa sufficientemente rilevata e continua, sia essa naturale o artificiale, può causare condizioni di forte pericolosità.

Le aree portuali sono assimilabili a piccoli bacini semichiusi dove spesso sono concentrate importanti infrastrutture (si pensi ad esempio all'area portuale di Porto Corsini, di Porto Garibaldi e di Rimini). Il motivo per farne un ambito separato risiede anche nel fatto che spesso porti canali e foci costituiscono una via di accesso preferenziale del mare verso l'entroterra; ad esempio, presso Cesenatico, Porto Garibaldi e Porto Corsini in occasione di mareggiate, sono stati osservati fenomeni di tracimazione che

hanno causato l'allagamento di estese aree urbane. Nelle foci, inoltre, si realizza l'interazione tra processi fluviali e marini che può aggravare gli effetti dell'alluvionamento (ad esempio presso la foce del fiume Savio).

7.4.1.4 Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni

Per dare conto della complessità del sistema e per descrivere i diversi fenomeni alluvionali che possono avere impatti nel territorio in esame, le attività finalizzate alla mappatura della pericolosità e del rischio ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 49/2010 sono state sviluppate, parallelamente, con riferimento alle seguenti tipologie di fenomeni che si esplicano sui relativi ambiti:

- a) inondazioni dovute ai corsi d'acqua naturali (ambito Corsi d'Acqua Naturali);
- b) inondazioni dovute al reticolo secondario di pianura (ambito Reticolo di Bonifica);
- c) inondazioni da mare (ambito Costa).

Le mappe della pericolosità devono, pertanto, indicare le aree geografiche potenzialmente allagabili con riferimento all'insieme di cause scatenanti sopra descritte, in relazione a tre scenari (art. 6, comma 2 D.Lgs. 49/2010):

- 1) Alluvioni Rare, L, **P1**: Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- 2) Alluvioni poco frequenti, M, **P2**: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- 3) Alluvioni frequenti, H, **P3**: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

Con riferimento ai corsi d'acqua naturali e all'ambito di bonifica, la mappatura delle aree inondabili restituisce un quadro piuttosto critico in particolare nella porzione di pianura delle UoM, ove, come diretta conseguenza della conformazione del territorio e dell'assetto della rete idrografica, si concentrano le aree più estese soggette ad allagamento per insufficienza idraulica dei tratti arginati e dei canali di bonifica. Tale quadro risulta confermato anche nel documento "Mappe di pericolosità idraulica e popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia" (ISPRA, Rapporto Tecnico, Dicembre 2014) che, nell'analisi dei dati relativi alle mappe, restituisce un quadro di forte criticità della regione e in particolare delle aree di pianura dove si concentra maggiormente la popolazione potenzialmente esposta al rischio di alluvione.

Se le mappe della pericolosità predisposte in attuazione della Direttiva secondo i criteri e metodi descritti nell'Allegato 3 della Relazione del PGR individua le aree potenzialmente inondabili, la rappresentazione nelle cartografie delle varie tipologie di elementi esposti (sintesi, di fatto, dei tratti salienti dell'assetto economico-sociale, infrastrutturale e storico-ambientale del territorio) e del rischio, forniscono un quadro completo, anche se perfezionabile, degli impatti che i fenomeni alluvionali possono arrecare al territorio e sono, quindi, elemento fondamentale per la costruzione del piano.

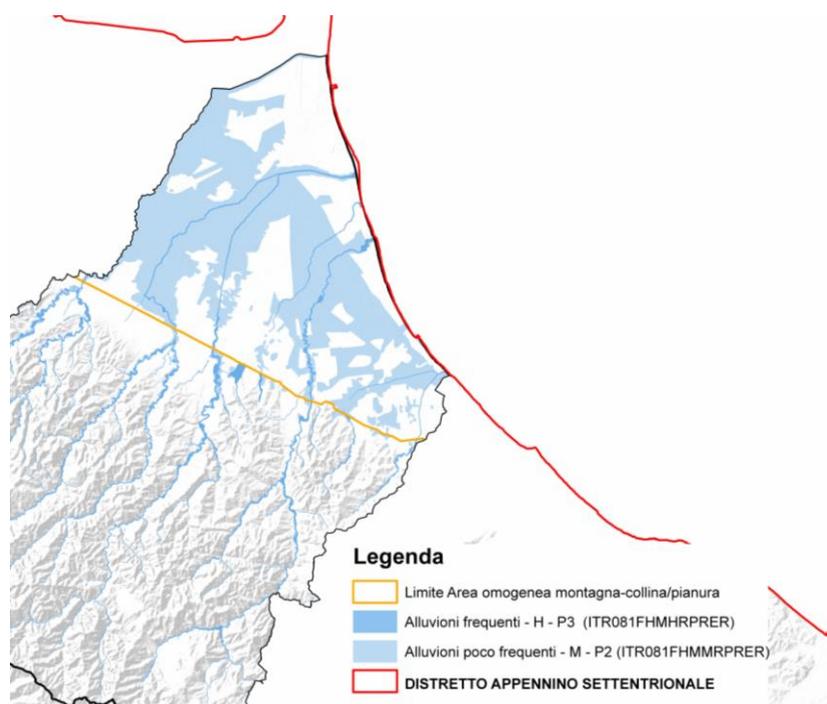


Figura 7.6: Mappe della pericolosità del Reticolo naturale principale e secondario per i bacini regionali romagnoli e limite tra area omogenea di collina-montagna e di pianura.

Per quanto attiene il tema degli eventi meteo-marini, nuovo rispetto al quadro conoscitivo dei PAI che non considerano questa tipologia di fenomeni, nell'ambito del PGRA, sono state elaborate ex novo le mappe di pericolosità da inondazione marina, beneficiando dell'ampio back-ground conoscitivo acquisito dalla RER negli anni recenti, in parte sintetizzato nel volume 'Le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna (1946-2010)'.

Gli studi hanno evidenziato che gli episodi di inondazione costiera sono associati a mareggiate accompagnate dal fenomeno dell'acqua alta (surge), quando il parametro supera il livello soglia di 80 cm s.l.m.. Gli eventi sono particolarmente dannosi se il profilo di spiaggia si presenta già alterato da precedenti mareggiate energetiche, considerato che l'inondazione si propaga con modalità molto diverse per effetto della direzione, energia e intensità dell'onda, ma anche della morfologia del litorale. A parità di caratteristiche idrauliche, infatti, il 'run-up', ovvero la risalita dell'onda sulla spiaggia o sull'opera di difesa, è molto variabile e dovrebbe essere ben approfondito per ottenere un'accurata modellazione del fenomeno di ingressione marina. Un ulteriore fattore di rischio, per l'ambito costiero, è legato alla tracimazione dei canali, il cui deflusso, in condizioni di piena, può essere impedito dalla sopraelevazione del livello del mare. Gli stessi canali possono costituire inoltre vie preferenziali di ingressione del mare in occasione di maree particolarmente sostenute.

Tra gli eventi di inondazione marina catalogati, quelli più rilevanti per estensione e per gravità dei danni sono: novembre 1951, 1956, 1958, 1966 (anche per la concomitanza della grande alluvione che interessò gran parte del territorio nazionale), dicembre 1979, febbraio 1986, novembre 1991, dicembre 1992, 1996, novembre 1999, 2002, 2004 e, più recentemente, dicembre 2008, marzo e dicembre 2010 e novembre 2012. Nel Febbraio del 2015, infine, si è registrato un evento di inondazione marina tra i più intensi di quelli citati, con un livello di 'alta marea' con tempo di ritorno centennale (1.28 s.l.m a Porto Corsini). Tale valore è il più alto registrato dall'anno 2000, mentre l'evento più intenso è quello di dicembre 1979 con **1.64 m s.l.m a Porto Corsini**. La mancanza di serie complete del dato mareografico, purtroppo, non permette di fare analisi numeriche solide sull'evoluzione del fenomeno sul lungo periodo.

Come si evince dalle mappe, la costa ferrarese e quella ravennate fino a Cesenatico sono le zone più vulnerabili a causa dell'assetto morfologico caratterizzato da quote molto basse nell'immediato retrospiaggia. Il ferrarese, tuttavia, proprio a seguito di alcuni degli eventi sopra citati, è stato ampiamente protetto con argini artificiali che limitano la vulnerabilità agli eventi rari (P1).

