



# AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE

---

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA PER IL BANCHINAMENTO DEL FRONTE ESTERNO DEL MOLO CLEMENTINO PORTO DI ANCONA

---



### **RELAZIONE DI INQUADRAMENTO GENERALE** **(Dlgs 50/2016)**

**REDAZIONE**

*Dott.ssa Michela Soldati*

**COMMITTENTE**

*Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale*

**Revisione:** REV01

Ravenna 12 settembre 2018

---

**Michela Soldati**

*Dott.ssa in Scienze Ambientali*

*Socio Esperto Valutatore e Oceanografo Ambientale n. 10 Associazione Italiana Scienze Ambientali*

*Professionista ai sensi della Legge n. 4/13, G. U. 22/13*

**Studi Ambientali e Modellistica Numerica**

## Sommario

1	Inquadramento territoriale e socio economico per l'analisi dello stato di fatto .....	1
1.1	Inquadramento territoriale .....	1
1.2	Il Piano Regolatore Portuale .....	2
1.3	Compatibilità con gli strumenti pianificatori.....	3
1.3.1	Piano Regolatore Generale del Comune di Ancona .....	3
1.3.2	Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino delle Marche .....	7
1.3.3	Beni architettonici e monumentali.....	8
1.3.4	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ancona .....	9
1.4	Analisi dei fabbisogni .....	10
2	Analisi di sostenibilità economico-finanziaria dell'intervento .....	11
2.1	Introduzione .....	11
2.2	Modello gestione dell'opera .....	11
2.3	Sostenibilità finanziaria .....	12
2.4	Analisi dell'impatto socio-economico .....	12
3	Descrizione del progetto e analisi delle alternative progettuali .....	14
3.1	Descrizione generale .....	14
3.2	Descrizione delle alternative progettuali .....	14
3.2.1	Alternative di layout .....	14
3.2.2	Tipologie costruttive.....	15
3.3	Matrice delle alternative progettuali .....	18
3.4	Verifica delle manovre di ingresso e uscita .....	20
3.5	Verifica della viabilità .....	22
3.6	Verifica dell'agitazione ondosa.....	24
4	Sostenibilità ambientale e paesaggistica.....	26
4.1	Premessa .....	26
4.2	Principali fattori di potenziale impatto.....	26
4.3	Descrizione dei potenziali impatti sulle principali componenti ambientali coinvolte.....	27
4.3.1	Ambiente idrico .....	27
4.3.2	Dragaggio e gestione dei sedimenti .....	28
4.3.3	Biocenosi ed ecosistema marino .....	29
4.3.4	Qualità dell'aria, rumore e vibrazioni.....	29
4.3.5	Paesaggio e beni architettonici .....	30
4.4	Sostenibilità energetica .....	30
4.4.1	Illuminazione pubblica esterna.....	31
4.4.2	Terminal passeggeri.....	32
4.5	Interesse archeologico .....	32
5	Conclusioni .....	35
6	Bibliografia.....	37

---

# 1 Inquadramento territoriale e socio economico per l'analisi dello stato di fatto

## 1.1 Inquadramento territoriale

Il progetto consiste nell'allargamento dello spazio di calata del lato esterno del Molo Clementino, nel Porto di Ancona al fine di rispondere all'attuale esigenza di dotare il Porto di Ancona di una banchina idonea all'attracco di unità navali di moderna generazione, diversa da quelle per i traffici mercantili, con particolare riferimento alle navi da crociera e a quelle dedite al trasporto di viaggiatori marittimi.

L'area di intervento è quindi sita all'interno dell'area portuale ed in particolare nel Porto Storico di Ancona a nord della ex Sanità Marittima, costruzione posta sul basamento della Lanterna del Vanvitelli, in prossimità dell'arco Traiano e si affaccia sul bacino antistante il Cantiere Navale Fincantieri, sul quale è posta anche la banchina di allestimento. Ricade, quindi, nella zona settentrionale dell'area portuale che si sviluppa lungo il waterfront della città di Ancona (Figura 1).

Le banchine ad oggi effettivamente disponibili all'ormeggio in quest'area risultano di lunghezze piuttosto esigue rispetto alle caratteristiche dimensionali ormai più ricorrenti nelle navi facenti rotta nel mare Adriatico.

L'unica banchina con un fronte d'ormeggio considerevole risulta essere la n. 1 (Figura 2), che però, per la difficoltà di accosto dovuta alla presenza del Molo della Lanterna e per la ristrettezza del piazzale ad essa asservito, risulta poco funzionale e fortemente penalizzata all'operatività delle moderne tecniche di sbarco e imbarco.



Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento all'interno del porto di Ancona ed in relazione alla città (cred. <https://www.porto.ancona.it/index.php/it/il-porto/il-porto-di-ancona/il-porto-di-ancona/il-porto-di-ancona-oggi>)



Figura 2 – Dettaglio dell'area di intervento

## 1.2 Il Piano Regolatore Portuale

Il vigente Piano Regolatore Portuale (P.R.P.) del Porto di Ancona, approvato in via definitiva con voto n. 1 del 27/18.01.1988 dal Consiglio Superiore dei LL.PP, scaturisce da una variante dell'originario P.R.P. risalente al 1965. Tale variante rappresenta un primo esempio di pianificazione coordinata tra esigenze di sviluppo portuale e armonizzazione con la vigente pianificazione urbanistica, sviluppata mediante un confronto tra uffici dello Stato e Comune di Ancona.

Il P.R.P. originariamente si proponeva le seguenti finalità:

- approfondimento dei fondali ad almeno 14 metri;
- aumento degli spazi operativi;
- razionalizzazione dell'assetto e degli impianti portuali in un più equilibrato rapporto con il tessuto urbano;
- realizzazione di banchine che si sviluppino su lunghe estensioni (banchine rettilinee);
- sviluppo della viabilità sia interna che esterna di raccordo con le grandi vie di comunicazione per migliorare l'integrazione del porto con il territorio.