Il livello di rischio per eventi di mareggiata è molto elevato lungo i litorali, per la presenza di diffuse infrastrutture turistiche e in tutte le zone in cui la fascia P3 intercetta l'area urbana. Tra queste spiccano alcuni tratti di Rimini, Cesenatico, Lido di Savio, Lido di Classe, Lido di Dante e Lido Adriano. Secondariamente altre località quali Punta Marina, Marina di Ravenna, Casal Borsetti, Lido di Spina e Porto Garibaldi.

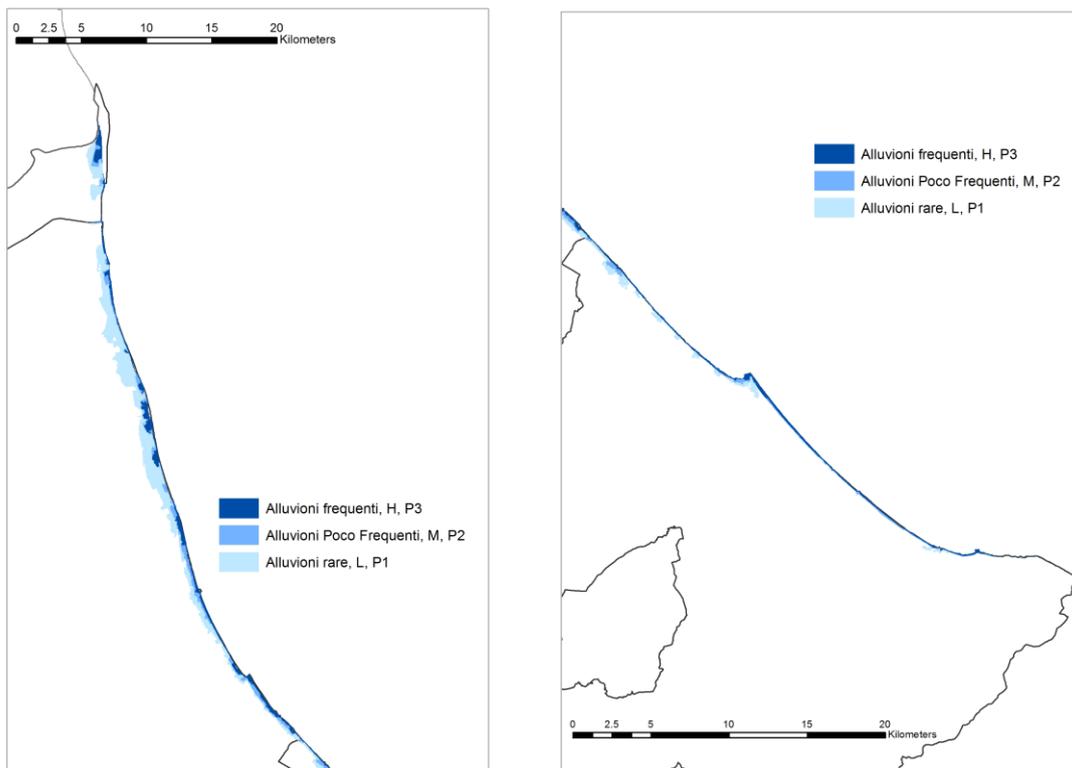


Figura 7.7: Mappa di sintesi della pericolosità di alluvione costiera (ACM) nelle 3 UoM in esame (territori delle Regioni Emilia-Romagna e Marche).

In Figura 7.8 è riportato lo stralcio di mappa della pericolosità relativa all'area in oggetto.

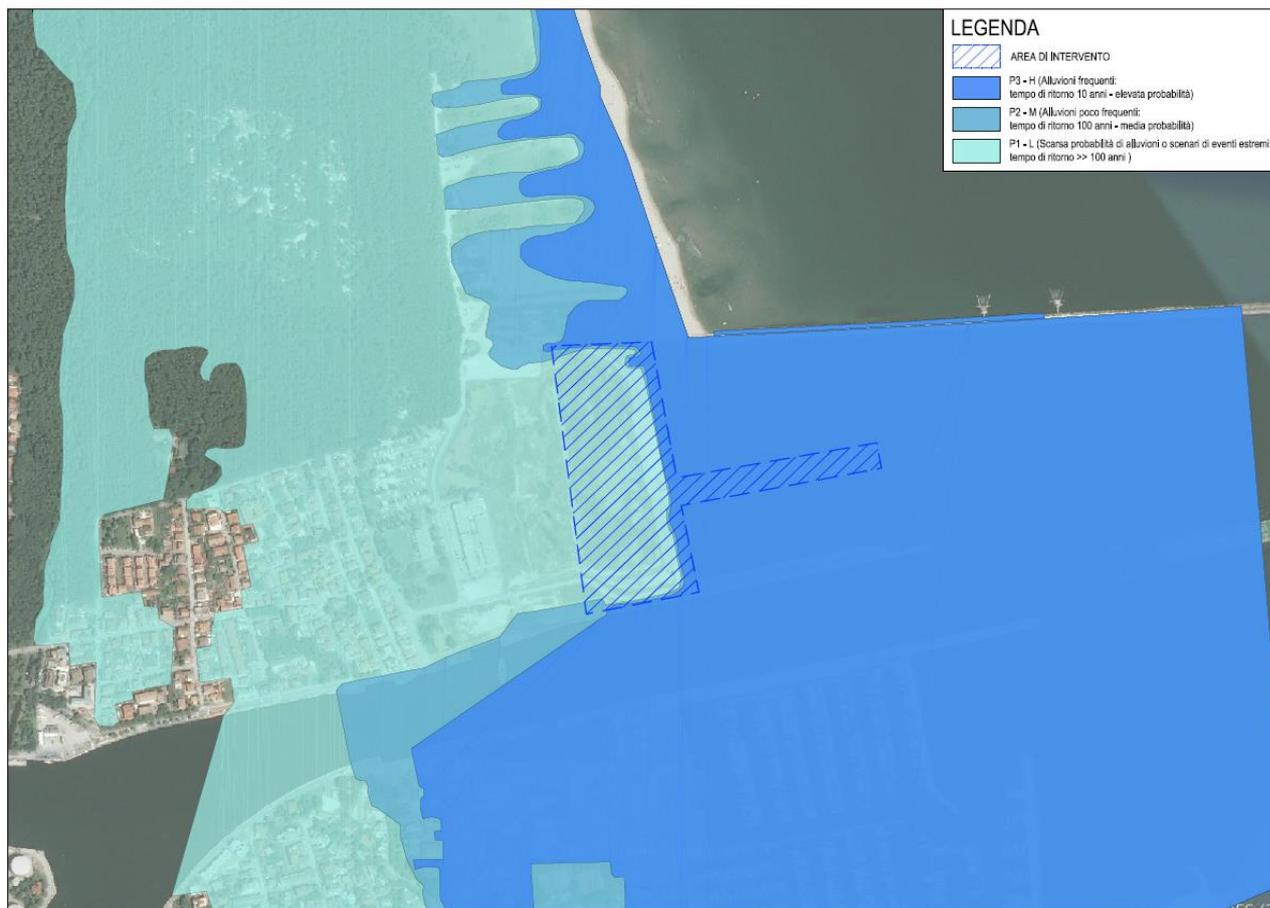


Figura 7.8: Mappa della pericolosità di alluvione dell'area di intervento.

Le mappe del rischio predisposte per le UoM Reno, Romagnoli e Marecchia-Conca sono restituite in due formati grafici:

- ✓ rappresentazione degli elementi esposti di cui all'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6, c. 5 del D.Lgs. 49/2010 ricadenti all'interno delle aree di pericolosità articolate nei tre scenari previsti, tematizzati in funzione delle 6 macrocategorie indicate negli Indirizzi Operativi MATTM" (Zone urbanizzate, Strutture Strategiche e sedi di attività collettive, Infrastrutture strategiche e principali, Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse, Distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata, Zone interessate da insediamenti produttivi o impianti tecnologici) e della tipologia di attività economica prevalente presente nelle suddette aree;
- ✓ rappresentazione degli elementi esposti classificati in 4 gruppi di rischio, a valore crescente (da R1, moderato o nullo a R4, molto elevato), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180".

Tale seconda tipologia di mappa risponde a quanto specificamente richiesto dal D.Lgs. 49/2010 (art. 6, c. 5), per il quale "le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di cui al comma 2 e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998", mentre la prima si attesta

sulle indicazioni riportate nella Direttiva 2007/60/CE che chiede di localizzare gli elementi esposti all'interno delle aree a diversa pericolosità di alluvione individuate nelle mappe di pericolosità, distinti in alcune categorie codificate (popolazione, attività economiche, etc).

Entrambe le mappe sono, di fatto, derivate dal medesimo gruppo di tematismi e layer vettoriali del rischio, nei quali sono presenti e codificate tutte le informazioni necessarie per effettuare i due tipi di vestizioni grafiche.

Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180" nel ribadire che i Piani di Bacino, devono tener conto delle disposizioni del D.P.R. 18.07.95, definisce quattro classi di rischio:

- ✓ R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.
- ✓ R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- ✓ R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- ✓ R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Le mappe del rischio, come accade per le mappe della pericolosità, sono già contenute negli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) attraverso i quali sono stati già configurati gli assetti idraulico-territoriali che assicurano condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e le attività di sviluppo sul territorio.

Le Autorità di bacino competenti sulle tre UoM hanno individuato nei loro rispettivi strumenti le situazioni a maggiore rischio, adottando criteri simili e paragonabili a quelli qui indicati con riferimento alle aree di esondazione del reticolo principale e secondario di ciascun bacino.

In Figura 7.9 è riportato lo stralcio di mappa del rischio relativa all'area in oggetto.

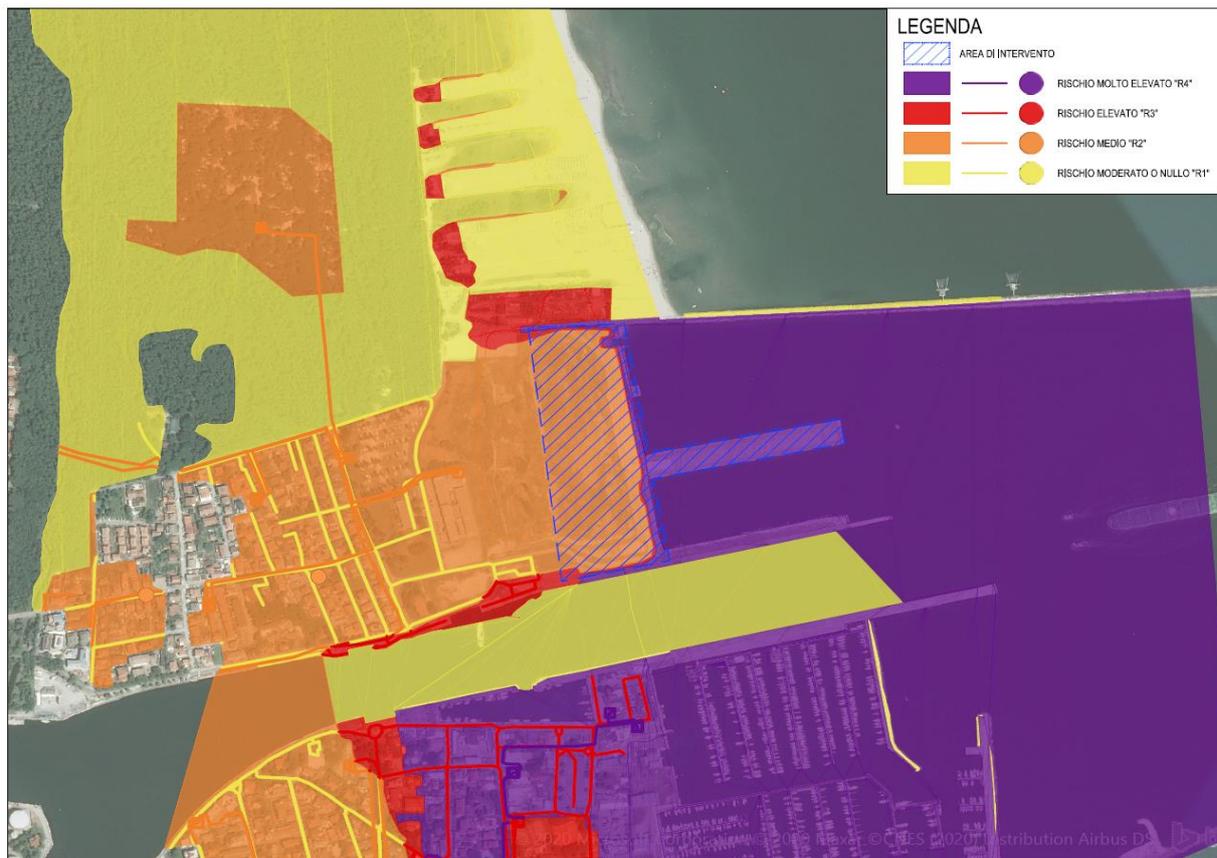


Figura 7.9: Mappa del rischio di alluvione dell'area di intervento.

7.4.1.5 Misure di salvaguardia – Area Omogenea Costa

In relazione all'analisi delle principali criticità presenti relativi all'ambito costiero e al fenomeno di ingressione marina, viene di seguito riportato un estratto delle tabelle nelle quali sono evidenziate, per ognuna delle situazioni individuate, le misure in essere e le azioni necessarie, con riferimento a quelle delineate nel piano. Per tutte le località sono da considerare necessarie le misure relative agli approfondimenti conoscitivi, al monitoraggio e alla gestione delle banche dati (M24-11; M24-13; M24-20; M24-21).

Tabella 7.3: EUUoMCode ITR081 (Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli) - Provincia di Ravenna - Comune di RAVENNA

Località	Pericolosità e rischio	Caratteristiche della criticità	Elemento/i esposti	Misure attuali	Azioni necessarie	Misure Piano
Foce Lamone – Porto Corsini	P2; R3	Ingressione da fronte lineare non continuo (circa 3 km) a causa di basse quote; anche locali fenomeni erosivi	Bagni	Argine invernale a tratti e ripascimenti	Controllo e mantenimento profilo spiaggia e duna, ove presente	M23-9 M33 – 5 M33 - 6

Nella tabella seguente si riportano le misure di prevenzione, protezione, preparazione e ritorno alla normalità e analisi, specifiche per la UoM ITR081.

Tabella 7.4: Misure di salvaguardia UoM ITR081

Codice EUJoM	Tipologia di Misura Generale	Codice/Tipo Misura	Codice Misura	Descrizione (Measure Name)	Aspetto	Ubicazione	Effetto	Obiettivo/i	Priorità	Attuazione	Win-win	Autorità	Altra descrizione	Ambito
UOMIT013 19	M2	23	M23_9	Realizzazione di argini invernali nelle aree più a rischio	aggregata	AO costa	AO costa	OB15, OB3	Molto Alta(VH)	In corso (OG)		Regione Emilia - Romagna	Rendere cogenti le linee guida GIZC. Linea 2.3; 3.4. Ricepire linee di indirizzo elaborate in progetti europei. Migliorare la progettazione degli ' argini invernali' attraverso la modellistica morfodinamica	Costa

Codice EUUoM	Tipologia di Misura Generale	Codice/Tipo Misura	Codice Misura	Descrizione (Measure Name)	Aspetto	Ubicazione	Effetto	Obiettivo/i	Priorità	Attuazione	Win-win	Autorità	Altra descrizione	Ambito
UOMIT01319	M3	33	M33_5	Interventi di manutenzione della morfologia della spiaggia tramite ripascimento artificiale	aggregata	AO costa	AO costa	OB13, OB15	Critica (C)	In corso (OG)		Regione Emilia - Romagna	Messa in sicurezza tratti critici litorale regionale mediante ripascimento con sabbie sottomarine. Rendere cogenti le linee guida GIZC. LINEA 2.4.1 – Rinforzare il sistema ambientale litoraneo attraverso l’ avanzamento della linea di costa, ai fini della messa in sicurezza dei territori e degli abitanti retrostanti. LINEA 3.1.1 – Attuare la difesa delle aree critiche mediante ripascimento con sabbie sottomarine, protetto, se necessario, con opere di contenimento. LINEA 3.1.2 – Promuovere l’ utilizzo delle sabbie litoranee e portuali, in una logica di sistema che coinvolga le autorità portuali e gli uffici competenti per il ripascimento delle spiagge emerse (bucce).	Costa

Codice EUUoM	Tipologia di Misura Generale	Codice/Tipo Misura	Codice Misura	Descrizione (Measure Name)	Aspetto	Ubicazione	Effetto	Obiettivo/i	Priorità	Attuazione	Win-win	Autorità	Altra descrizione	Ambito
UOMIT01319	M3	33	M33_6	Conservazione e, dove possibile, ripristino dei sistemi dunosi, quali sistemi di protezione rispetto ai fenomeni di inondazione marina	aggregata	AO costa	AO costa	OB13, OB15	Alta (H)	Non iniziata (NS)		Regione Emilia - Romagna	Promuovere progetti innovativi anche attraverso fondi europei. Esempio: rendere cogenti le linee guida GIZC. LINEA 2.4.1 – Rinforzare il sistema ambientale litoraneo attraverso l’ avanzamento della linea di costa. LINEA 3.1.1 – Attuare la difesa delle aree critiche mediante ripascimento con sabbie sottomarine. LINEA 3.1.2 – Promuovere l’ utilizzo delle sabbie litoranee e portuali. LINEA 3.2.2 – Avviare la ricostruzione degli apparati dunosi. LINEA 3.2.3 – Introdurre/rafforzare norme per la salvaguardia e la conservazione dei sistemi dunosi esistenti	Costa

7.4.2 PAI

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono state pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso riguardanti l’assetto idraulico e idrogeologico del bacino idrografico al fine di garantire un livello di sicurezza adeguato rispetto ai pericoli di natura idraulica e geologica.