La Variante del 1988 si suddivide in tre settori di intervento tesi ad assicurare il migliore funzionamento e la massima efficienza dell'intero complesso portuale in tutte le sue specifiche componenti:

- Opere marittime: dighe foranee, banchine di attracco e piazzali operativi. Rispetto al vecchio piano portuale le opere foranee si arretrano di oltre 500 m. Sono composte da due moli di protezione, 900m quello di sopraflutto e 2.000m quello di sottoflutto.
- Destinazione d'uso e sistemazione delle aree interne all'ambito portuale: arredo, destinazione d'uso dei piazzali, nuove costruzioni e demolizioni, viabilità interna stradale e ferroviaria, varchi e recinzioni. In particolare, si prevede una strada in galleria che porta il traffico extradoganale dal molo trapezoidale a Via Vanvitelli e successivamente ai Cantieri navali riuniti. Nel porto storico il piano prevede l'abbattimento delle costruzioni a ridosso dei monumenti storici nonché una migliore distribuzione dei servizi attraverso il recupero di alcune aree e la ristrutturazione di alcuni edifici fatiscenti. Prospetta anche l'arretramento dei cantieri navali ai quali fornisce, tramite una colmata di un ettaro, ulteriore spazio per parcheggio.

- Reti di comunicazione con il territorio: collegamenti stradali e ferroviari tra il porto ed il territorio circostante. Il piano in questo caso riprende le indicazioni predisposte dal Comune di Ancona perché queste infrastrutture non rientrano nel proprio ambito territoriale di competenza.

Il P.R.P. vigente nella configurazione planimetrica approvata prevede la realizzazione di circa 900m di banchina rettilinea, 440m di banchina laterale, i relativi piazzali retrostanti, nonché le opere foranee di protezione (diga di sottoflutto e molo di sopraflutto) e gli escavi per l'approfondimento dei fondali alla quota di m -14 sul l.m.m..

Per quanto riguarda il porto vecchio non erano previste modifiche all'assetto delle banchine, salvo per l'ultimo tratto del molo Nord, dove si sarebbero concentrati i servizi della Marina Militare, con un nuovo banchinamento esterno della lunghezza di m 270.

Per quanto riportato sopra, si può ritenere che gli obiettivi principali del Piano siano:

- soddisfare la domanda di nuova movimentazione marittima per le merci e i passeggeri per i prossimi anni, *con una offerta di spazi portuali adeguata alle diverse tipologie di domanda*;
- consentire l'integrazione tra la città e il porto, dotando la città di uno spazio aperto sul mare;
- separare il traffico urbano dal traffico portuale, riducendo l'inquinamento atmosferico e acustico.

L'attuazione delle suddette opere di ammodernamento e potenziamento si articola in 4 fasi, realizzate o in fase di realizzazione:

- fase 1: prima parte di banchina rettilinea con piazzali retrostanti e diga di sottoflutto;
- fase 2: seconda parte di diga di sottoflutto, completamento banchina rettilinea e piazzali;
- fase 3: molo di sopraflutto (lavori ultimati) e parziale demolizione molo nord (in progettazione);
- fase 4: banchina laterale e piazzali retrostanti.

Stando a quanto sopra esposto il progetto proposto è congruente con gli obiettivi generali del PRP vigente, tuttavia la sua attuazione comporta un ampliamento delle funzioni del Molo Clementino rispetto al vigente P.R.P. e necessita quindi la preventiva adozione di una specifica variante localizzata ai sensi dell'art. 22 del Dlgs 169/2016 come modificato dal Dlgs 232/2017, sottoposta al medesimo procedimento previsto per le varianti stralcio di cui all'art.5 comma 4 della legge n.84/1994, previa intesa con il Comune.

Il suddetto ampliamento di funzioni non si contrappone alle esigenze della Marina Militare per la quale il porto di Ancona è identificato come base navale di appoggio operativo, ciò ai sensi dell'art. 159 del *Testo unico delle disposizioni regolamentari in materia di ordinamento militare* di cui al D.P.R. n.90/2010. Nello specifico, ai sensi delle suddette disposizioni normative, il porto di Ancona ha funzioni di supporto alle unità in transito in particolare per quanto concerne le attività manutentive e di logistica. Per lo svolgimento di tali attività, la Marina Militare troverebbe l'ulteriore possibilità di approdo per le proprie unità navali in transito nella banchina che verrebbe realizzata con l'intervento in argomento, laddove la stessa non fosse impegnata da scali crocieristici o di navi passeggeri o, alternativamente a ciò, sussisterebbe, in ogni caso, la disponibilità di altre banchine di ormeggio limitrofe (banchine n. 1, n.2 e n.3) ormai non più utilizzate per i traffici commerciali.

## 1.3 Compatibilità con gli strumenti pianificatori

### 1.3.1 Piano Regolatore Generale del Comune di Ancona

Il vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Ancona identifica l'area portuale come Zona a Tessuto Omogeneo n. 26, che in base all'art. 65 delle N.T.A del P.R.G. "è disciplinata interamente dalla normativa e dagli elaborati grafici della variante al P.R.G. dell'ambito portuale approvata con Delibera C.C. n. 128 del 14/11/2005 e pubblicata sul B.U.R. n. 108 del 7/12/2005".

La variante è stata elaborata mediante lo strumento urbanistico del Piano Particolareggiato Esecutivo del Porto di Ancona (P.P.E.).

Si riportano di seguito le caratteristiche degli accosti al 2012 (Tabella 1). Le banchine 1,2 e 3 del molo Nord, lato cantiere, sono *destinate alla Marina Militare e al naviglio minore*, con un'estensione di 750m e un'area di retro-banchina di 37.800m<sup>2</sup>.

In particolare l'area di intervento ricade nella zona denominata "*Lato orientale Molo Nord*" (Figura 3), disciplinata dall'art. 8 delle N.T.A. della Variante in ambito portuale, riportato in Tabella 2, che descrive le caratteristiche principali dell'area, l'uso del territorio e le prescrizioni tecniche previste dalle NTA.

L'area si trova in continuità con quella del Porto Storico (art. 2), localizzato nella parte nord-orientale dell'intero ambito portuale e comprendente, procedendo in senso orario a partire dall'estremo molo a Nord le seguenti aree a terra:

- Area del molo nord;
- Area del molo Clementino;
- Area del molo Rizzo;
- Area del molo Wojtila,
- Area del molo Santa Maria;
- Area del molo XXIX Settembre.

In quest'area si trova anche il terminal crocieristico e la "Piazza sul mare".

Il P.P.E. del Porto di Ancona prevede la possibilità di ampliamento del lato orientale del molo nord, come indicato nello stralcio della Planimetria di Piano riportato in Figura 3 e pertanto il Comune di Ancona rilascerà l'attestazione di non incongruenza del progetto proposto con i propri strumenti di pianificazione.

Come dichiarato dal Dirigente della Direzione Pianificazione Urbanistica, Edilizia Pubblica, Porto e Mobilità Urbana, Progetti Speciali, Ambiente e Green Economy, con nota del 25/10/2016, la realizzazione della nuova banchina multiuso al Molo Nord, seppure di diversa morfologia rispetto a quella prevista dallo strumento urbanistico vigente, risulta compatibile con il Piano Regolatore Generale in Ambito Portuale.

Inoltre, con nota del Sindaco in data 10/05/2018, il Comune di Ancona ha espresso l'intesa sugli obiettivi strategici per la realizzazione delle opere in argomento dichiarando la disponibilità dell'Amministrazione Comunale ad intraprendere, nell'ambito delle relative competenze istituzionali e delle vigenti disposizioni normative, le eventuali azioni necessarie al perfezionamento del procedimento di "variante localizzata".

Tabella 1 - Caratteristiche degli accosti (longitudinali) al 2012 (da PPE).

<i>Numero</i>	<i>Nome</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Fondale (m s.l.m.m.)</i>	<i>Aree retrostanti la banchina (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Destinazione</i>
1,2,3	Molo nord lato cantiere	750	-10.00	37.800	MM e naviglio min.
4	Molo nord lato porto	240	-10.00	43.400	Navi RO-PAX
5	Molo Clementino	250	-10.00		
6	Molo L. Rizzo	160	-10.00		
7	Testata Molo L. Rizzo	115	-10.00		
8	Molo L. Rizzo	210	-10.00		
9	B. Molo Rizzo-Molo Wojtyla	30	-10.00	24.500	Navi RO-PAX
10	Molo Wojtyla	80	-10.00	10.500	Navi RO-PAX
11	Molo S. Maria	75	-10.00		
12	Molo S. Maria	200	-10.00	7.500	Navi RO-PAX
13	Molo S. Maria	180	-10.50	7.850	Navi RO-PAX
14	Molo 29 Settembre	220	-10.50	37.500	Navi RO-PAX
15	Molo 29 Settembre	160	-10.50		
16	Calata	200	-6/7.00		
17	Molo Sud	210	-12.50*	24.000	Navi RO-RO
18	Molo Sud	215	-12.50*	46.970	Navi merci varie
19	Molo Sud	215	-12.50*		
20	Nuova darsena	270	-11.00		
21	Nuova darsena	150	-11.00		
22	Nuova darsena	260	-11.00	13.900	Navi carbone
23	Nuova banchina comm.le	150	-14.00	44.000	Navi merci varie
24	Nuova banchina comm.le	160	-14.00		
25	Nuova banchina comm.le	200	-14.00	134.330	Navi containers
26	Nuova banchina comm.le	200	-14.00		
27	Nuova banchina comm.le	190	-14.00	55.500	Navi granaglie e rinfuse
28	Nuova banchina comm.le	250	-14.00		
29	Nuova banchina comm.le	160	-14.00		
<b>Totale</b>		<b>5.310</b>		<b>487.750</b>	