Il "Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico" rappresenta un testo coordinato con gli adeguamenti introdotti fino alla "Variante di coordinamento PAI-PGRA" (DGR 2112/2016), che costituisce l'ultimo aggiornamento disponibile.

7.4.2.1 Costa

Le disposizioni presenti nel Titolo IV della Normativa del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico **attuano, per quanto di competenza della pianificazione di bacino, le misure relative alla costa**

previste dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (rif. Capitolo 7.4.1), redatto in adempimento della Direttiva 2007/60/CE ed in conformità con il D.lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, al fine di perseguire la riduzione delle potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Al fine della mitigazione del rischio idraulico e per il coordinamento del PAI con i contenuti del PGRA, nelle tavole 240E, 223E e 256O sono indicate le aree potenzialmente interessate da inondazioni secondo gli scenari alluvioni frequenti, poco frequenti o rare:

- ✓ aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (contraddistinte dalla sigla P3);
- ✓ aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (contraddistinte dalla sigla P2);
- ✓ aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (contraddistinte dalla sigla P1).

Si riporta di seguito uno stralcio dell'Art. 16 della Normativa del PAI:

- 1) *Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), le amministrazioni comunali, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA e, a tal fine, dovranno:*
 - a) *aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, conformi a quanto indicato nelle linee guida nazionali e regionali, in cui siano specificati lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico.*
 - b) *assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte.*
 - c) *consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.*
- 2) *Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (P1), le amministrazioni comunali, in ottemperanza ai principi di precauzione e dell'azione preventiva, dovranno sviluppare le azioni amministrative di cui al punto a) del precedente comma 1.*
- 3) *Nelle more dell'attuazione delle disposizioni per la costa da parte della Regione Emilia Romagna previste dal PGRA, approvato ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), i Comuni provvederanno, nell'ambito delle procedure autorizzative di loro competenza in materia di interventi edilizi ed infrastrutturali, a richiedere l'adozione di specifiche misure di riduzione della vulnerabilità in funzione:*
 - ✓ *delle caratteristiche del territorio e del relativo uso del suolo,*
 - ✓ *del tipo di intervento e della destinazione d'uso prevista,*
 - ✓ *del riferimento ai seguenti valori dell'elevazione totale della superficie del mare indicati dal PGRA per diversi scenari e relativi tempi di ritorno:*
 - *1,50 m per Tempo di ritorno pari a 10 anni;*
 - *1,80 m per Tempo di ritorno pari a 100 anni;*
 - *2,50 m per Tempo di ritorno superiore a 100 anni.*

7.4.3 Invarianza idraulica

Le disposizioni presenti nel Titolo II della Normativa del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, all'Art. 9 disciplinano e definiscono gli interventi per i quali viene richiesta l'applicazione del principio dell'Invarianza Idraulica.

In particolare, ai commi 1, 2 e 3 del sopracitato articolo viene riportato:

- ✓ Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.
- ✓ Al fine di garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, è prescritto di realizzare un volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene, da collocarsi, in ciascuna area in cui si verifichi un aumento delle superfici impermeabili, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore.
- ✓ Detto volume minimo d'invaso deve essere realizzato in ogni intervento che modifichi le condizioni preesistenti del sito in termini di permeabilità delle superfici.

Per l'applicazione del principio di Invarianza Idraulica, per il calcolo dei volumi, la Normativa fa riferimento al capitolo 7 della "Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica", approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s. m. e i., che vale come Regolamento di Attuazione.

Al capito 7.1 della sopracitata Direttiva, sono riportate le indicazioni generali per la redazione dello studio di invarianza idraulica e la classificazione degli interventi di trasformazione in funzione dell'estensione della superficie di intervento.

Tabella 7.5: Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica – Classificazione degli interventi

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Tabella 1 - classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica

Nel capitolo 7.5 - Invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici che non provocano mai effetti di aggravio delle condizioni di piena del corpo idrico ricevente; individuazione di soluzioni alternative alla realizzazione di volumi di invaso (art. 9 comma 8) viene riportato quanto segue:

Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

Poiché l'area oggetto di intervento è ubicata lungo la costa, ipotizzando che la rete di smaltimento delle acque meteoriche, previo trattamento delle acque di prima pioggia, scarichi direttamente a mare, non si ritiene necessario prevedere per motivi di cui sopra un sistema di laminazione delle portate.

8 GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE

8.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Date le dimensioni e la localizzazione in un contesto urbanizzato del sito oggetto del presente intervento, 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);
- ✓ 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 a 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.

8.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

Le interferenze e criticità legate alla fase di costruzione dell'opera sono legate a due ordini di problemi. Il primo, di carattere più generale, è legato all'analisi del territorio coinvolto dalla realizzazione dell'opera, con il fine di individuare la vulnerabilità complessiva del contesto ambientale interessato. L'altro direttamente legato alla gestione tecnico-operativa dei cantieri e si collega alla tipologia d'opera che si propone di realizzare, l'insieme delle attività e strutture logistiche previste nei singoli cantieri.

L'analisi territoriale effettuata dallo Studio ambientale e dal progetto esecutivo è stata condotta tenendo conto sia dei parametri di ordine tecnico sia dei parametri ambientali.

Gli impatti sulle componenti ambientali più rilevanti del progetto in esame si prevedono per la fase di cantiere. Il cantiere è un luogo produttivo sottoposto ad ampie variazioni dal punto di vista temporale, di risorse e di spazi fisici utilizzati; per questa ragione, la fase di cantiere richiede un particolare sistema di gestione degli impatti negativi sull'ambiente, che devono essere controllati e minimizzati.

Il controllo delle criticità nella fase di costruzione delle opere è molto importante, in quanto prefigura per il cantiere in oggetto la presenza di impatti ambientali. Per questa ragione durante il periodo del cantiere, per la realizzazione degli interventi, si ritiene utile misurare alcuni fenomeni, come l'inquinamento atmosferico e delle acque.

Occorre quindi evidenziare, gli elementi critici legati alle attività di cantiere e il modo in cui questi possano essere mitigati in relazione alle componenti ambientali interessate.

I principali aspetti ambientali considerati propri delle attività cantieristiche sono:

Relazione generale Progetto Esecutivo

- ✓ Inquinamento delle acque marine;
- ✓ Emissione di polveri in atmosfera;
- ✓ Emissioni di gas in atmosfera;
- ✓ Emissione acustiche;
- ✓ Gestione dei rifiuti;
- ✓ Interazioni con l'ambiente idrico, suolo e sottosuolo;
- ✓ Vibrazioni.

Alcune misure di mitigazione vengono indicate analizzate all'interno dello Studio Ambientale della Cantierizzazione e vengono ripresi e analizzati anche in questo documento.

Per lo studio della cantierizzazione, si tiene conto, ove possibile, delle seguenti finalità:

- ✓ l'ambito dell'area di cantiere presenta superfici sufficientemente estese, tale da consentire l'espletamento delle attività previste;
- ✓ possibilità di garantire un agevole accesso viario;
- ✓ verifica delle modalità di approvvigionamento e smaltimento dei materiali, ovvero verifica della possibilità di collegamento alla rete viaria;
- ✓ ridurre al minimo l'innescò al contorno di potenziali interferenze ambientali.