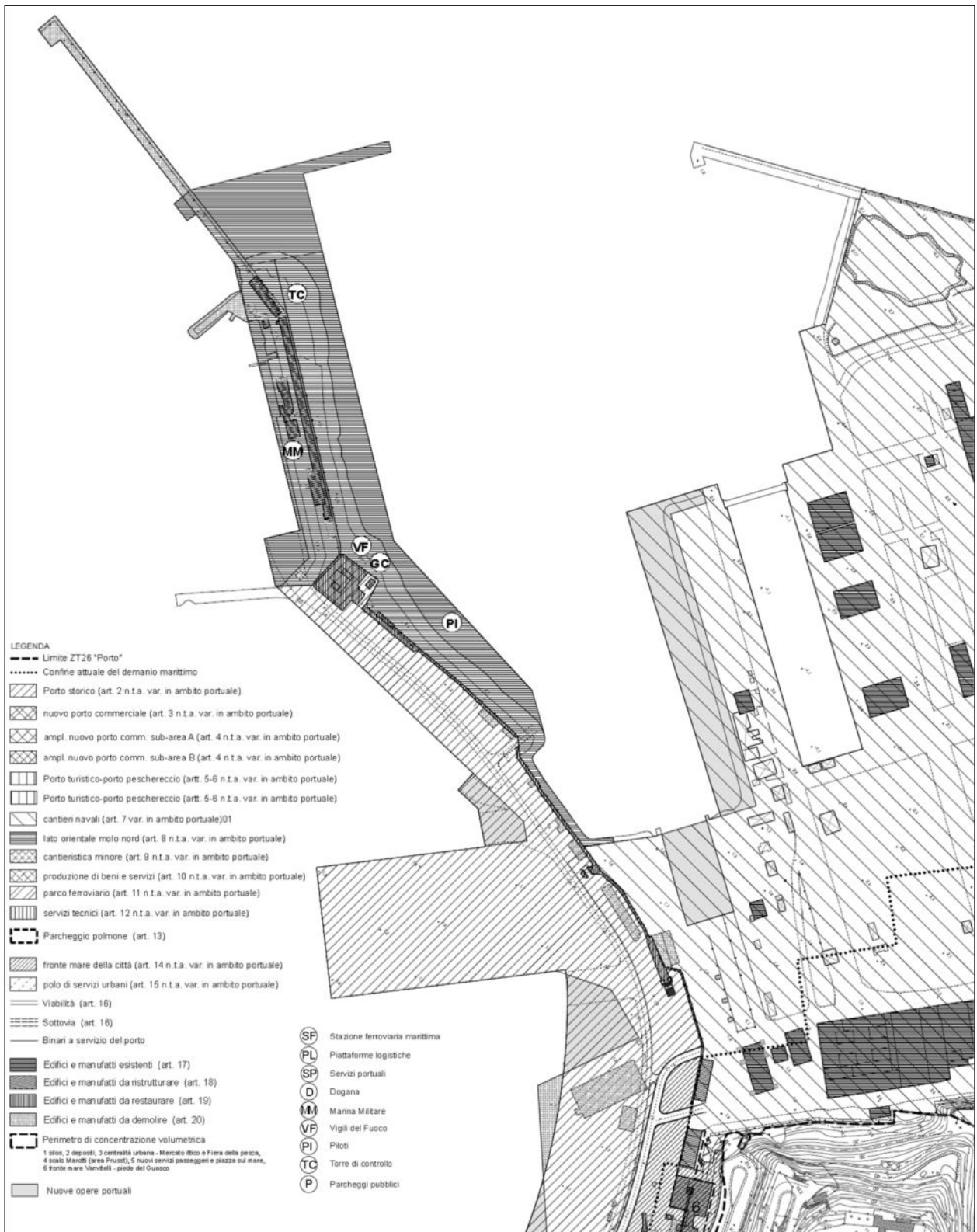


Figura 3 – Stralcio Tavola A.3.1 del PRG del Comune di Ancona, relativa alla Z.T.O. 26 - Porto



**Tabella 2 - N.T.A. P.P.E. in variante al P.R.G. del Porto di Ancona – Art. 8: Lato Orientale del Molo Nord**

<b>ART. 8</b>	<b>LATO ORIENTALE MOLO NORD</b>
<i>CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'AREA</i>	
<p>St = Sf = 26.720 mq                      Ife = 0,0 mc/mq                      V = 0 mc                      Sc = 0 mq</p> <p>La riorganizzazione del fronte mare dell'ambito portuale in vista delle previsioni di sviluppo contemplate nel piano, comporta la realizzazione del Lato Orientale del Molo Nord. Si tratta di una nuova vasta area, affacciante sulla darsena Fincantieri, atta ad ospitare alcune delle attività che attualmente sono svolte sul molo Nord.</p>	
<i>USI DEL TERRITORIO</i>	
<p>Le tipologie di navi per le quali è previsto l'attracco sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- navi della Marina Militare;</li> <li>- mezzi di servizio (VVEF; ormeggiatori; rimorchiatori; polizia piloti; Autorità Portuale; guardia di Finanza).</li> </ul> <p>Le attività consentite sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- direzione, amministrazione e controllo;</li> <li>- imbarco e sbarco.</li> </ul> <p>Le opere realizzabili sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- banchine, pontili e attrezzature di ormeggio;</li> <li>- scali di alaggio;</li> <li>- uffici;</li> <li>- stazione sanitaria;</li> <li>- stazione dei Vigili del Fuoco;</li> <li>- opere stradali;</li> <li>- parcheggi.</li> </ul> <p>Altri usi, purché coerenti e strettamente necessari alle attività portuali sopra indicate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magazzini (uso U4/10)</li> <li>- attrezzature militari (U4/22)</li> </ul>	
<i>PRESCRIZIONI TECNICHE</i>	
<p>E' consentita, sulla base di un progetto complessivo riguardante l'intera area, la realizzazione di nuovi edifici fino a raggiungere una superficie coperta non superiore al 10% della superficie complessiva dell'area. La distanza minima del muro storico con il corridore deve essere di m 10. L'altezza massima consentita (H max) è pari a 5 m, ad eccezione delle attrezzature tecniche e di controllo (esempio torre di controllo ormeggiatori e piloti).</p> <p>Rapporto massimo di copertura (Q) = 0,1 mq/mq                      Altezza massima degli edifici (H max) = 5 m</p>	

### **1.3.2 Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino delle Marche**

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), previsto dalle LL. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto a sua volta dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99. L'ambito di applicazione del PAI è relativo ai bacini idrografici regionali elencati nell'All. B della L.R. 13/99.

All'interno dei bacini idrografici di rilievo regionale, il PAI individua le aree soggette a pericolosità e a rischio idraulico in quanto inondabili da piene fluviali delle aste principali assimilabili ad eventi con tempi di ritorno fino a 200 anni e le aree soggette a pericolosità e a rischio idrogeologico gravitativo per fenomeni franosi.

L'area portuale di Ancona non è interessata direttamente da rischio idraulico, né idrogeologico gravitativo. Tuttavia, sul lato nord di questa zona insiste l'area di Colle Guasco in cui nell'ambito del PAI sono state identificate due aree a rischio frana, mostrate in Figura 4.

In particolare all'area identificata con la sigla F-13-0131, adiacente al porto, il PAI attribuisce un indice di pericolosità 1 (moderata – Frana complessa inattiva) e un grado di rischio 2, definito come rischio medio (possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche) (Regione Marche - Autorità di Bacino Regionale, 2004).