L'innescò delle interferenze determinate nella fase di costruzione, adducibili alla tipologia del cantiere, alla dimensione, alle caratteristiche dell'ambito territoriale d'interesse, viene parametrato a sua volta con gli effetti sulle componenti ambientali coinvolte.

Con riferimento alle componenti ambientali è possibile sintetizzare la lista delle principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione:

Componenti ambientali	Potenziali effetti
Atmosfera	Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria; Produzione di polveri.
Ambiente Idrico	Modifica del regime idrico; Dispersioni/sversamenti in ambiente marino; Alterazione della qualità delle acque.
Suolo e sottosuolo	Modifica assetto morfologico.
Vegetazione, flora e fauna	Alterazione delle composizioni vegetali; Danno alla vegetazione per produzione di polveri.
Rumore	Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni.

Paesaggio	Alterazione del contesto paesaggistico/visuale; Danno a elementi di interesse storico-testimoniale; Interferenza con vincoli esistenti; Alterazione/Danno a contesti consolidati di pregio.
-----------	--

Molti degli effetti indicati non possono essere considerati come singoli episodi che determinano la modifica delle condizioni di stato di un singolo parametro ambientale; occorre, infatti, considerare che il concatenarsi delle attività lavorative può determinare effetti su un parametro che si connette direttamente ad un altro.

Nelle note seguenti si effettua l'esame delle potenziali problematiche indotte dal sistema di cantierizzazione in esame e degli interventi e accorgimenti da seguire in corso d'opera.

8.3 INTERAZIONE CON FALDA SOTTERANEA

8.3.1 Idrografia Sotterranea e misure di mitigazione

Come visibile dell'estratto della Carta delle Aree a Rischio Idrogeologico del PAI l'area di progetto, come pure la zona retrostante, viene classificata tra le aree di costa potenzialmente interessate da alluvioni rare, mentre sia la zona di sbocco a mare del Canale sia l'area immediatamente a nord dell'area di progetto sono classificate come P2 (alluvioni poco frequenti) e P3 (alluvioni frequenti).

L'area di progetto si trova inoltre in prossimità o classificata in parte (settore SW) tra le "aree di potenziale allagamento". In tali aree si riconosce la possibilità di allagamenti a seguito di piene del reticolo minore e di bonifica, nonché di sormonto degli argini da parte di piene dei corsi d'acqua principali di pianura, in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore ai 200 anni, senza apprezzabili effetti dinamici. Nella Normativa del PAI si specifica che al fine di ridurre il rischio nelle aree di potenziale allagamento la realizzazione di nuovi manufatti edilizi, opere infrastrutturali, reti tecnologiche, impiantistiche e di trasporto di energia sono subordinate all'adozione di misure in termini di protezione dall'evento e/o di riduzione della vulnerabilità.

In termini di corpi idrici sotterranei, l'area in esame è caratterizzata da un corpo idrico sotterraneo freatico di pianura costiero, e da una serie di corpi idrici sotterranei confinati appartenenti a sistemi superficiali (superiori) e profondi (inferiori).

Per il corpo idrico superficiale nell'area circostante l'area di cantiere i livelli di falda sono compresi tra -1 e -2 m s.l.m., alcuni dei corsi d'acqua del sistema locale dei canali alimentano la falda e la direzione di drenaggio mostra diverse variazioni locali.

In merito alla interazione tra acquiferi costieri e acqua marina, la Carta dei Vincoli ambientali vigenti, individua la zona di Progetto nelle "Aree soggette ad ingressione marina", localizzate lungo l'intera fascia costiera e vincolate dalla disciplina comunale, nelle quali gli interventi ammessi sono sempre subordinati al rispetto dei criteri di salvaguardia della falda.

Si evidenzia, che nella relazione geologica predisposta per il progetto succitato inerente alle opere di urbanizzazione (previsti edifici con al massimo due piani fuori terra e senza locali interrati) è indicato che eventuali fondazioni dirette a platea non determineranno nessun tipo di interferenza con la falda superficiale. Nel caso in cui si prevedano fondazioni profonde su pali dovrà essere considerata la presenza di terreni saturi con acqua salata/salmastra nella scelta dei materiali da utilizzare.

Durante le attività di scavo e sottofondazione con sistema Vibroflot potrebbero verificarsi interferenze con le falde acquifere. A livello generale, potenziali impatti indotti sulla componente in oggetto possono essere considerati i seguenti:

- ✓ interruzione della funzionalità idrogeologica, intesa come una significativa alterazione del regime della falda acquifera causato da un fattore interferente con la stessa;

- ✓ contaminazione della qualità delle acque di falda.

In via preliminare si può stimare che la realizzazione della platea di fondazione non possa alterare in maniera significativa il flusso idrico sotterraneo. Si evidenzia inoltre che la metodologia di realizzazione delle fondazioni sarà individuata anche al fine di evitare l'impiego di fluidi di perforazione che potrebbero comportare impatti sulla qualità delle acque.

Le misure di mitigazione consistono nelle scelte progettuali necessarie al fine di limitare le interferenze con la falda sotterranea.

Per quanto concerne eventuali fenomeni accidentali di spillamenti/spandimenti, che potrebbero comportare fenomeni di contaminazione della falda, saranno adottate le necessarie misure e predisposti opportuni piani di intervento.

8.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

8.4.1 Caratteristiche e misure di mitigazione

L'area oggetto di studio, come indicato nella Carta Geologica Regionale risulta localizzata in buona parte su depositi antropici, costituiti da argille limose con torba, caratteristici nella zona portuale delimitata dai due moli principali. Tali depositi antropici sovrastano i depositi sabbiosi naturali di cordone litorale, sedimentati in ambiente di Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia che interessano tutta la fascia costiera che si sviluppa lungo la costa Adriatica, delimitata ad ovest dai depositi argilloso limosi di palude salmastra e laguna retro-cordone, sedimentati in ambiente di Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia.

Nello specifico, l'area in esame è inclusa nell'area della Cassa di colmata compresa tra la zona urbanizzata ad Ovest di Porto Corsini e l'opera di difesa longitudinale realizzata nel 2005. L'area oggetto di studio è stata modificata mediante riporto di terreno che ha spostato la linea di costa più ad Est, riempiendo lo spazio delimitato ad Est dall'opera di difesa longitudinale per una altezza di alcuni metri.

L'area in oggetto dove nascerà il cantiere è soggetta alla subsidenza. La subsidenza è un fenomeno di abbassamento del suolo che può avere cause naturali, legate a processi geologici, e cause artificiali o antropiche legate alle azioni dell'uomo.

Durante la fase di cantiere si prevede preliminarmente una occupazione di suolo nelle aree di colmata in prossimità dove saranno realizzate le opere; tali aree sono classificate portuali-commerciali secondo la carta dell'uso del suolo. Il Terminal avrà un'estensione di circa 5.000 mq mentre l'area di servizio si estenderà su una superficie complessiva (comprensiva del Terminal) intorno ai 10.000 mq.

Le aree di progetto insisteranno su zone già attualmente caratterizzate dalla presenza di attività crocieristiche.

Si sottolinea che la definizione della cantierizzazione, ferme restando le oggettive necessità tecniche e i requisiti di sicurezza, è stata incentrata al contenimento degli spazi da utilizzare temporaneamente (fase di cantiere).

Per quanto riguarda il progetto di cantierizzazione in esame si evidenzia che il fenomeno della subsidenza non comporta la realizzazione di attività che possono avere effetti su tale fenomeno.

8.4.2 Interventi mitigativi per suolo, sottosuolo e trattamento acque

Relativamente alla componente "Suolo e Sottosuolo" gli impatti sul territorio, determinati dall'attività e dalle opere connesse ai cantieri, si riferiscono essenzialmente alla stabilità dei siti, alla modifica dell'uso del suolo e alla necessità di tutela dall'inquinamento. Per una analisi più dettagliata si rimanda questo studio alla Relazione di Cantierizzazione.

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

Per l'appalto in esame è previsto l'approvvigionamento di calcestruzzo da impiegare per i lavori mediante autobetoniere. I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- ✓ il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso il cantiere o presso l'impianto di produzione del calcestruzzo, se concordato contrattualmente dall'appaltatore e certificato alla Direzione lavori;
- ✓ nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione;
- ✓ pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- ✓ gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- ✓ tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso.

8.4.3 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata.

Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti. Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

8.4.4 Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti

Al fine di salvaguardare la contaminazione delle acque l'Impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti".

L'Appaltatore è direttamente responsabile della corretta gestione di tutti i materiali di risulta derivanti dall'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, ivi inclusi i materiali derivanti dalle attività di scavo, e dovrà assicurare per tutta la durata dei lavori, il pieno rispetto della normativa vigente in materia ambientale, nonché la piena ottemperanza alle prescrizioni impartite dagli Enti di tutela ambientale in fase di approvazione dei progetti e in corso d'opera.

8.4.5 Modalità di trasporto e deposito materiali

Parte delle aree di cantiere sono state riservate allo stoccaggio temporaneo dei volumi di terre provenienti dagli scavi e alle attività di spianamento del terreno, al fine di coprire le seguenti esigenze principali:

- ✓ terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività;
- ✓ terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere.

Nella Planimetria della Cantierizzazione sono rappresentate le porzioni di area di cantiere dove si prevede di utilizzare come siti di deposito in attesa di utilizzo all'interno delle quali, oltre allo stoccaggio

dei sottoprodotti, potranno essere eseguite anche le analisi di caratterizzazione ambientale in corso d'opera e finalizzate alla conferma o meno della qualità chimica dei materiali e quindi delle alternative scelte sulla base della caratterizzazione ambientale preliminare svolta in fase progettuale.

Nell'ambito delle varie aree di stoccaggio individuate, potranno essere allestiti gli eventuali impianti di cantiere per il trattamento dei terreni di scavo da destinare al riutilizzo nell'ambito del presente intervento (impianti di frantumazione e vagliatura, etc). La pavimentazione delle aree verrà predisposta in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere. Si specifica che, qualora le aree di stoccaggio accolgano materiali merceologicamente differenti, tutti i materiali depositati saranno separati all'interno di piazzole debitamente identificate e chiaramente distinte in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera da cui provengono e della lavorazione che li ha generati. Le piazzole saranno pertanto adibite ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

8.4.6 Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue

I piazzali del cantiere dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche. Inoltre per le aree destinate a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante potranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

Inoltre, verrà realizzata una idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i rifiuti ivi depositi e il loro sversamento in mare.

8.4.7 Interventi mitigativi per la vegetazione e per il reinserimento paesaggistico

In riferimento ai connotati dell'ambito territoriale d'interesse, la fase esecutiva di progetto ha posto particolare attenzione sull'inesco di possibili effetti dannosi nei confronti di manufatti di pregio; tuttavia non si riscontrano manufatti di pregio.

Non si avranno impatti rilevanti all'interno della componente paesaggistica, né alterazione di sistemi di particolare valore per il patrimonio percettivo e culturale locale, considerando come la realizzazione di architetture ben inserite e studiate in relazione alla componente estetica potranno definire un nuovo punto di riconoscibilità e identità dei luoghi.

In questa fase si evidenzia che l'area boschiva più vicino, la "Riserva statale duna costiera di Porto Corsini", si trova a circa 200 metri in linea d'aria dal cantiere. Nel corso dei lavori ove potranno osservarsi fenomeni di alterazione delle comunità vegetali presenti, si prenderanno tutti gli accorgimenti atti a ridurre tali interferenze.

8.5 GESTIONE DELLE MATERIE

Nel presente paragrafo vengono illustrate le indicazioni preliminari che verranno applicate per la gestione dei materiali risultanti dall'escavo e dalle demolizioni in sito e per la gestione degli approvvigionamenti di materiale da cava.

Nel seguito di riportano le principali definizioni utili alla trattazione del tema:

Definizione	Descrizione
	14001 del 2004. Ex art.5 D.l.Vo 152/06 – Sistema di fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici.
GESTIONE	Attività coordinate per guidare e tenere sotto controllo il monitoraggio e la sua valutazione
RIFIUTO	Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi.
RIFIUTO PERICOLOSO	Rifiuto che presenta una o più caratteristiche di cui all'allegato D della parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
PRODUTTORE DI RIFIUTO	Il soggetto la cui attività produce rifiuti (produttore iniziale) o il produttore "legale" dei rifiuti o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti.
RECUPERO	Qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale. L'allegato C della parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero.
RIUTILIZZO	Qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti
SMALTIMENTO:	Qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia. L'Allegato B alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. riporta un elenco non esaustivo delle operazioni di smaltimento.

SOTTOPRODOTTO	<p>E' un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), la sostanza o l'oggetto, che soddisfa tutte le seguenti condizioni:</p> <p>a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;</p> <p>b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;</p> <p>c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;</p> <p>d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanze o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana."</p>
----------------------	--

In via preliminare sono state individuate le seguenti lavorazioni che comportano attività di gestione delle materie:

- ✓ Scotico dell'area attualmente non pavimentata;
- ✓ Rimozione della pavimentazione bituminosa esistente;
- ✓ Scavo per l'esecuzione delle fondazioni del terminal;
- ✓ Eventuali scavi per allacciamenti a sottoservizi
- ✓ Creazione dello strato di sottofondazione per la pavimentazione.

Allo stato attuale della progettazione, le informazioni a disposizione riguardano principalmente una stima dei materiali di risulta di scavi e demolizione e una prima ipotesi di materiali da approvvigionare. Complessivamente, l'escavo prodotto nell'ambito del progetto è stimabile intorno ai 15.000 m³, fatte salve valutazioni più approfondite nelle successive fasi progettuali.

Nella seguente tabella vengono ipotizzati i materiali che potrebbero essere approvvigionati da cava. Si rimanda alle successive fasi progettuali per l'identificazione dettagliata e la stima esatta dei materiali da approvvigionare:

INTERVENTO	TIPOLOGIA MATERIALE DI CAVA
PAVIMENTAZIONE	Tout - Venant
	Sabbia di allettamento
	Ghiaia

Il materiale proveniente dall'escavo sarà gestito nel rispetto del DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto-Legge 12 Settembre 2014, No. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 Novembre 2014, No. 164".

Il rilevato proveniente dall'area di fondazione dell'edificio del terminal verrà interamente riutilizzato in situ per la modellazione di un rilievo in continuità con il Parco delle Dune, in accordo con l'art. 24 del DPR 120/2017 che disciplina la gestione delle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".

In base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 è possibile il riutilizzo a condizione che ne sia verificata la non contaminazione ai sensi dell'Allegato 4, applicando quanto previsto dalle LLGG in materia per "Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA". Tale analisi deve ricaricare un set di parametri analitici definiti in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Nel 20xx sono già state effettuate analisi sul terreno comprendente la zona di scavo del terminal per il set analitico minimale da considerare (vedi tabella 4.1 del DPR 120/2017) eccetto amianto e cobalto; si rende dunque necessaria un'analisi suppletiva per verificare l'eventuale presenza di questi inquinanti.

Il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento può essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce, se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21.

Le terre di scavo delle altre zone verranno invece interamente conferite come rifiuto presso discariche autorizzate.

Verrà redatto un apposito Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/2017, in cui, oltre alle aree e alle quantità di scavo e demolizione, verranno individuati i tempi dettagliati per il riutilizzo e/o conferimento a discarica, unitamente ai siti di conferimento individuati.

Gli stoccaggi temporanei saranno gestiti nelle aree di cantiere, compatibilmente con le indicazioni del Regolamento, che stabilisce che le operazioni di recupero o smaltimento devono avvenire, alternativamente:

- a) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito
- b) quando il quantitativo raggiunge complessivamente i 4.000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti pericolosi.

In ogni caso il deposito temporaneo non può avrà durata superiore ad un anno.

9 RISOLUZIONE INTERFERENZE

Di seguito vengono sintetizzate le principali interferenze e criticità che si potranno verificare durante l'esecuzione delle diverse lavorazioni.

9.1 INTERFERENZE CON LA VIABILITÀ

9.1.1 Viabilità interna (fase transitoria)

Le aree di cantiere si trovano all'interno dell'Area portuale e sono raggiungibili direttamente dall'area cittadina di Porto Corsini attraverso una viabilità interna.

Considerata la possibilità di poter transitare mezzi di cantiere e autoveicoli a servizio del Porto nella stessa carreggiata, i rischi connessi risultano rilevanti e non trascurabili.

Con questa soluzione di viabilità ed organizzazione di cantierizzazione sarà garantita la completa operatività del Porto nei periodi della stagione di ormeggiamento delle navi, e un flusso regolare in entrata e in uscita dal Porto, sia dei mezzi di cantiere, sia dei mezzi a servizio del porto (Pullman, Taxi, autovetture, etc...).