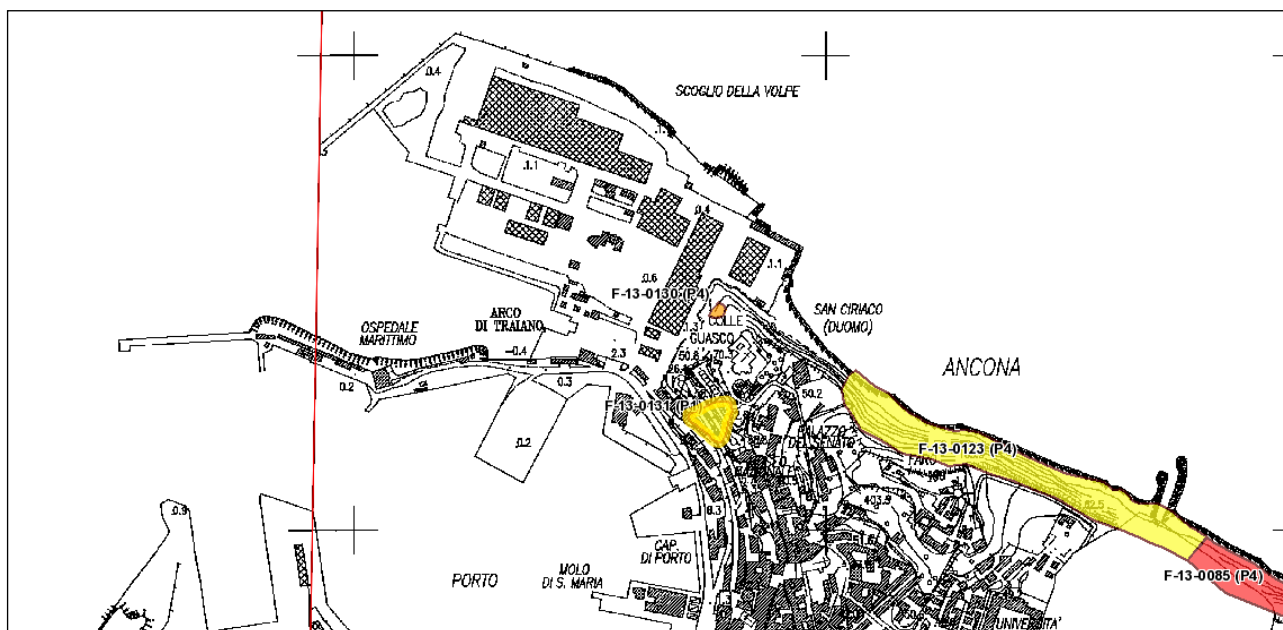


Figura 4 – Aree a rischio idrogeologico – Stralcio Tavola RI 23c – da Cartografia WebGIS PAI (Regione Marche - Autorità di Bacino Regionale, 2016)

### 1.3.3 Beni architettonici e monumentali

All'interno del Porto Storico di Ancona si trovano edifici e manufatti di interesse storico e architettonico.

In particolare, lungo il molo Clementino e il molo Nord una parte delle mura del porto, il basamento della lanterna, l'arco Clementino e l'arco Traiano (Figura 5) sono sottoposti a vincolo di tutela (ex legge 1089/39 trasfusa nell'art. 10 comma 1 del Dlgs. N. 42/2004) con Decreto della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici delle Marche emanato in data 30/04/2004.

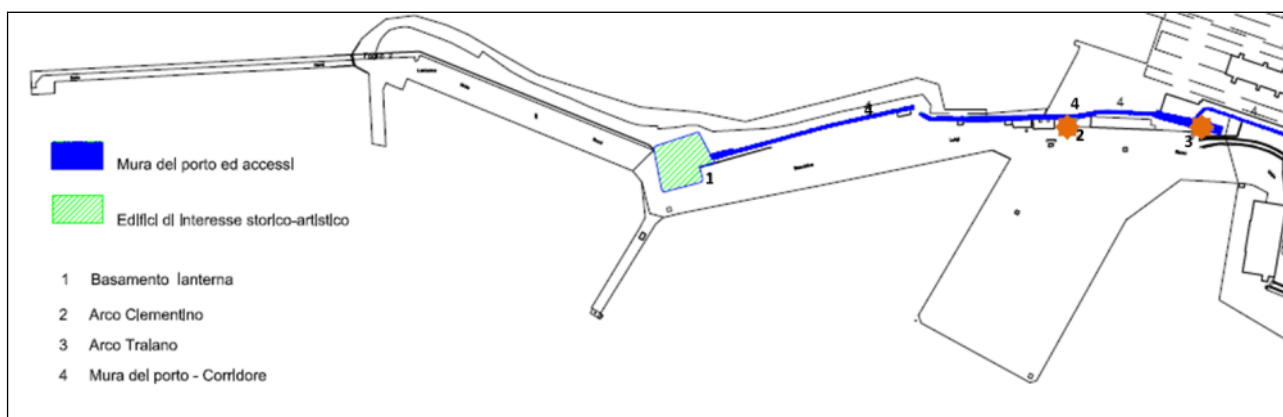


Figura 5 – Beni architettonico-monumentali nell'area di intervento

### 1.3.4 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ancona

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ancona (P.T.C.P.) è articolato in “Ambiti Territoriali Omogenei” (ATO) che rappresentano l’unità spaziale di riferimento per la pianificazione del territorio provinciale. Il Piano definisce gli indirizzi per le azioni da prevedere nei diversi ATO.

Come mostrato nella Figura 6, il porto rientra insieme alla città nella zona definita “Ambito territoriale U dell’area urbana di Ancona”. Il Piano evidenzia l’importanza della presenza di instabilità diffusa dei versanti degradanti verso mare interessati dalla frana Barducci. Tale fenomeno è oggetto anche del Piano di Risanamento AERCA (Grande Frana di Ancona) con la promozione di interventi di messa in sicurezza e tutela e per la mitigazione del rischio.

Grande rilevanza ed urgenza viene attribuita alle opere di razionalizzazione della mobilità interna dell’area portuale che devono inserirsi in un disegno che tenda a ripristinare un rapporto visivo, funzionale e simbolico tra la città ed il suo porto.

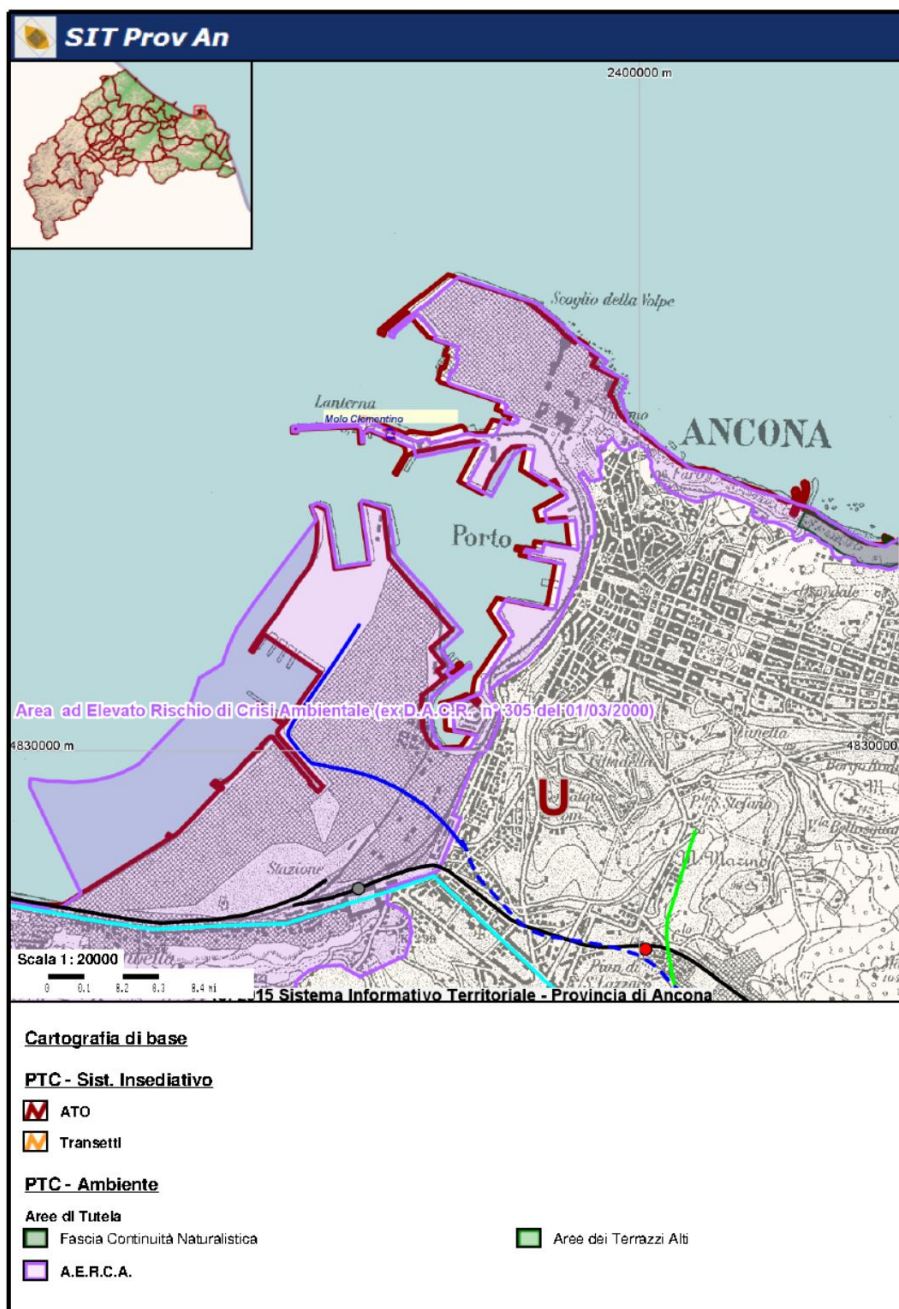


Figura 6 – Carta di sintesi del P.T.C.P per l’area urbana di Ancona (Provincia di Ancona - III Dipartimento- Governo del Territorio- Area SIT-PTC)

## 1.4 Analisi dei fabbisogni

Attualmente nell'ambito portuale si svolgono le seguenti principali tipologie di traffico oltre a funzioni di accosto e servizi per marina militare ed altri corpi, pesca, cantieristica e nautica da diporto:

- traffico merci (navi merci secche alla rinfusa e containerizzate) a cui sono destinati 8 accosti nella zona molo sud e nuova darsena;
- traffico passeggeri costituito da navi traghetto Ro-Pax e crociere, a cui sono destinati 9 accosti nel porto storico.

Nell'ambito dei traffici mercantili, il Porto di Ancona, si sta dotando di nuove infrastrutture adeguate a far fronte alle sempre maggiori dimensioni delle navi moderne, secondo quanto i vigenti strumenti di pianificazione territoriale prevedono già.

Al contrario non dispone ancora, nemmeno in termini di programmazione, di nessuna infrastruttura idonea al settore Ro-Pax od altri, né agli approdi militari sempre più ricorrenti negli ultimi anni.

L'ADSP ha quindi individuato la possibilità di banchinare e di allargare lo spazio di calata del lato esterno del Molo Clementino, oggi non attraccabile in quanto protetto da una mantellata in massi di cls., in maniera da realizzare un fronte di lunghezza pari a circa 355 m, quindi idoneo alla ricettività delle unità navali di medie e grandi dimensioni (oltre i 300 m). Questo nell'intento di rispondere alla moderna richiesta di accosti di maggiori dimensioni.

Tale banchina potrebbe avere un'estensione dello spazio di calata di circa 60.000m, ricavato principalmente verso terra senza intaccare quindi gli spazi necessari alle manovre nautiche nel bacino portuale, né le aree di rispetto già contemplate dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale per la tutela delle limitrofe emergenze storiche e monumentali. Si otterrebbe quindi un accosto idoneo all'attracco ed allo svolgimento delle operazioni commerciali delle navi moderne di grandi dimensioni, con particolare riferimento alle navi da crociera e a quelle dedite al trasporto di viaggiatori marittimi, nonché estremamente utile per attività sussidiarie della protezione civile e della Marina Militare. La nuova banchina è stata infatti individuata in classe d'uso IV e quindi con caratteristiche strutturali rispondenti a resistere anche ad eventi calamitosi di eccezionale rilevanza, al fine di garantire la funzionalità anche in condizioni estreme di criticità.

## 2 Analisi di sostenibilità economico-finanziaria dell'intervento

### 2.1 Introduzione

Il presente progetto di fattibilità è corredato da un completo studio di "Analisi Costi-Benefici" di cui si riportano sinteticamente i risultati e a cui si rimanda per i dettagli delle analisi eseguite.

Il costo complessivo di realizzazione della nuova banchina è di 22.2Mln di euro.

L'orizzonte temporale considerato nella valutazione del progetto è di 52 anni complessivi, di cui 2 anni di cantiere per la realizzazione dell'opera e 50 di operatività del progetto.

Il modello di gestione dell'opera prevede l'utilizzo in concessione della nuova banchina da parte di una Compagnia di navigazione per l'approdo delle proprie navi da crociera.

Per questo motivo è prevista la stipulazione di un contratto di concessione, di durata di 50anni, tra l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale (soggetto realizzatore dell'opera) ed una Compagnia di navigazione concessionaria.