Durante la fase di costruzione dell'edificio del Terminal, occorrerà prevedere una configurazione transitoria, per garantire, durante l'intera durata del cantiere l'operatività del servizio, rivolto sia a passeggeri in turnaround (nave di riferimento: classe Vision), che in transito.

Il cantiere per la costruzione dell'edificio occuperà indicativamente un'area di circa 10.000 m²; sono previste le seguenti aree a disposizione del cantiere:

- ✓ Un'Area Logistica dedicata agli uffici di cantiere, spogliatoi, baraccamenti ed al parcheggio dei veicoli di cantiere.
- ✓ Un'Area Operativa per lo stoccaggio di materiali funzionali alle lavorazioni del cantiere;
- ✓ Le Aree di Lavoro: sono le aree dove effettivamente si realizzano le opere previste a progetto.

La configurazione transitoria comprende:

- ✓ una tensostruttura provvisoria di 2500 m², già collocata sul molo, nelle immediate adiacenze di quella esistente;
- ✓ un parcheggio in banchina destinato alla sosta dei pullman per le escursioni e per i transfer per l'aeroporto organizzati dalle Compagnie di crociera.
- ✓ un parcheggio nell'area a sud del cantiere dedicato alla sosta di auto private, taxi ed NCC;
- ✓ un parcheggio a nord per la sosta delle auto private;
- ✓ un parcheggio di attesa per i pullman, posizionato nell'area a sud, nel caso in cui quello collocato in banchina risulti completamente occupato.

Per quanto riguarda la viabilità in fase di cantiere è previsto:

- ✓ Il mantenimento dell'attuale viabilità di accesso per raggiungere il parcheggio sud ed il molo;
- ✓ La realizzazione di una corsia che transita tra il molo stesso e l'area di cantiere in direzione sud-nord per l'accesso e l'uscita dal molo;
- ✓ La realizzazione della nuova strada collocata sul fronte ovest dell'edificio del terminal, che funziona sia per i veicoli provenienti dal molo e diretti verso il gate di uscita, sia per l'accesso al cantiere per i mezzi operativi.

La Rotatoria di progetto collocata nei pressi del gate di ingresso potrà essere realizzata una volta completati i lavori di costruzione dell'edificio, contestualmente ai lavori di completamento della viabilità e di tutte le aree di parcheggio.

Per il cantiere devono essere previste strade asfaltate con carreggiate di almeno 3,5 metri per ogni corsia di marcia. Per i parcheggi delle autovetture le dimensioni minime devono essere almeno 2 x 5 metri.

Lungo le strade di accesso al cantiere saranno poste apposite segnalazioni di cantiere e lavori in corso con l'indicazione, in corrispondenza degli accessi delle uscite "USCITA AUTOMEZZI", il tutto secondo quanto previsto dal codice della strada.

Ogni Area di lavoro sarà opportunamente recintata lungo tutto il suo perimetro, corredata da richiami di divieto e pericolo e segnalando in modo inequivocabile la zona dei lavori, quest'ultimi saranno mantenuti in buone condizioni e resi ben visibili.

Quando per la natura dell'ambiente o per l'estensione del cantiere non sia praticamente realizzabile la recinzione completa, è necessario provvedere almeno ad apporre sbarramenti e segnalazioni in corrispondenza delle eventuali vie di accesso alla zona proibita e recinzioni in corrispondenza dei luoghi di lavoro fissi, degli impianti e dei depositi che possono costituire pericolo.

9.1.2 Interferenze con la viabilità urbana

Si riportano di seguito alcune interferenze con viabilità esistenti che l'appaltatore si troverà a risolvere e gestire nel corso dei lavori. Resta inteso che l'appaltatore dovrà minimizzare i disagi sulla circolazione pubblica, programmando un adeguato flusso dei mezzi in entrata e in uscita dal cantiere evitando picchi in alcune ore di punta del traffico urbano, considerando anche il traffico indotto dai mezzi in entrata e in uscita dal Porto a servizio dello stesso.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata lungo via Molo San Filippo e su via Po nei momenti di maggior flusso dei mezzi di cantiere, per il controllo del traffico veicolare. Dovrà essere previsto pertanto un adeguato sistema segnaletico che comprenda di norma, concordata con il Comune:

- ✓ una segnaletica di avvicinamento situata a monte della zona pericolosa da segnalare;
- ✓ una segnaletica di posizione collocata immediatamente a ridosso e lungo la zona interessata;
- ✓ una segnaletica di fine prescrizione collocata a valle della zona interessata.

Di seguito vengono descritte le principali arterie della viabilità urbana ed extra urbana potenzialmente interessate dal flusso dei mezzi di cantiere per trasporto di materiale di scavo e demolizioni in discarica autorizzata, di materiale da costruzione e autobetoniere per approvvigionamento di calcestruzzo.

A livello provinciale il Porto di Ravenna dispone delle seguenti connessioni stradali:

- ✓ L'Autostrada A14dir (anche indicata come D14), che ha origine tra le uscite di Imola e Faenza dell'A14, nei pressi di Solarolo e di Castel Bolognese e ha termine immediatamente a nord di Ravenna, dove prosegue come strada statale SS309dir per poi connettersi a sua volta alla strada statale SS309;
- ✓ La Strada Statale SS16 "Adriatica", che con un percorso di oltre 1000 km collega Padova ad Otranto e lambisce la città di Ravenna con un percorso da nord/ovest (Ferrara) a sud/est (Rimini);
- ✓ La Strada Statale SS309 "Romea", che congiunge Ravenna con Venezia, e la già citata diramazione (SS309dir) per il collegamento con la A14dir;

- ✓ Le altre due Strade Statali SS3bis e SS67, che dalla SS16 si dipartono per raggiungere rispettivamente Cesena e Forlì.

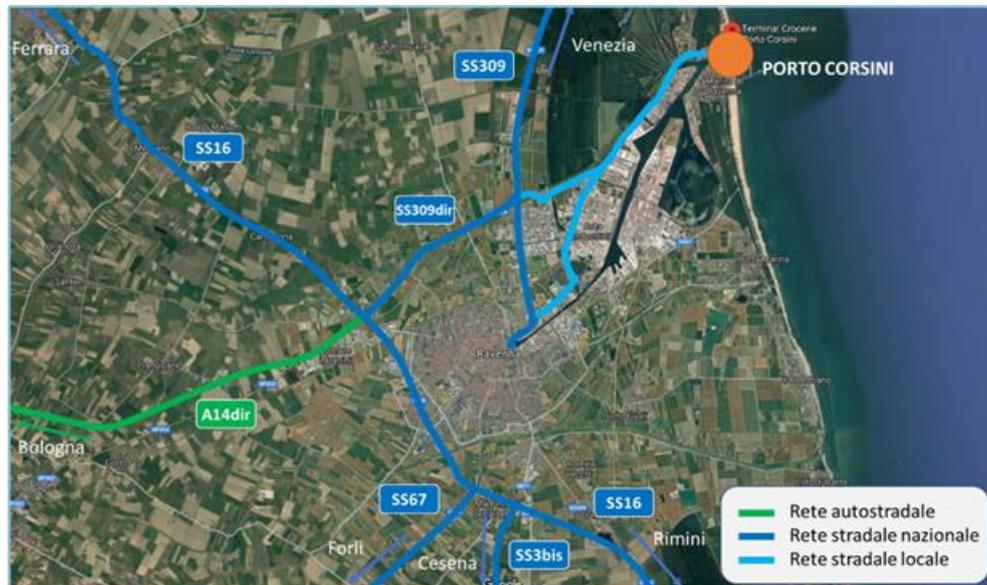


Figura 9.1: Connessioni stradali del Porto di Ravenna a livello provinciale

Il varco di accesso dell'area portuale è collocato in via Molo San Filippo nei pressi dell'incrocio tra via Teseo Guerra e via Bisca Nerino. Percorrendo tale strada, giunti all'intersezione con via Terzo Sirotti esiste un obbligo di svolta a sinistra per gli autobus; la via Po risulta a senso unico dall'intersezione con via Enrico Cottino e via Terzo Sirotti e quindi non percorribile per i veicoli che escono dall'area portuale.

Dopo aver svoltato in via Molo San Filippo i veicoli possono proseguire per questa strada fino all'intersezione con via Volano, dalla quale si accede a via Baiona, percorribile in direzione nord verso Marina Romea, in direzione sud verso Ravenna; viceversa, provenendo da via Baiona, esiste un divieto di transito per autobus nella via Molo San Filippo, per cui i veicoli di tale tipologia proseguono per via Volano e via Po fino a raggiungere via Teseo Guerra, nei pressi della sede della Guardia Costiera, e da qui entrare nel terminal dal varco di via Molo San Filippo.

Taxi e veicoli a noleggio con conducente possono utilizzare la via Molo San Filippo in entrambi i sensi di marcia e l'asse di via Volano – via Po nella stessa direzione degli autobus.



Figura 9.2: Accessibilità locale attuale del Terminal di Porto Corsini per la componente autobus

Una volta fuori dal centro abitato di Porto Corsini, la via Baiona in direzione sud sovrappassa il canale omonimo, costeggia il canale Magni e la zona industriale del Porto di Ravenna fino alla rotonda degli Ormeggiatori; da qui si dividono l'itinerario di penetrazione verso il centro cittadino (stazione ferroviaria) e quello per il raggiungimento della SS309 Romea.

Per raggiungere la SS309 (in direzione Venezia) e la sua diramazione (in direzione Bologna), dalla rotonda degli Ormeggiatori occorre transitare per via Canale Magni e raggiungere prima la rotonda degli Scaricatori e successivamente quella degli Spedizionieri.

La circolazione su tali strade interferirà con le attività di cantiere e sarà influenzata durante l'esecuzione dei lavori e, vista l'importanza di alcune arterie, dovranno essere analizzati nelle successive fasi progettuali eventuali criticità derivate dai flussi di traffico indotti dalle attività di cantiere.

9.2 SERVIZI E SOTTOSERVIZI

Si ricorda che AdSP è **responsabile della progettazione e realizzazione degli spostamenti dei sottoservizi interferenti presenti in tutte le aree esterne** e di conseguenza la collaborazione per la loro identificazione e risoluzione durante il progetto esecutivo è stata indispensabile.

Il censimento delle singole interferenze è stato eseguito prima con la documentazione fornita da AdSP e successivamente con ispezioni congiunte su tutti i pozzetti attualmente presenti in zona.

Al termine del censimento è stata concordata una tavola di risoluzione che ha fornito la base per la progettazione esecutiva di AdSP, cui si prega di fare riferimento.

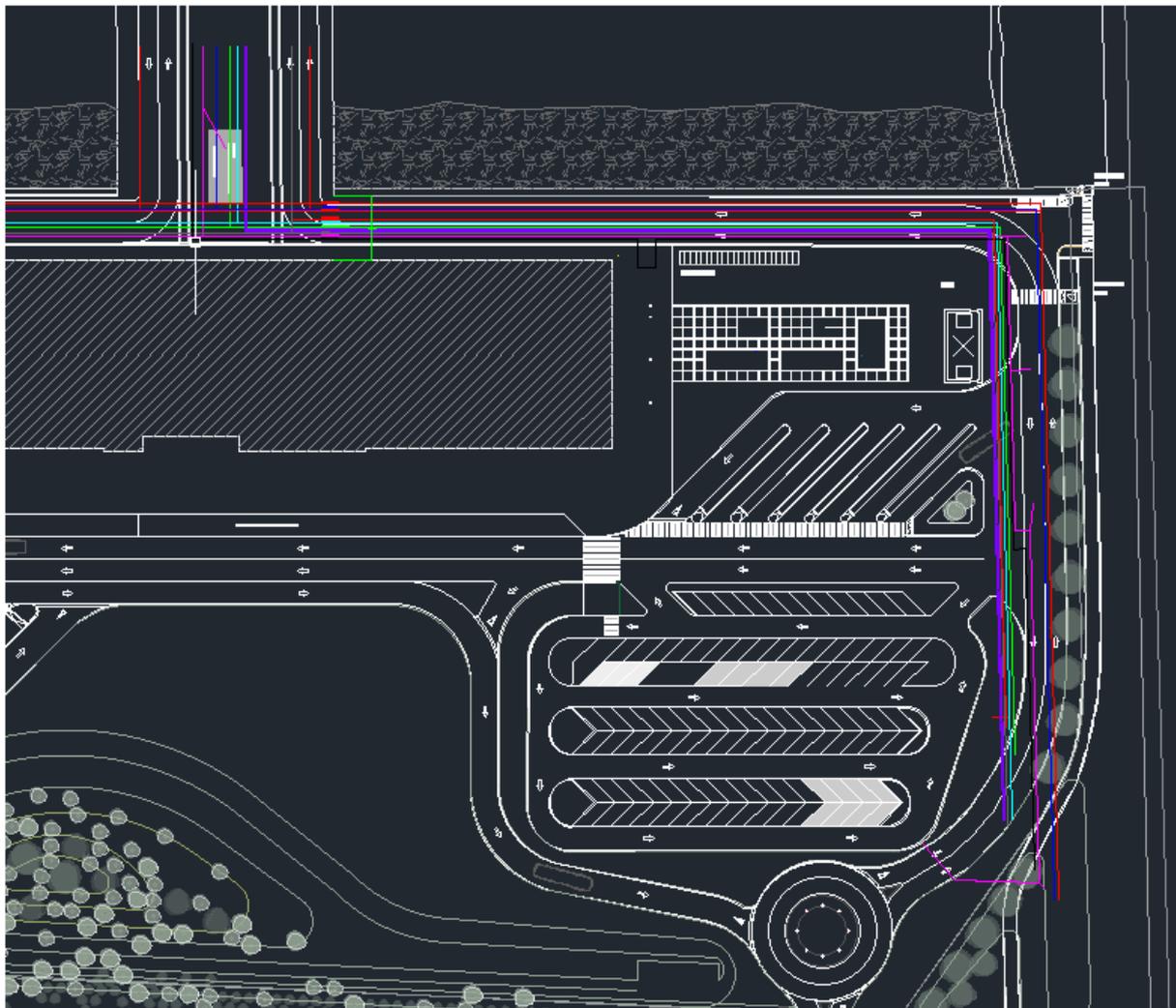


Figura 9.3: Tavola Coordinata della risoluzione delle interferenze nei sottoservizi

La collaborazione con AdSP è proseguita nell'individuare la posizione esatta di tutti i punti di consegna del Terminal e della Passerella / Banchina:

- ✓ Scarico fogna terminal e volumi commerciali: verso rete nera
- ✓ Pluviali terminal, volumi commerciali, passerella, garitta, troppo pieno dell'acqua di recupero: verso rete **bianca**
- ✓ Consegna cavi di bassa da **cabina MV**
- ✓ Consegna **fibra ottica** da punto di spillamento del fornitore
- ✓ Consegna **acqua potabile** da dorsale esterna lungo canale
- ✓ Stacco **antincendio** da dorsale acqua potabile nei pressi del serbatoio

Si prega di fare riferimento alle tavole meccaniche ed elettriche per l'individuazione esatta di tutti questi punti di consegna. La progettazione esecutiva dei tracciati attuali e finali è parte invece del pacchetto progettuale congiunto inviato per approvazione alla Conferenza dei Servizi.

Per quanto riguarda le **linee aeree** non sono state individuate linee interferenti nell'area oggetto d'intervento. L'unica interferenza emersa in fase di progettazione preliminare, ovvero il Traliccio posizionato a sud-est dell'area è stato rimosso.

9.3 ORDIGNI BELLICI INESPLOSI

Esiste un rischio di intercettazione di ordigni inesplosi perché le sottofondazioni proseguono **oltre i 5 metri di profondità relativi al terreno di riporto della vasca di colmata**, la cui estensione copre tutta l'area di sedime del Terminal.

Essendo un'attività complessa l'indagine di bonifica bellica "BOB" è stata **stralciata ed anticipata rispetto alle attività ricomprese nella gara d'appalto Terminal e Passerella**.

Il Direttore dei Lavori riceverà pertanto gli esiti dell'indagine prima dell'inizio delle attività di realizzazione delle sottofondazioni.

9.4 INTERFERENZE CON ATTIVITÀ PORTUALI

Non esistono interferenze con attività portuali in quanto l'approvvigionamento di tutti i materiali arriverà da terra e la banchina è completamente dedicata ad RCCP, che provvederà pertanto ad annullare le attività di imbarco e sbarco con il montaggio della passerella e del PBB.

Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



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 dei Proponenti.