È inoltre previsto l'utilizzo, sempre in concessione, di un'area in prossimità della nuova banchina da parte di una società che provvederà alla costruzione e gestione di un Terminal per l'erogazione di tutti i servizi necessari per i passeggeri che approderanno sulla nuova banchina. Anche in questo caso è previsto un contratto di concessione tra l'ADSP e la società terminalista.

L'Analisi Costi-Benefici (ABC) condotta si pone un duplice obiettivo:

1. determinare la redditività finanziaria dell'investimento previsto in un'ottica privatistica (Analisi Finanziaria);
2. valutare l'impatto economico e sociale (Analisi Economica) che la realizzazione dell'opera comporterà nell'area territoriale di riferimento.

L'analisi finanziaria (AF) è stata sviluppata nell'ottica del soggetto investitore, per cui sono stati stimati, oltre ai costi di realizzazione anche i costi di funzionamento (sorveglianza, illuminazione, pulizia, manutenzione ordinaria) ed i rientri finanziari attesi, ossia i canoni di concessione che verranno incassati dall'ASDP sia dalla Compagnia di navigazione che dalla società terminalista. Da tale analisi è risultato che l'opera avrà un rendimento finanziario (VANF) positivo di oltre 1,5 milioni di euro.

Con l'Analisi Economica (AE) è stata valutata la variazione di benessere economico e sociale per la collettività di riferimento derivante dall'incremento del traffico crocieristico generato dalla realizzazione della nuova banchina che potrà accogliere le navi di nuova generazione con stazza lorda di circa 130 mila tonnellate.

Il numero di approdi stimato per il primo anno di operatività della banchina è pari a 100 (2° anno dell'orizzonte temporale considerato), mentre a regime gli approdi previsti sono 130 anno, a cui si prevede di arrivare progressivamente al quinto anno di operatività (7° anno dell'orizzonte temporale considerato).

### 2.2 Modello gestione dell'opera

Nell'impostazione dell'ABC il primo passo ha riguardato la definizione di un modello di gestione dell'opera al fine di costruire il sistema di domanda-offerta di beni e servizi

In particolare, il modello di gestione ipotizzato prevede:

- L'utilizzo in concessione della nuova banchina da parte di una Compagnia di navigazione per l'approdo delle proprie navi da crociera di ultima generazione (con lunghezza superiore ai 300 metri e circa 130mila TSL) che attualmente non potrebbero approdare nel porto di Ancona. E' prevista la stipulazione di un contratto di concessione della durata di 50 anni, (l'orizzonte temporale previsto per la valutazione del progetto d'investimento) tra l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale (soggetto realizzatore dell'opera) ed una Compagnia di navigazione concessionaria;
- L'utilizzo in concessione di un un'area in prossimità della nuova banchina da parte di una società per la costruzione e gestione di un Terminal passeggeri per l'erogazione dei servizi necessari per i passeggeri che

approderanno sulla nuova banchina. Anche in questo caso è previsto un contratto di concessione tra l'ASDP e la società terminalista;

- l'acquisto da parte della Compagnia di navigazione (che si rivolgerà ai vari soggetti che già operano in regime di concessione nel porto di Ancona) di
  - a) servizi tecnici-nautici (pilotaggio, ormeggio, rimorchio) necessari per l'approdo delle navi;
  - b) fornitura di beni e servizi (in particolare smaltimento dei rifiuti e rifornimento di acqua e carburante);
  - c) servizi terminalistici per i passeggeri e per la nave (assistenza e accoglienza, controllo e sicurezza imbarchi/sbarchi, trasporto bagagli, controllo radiogeno dei bagagli e provviste, etc.).
- il soggetto realizzatore (Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale) oltre all'investimento iniziale, dovrà sostenere le spese di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera e garantire i servizi generali, quali illuminazione, sicurezza e pulizia, per la fruibilità dell'infrastruttura da parte dei soggetti concessionari (Compagnia di navigazione e Società terminalista);
- a fronte dell'investimento realizzato e dei servizi generali erogati il concedente incasserà un canone di concessione annuo.

## 2.3 Sostenibilità finanziaria

Dall'Analisi Finanziaria risulta che il progetto di realizzazione della banchina per il soggetto attuatore ha un rendimento finanziario positivo di oltre 1.5milioni di euro.

Il piano finanziario mostra che la sostenibilità finanziaria del progetto dovrà essere garantita da finanziamenti pubblici per un importo pari ai costi di investimento iniziali, 22.2 milioni di euro necessari per la realizzazione dell'opera e da erogare nei due anni di cantiere.

A partire dal terzo anno, quando inizia l'operatività del progetto, i rientri finanziari attesi coprono abbondantemente i flussi di cassa in uscita anche negli esercizi in cui si dovranno sostenere i costi di manutenzione straordinaria.

## 2.4 Analisi dell'impatto socio-economico

I benefici economico-sociali identificati nell'analisi economica sono:

1. i benefici economici diretti, rappresentati dal Valore Aggiunto e dall'occupazione generate dalle aziende portuali che opereranno sulla nuova banchina e che quindi offriranno beni e servizi alla Compagnia concessionaria di navigazione (servizi tecnico-nautici, servizi terminal e fornitura di bene e servizi alle navi)
2. i benefici economici indiretti, rappresentati dal valore aggiunto e dall'occupazione prodotta dalla spesa che crocieristi e membri dell'equipaggio effettueranno nel territorio di riferimento;
3. i benefici economici indotti, in quanto la domanda di beni e servizi generata dalla Compagnia di navigazione verso le imprese portuali e la spesa dei crocieristi e dei membri dell'equipaggio determineranno un ulteriore incremento di domanda di beni e servizi in altri comparti economici e quindi la generazione di ulteriore Valore Aggiunto e occupazione;
4. esternalità negative, rappresentate dall'inquinamento ambientale generato dall'approdo di grandi navi da crociera e dal traffico automobilistico dei crocieristi che raggiungono la città di Ancona con il proprio mezzo. Tale aumento di traffico determinerà come ulteriore effetto negativo un aumento dell'incidentalità.

Dopo aver determinato il valore monetario di tutti i costi e benefici attesi, si è proceduto a misurare la performance economica e sociale del progetto mediante il calcolo del Valore Attuale Netto Economico (VANE) che risulta pari a oltre 985 milioni di euro.

Nonostante i costi sociali dovuti all'inquinamento non siano trascurabili (circa 15,5 milioni di euro l'anno) il progetto d'investimento rappresenta uno straordinario fattore di sviluppo economico per l'intera area di riferimento generando un flusso di cassa economico-sociale netto (cioè detratti i costi sociali) di oltre 62 milioni di euro all'anno, con un in incremento dell'occupazione pari a circa 1.468 unità lavorative.

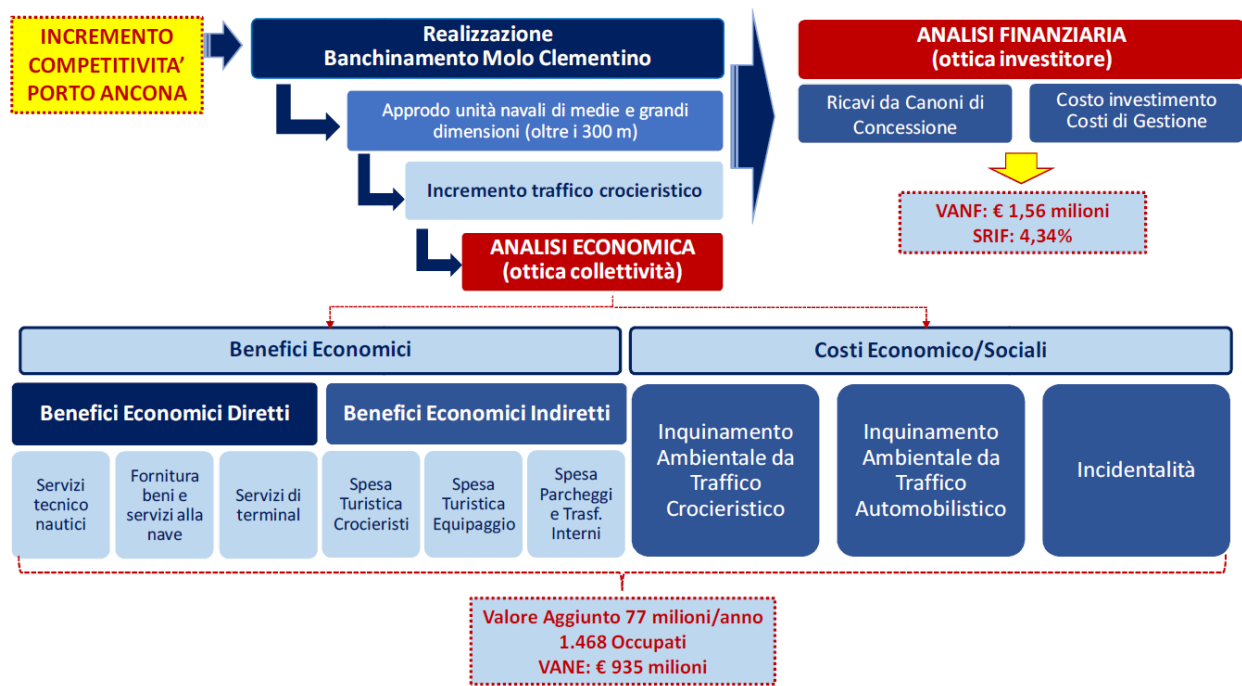


Figura 7 - Sintesi della logica dell'analisi economico-finanziaria del progetto e dei risultati attesi

## 3 Descrizione del progetto e analisi delle alternative progettuali

### 3.1 Descrizione generale

Il progetto proposto prevede di allargare lo spazio di calata del lato esterno del Molo Clementino, oggi non attraccabile in quanto protetto da una mantellata in massi di cls., in maniera da realizzare un fronte di lunghezza pari a circa 355 m, quindi idoneo alla ricettività delle unità navali di medie e grandi dimensioni attualmente sempre più comuni.

La banchina avrà una estensione di circa 60m dello spazio di calata, ottenendo così un accosto idoneo all'attracco ed allo svolgimento delle operazioni commerciali delle navi moderne di grandi dimensioni. Nel progetto proposto tale estensione è stata ricavata prevalentemente verso terra, senza intaccare quindi gli spazi necessari alle manovre nautiche nel bacino portuale e tenendo conto sia della distanza di sicurezza di circa 200m dalla banchina di allestimento della Fincantieri, sia delle aree di rispetto già contemplate dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale per la tutela delle limitrofe emergenze storiche e monumentali.

I fondali attuali nella zona di intervento sono ridotti ad una profondità di circa -8m, mentre il resto della darsena presenta fondali con una profondità mediamente pari a circa -10m slmm. Sarà quindi necessario eseguire opere di escavo per circa 35.000mc di materiale per portare il livello del fondale antistante la banchina alla quota di progetto di -10m, per consentire l'accosto di navi anche di elevato pescaggio

La nuova banchina è stata progettata per poter rientrare in classe d'uso IV, con caratteristiche strutturali rispondenti a resistere anche ad eventi calamitosi di eccezionale rilevanza, al fine di garantire la funzionalità anche in condizioni estreme di criticità. Una struttura siffatta sarebbe quindi estremamente utile anche per accosti finalizzati all'attività della protezione civile e della Marina Militare.

La banchina sarà servita da una strada di accesso, cunicoli di predisposizione reti impiantistiche, bitte di ormeggio da 160 tonn., parabordi, arredi vari di banchina. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia posta alla radice della banchina in modo da canalizzare le acque meteoriche che non saranno scaricate direttamente a mare.

L'intervento così configurato appare quanto mai opportuno sia per dotare il porto di Ancona di una banchina di carattere strategico con idonee caratteristiche di resistenza strutturale idonea per approdi navali di varia tipologia, sia per superare le attuali carenze infrastrutturali. Infatti, le aumentate dimensioni delle navi richiedono banchine portuali sempre più lunghe, pena la perdita della competitività nel mercato dei trasporti marittimi e delle essenziali condizioni di concorrenzialità nel settore dei trasporti marittimi.

In entrambe le soluzioni l'accesso avverrà tramite il varco della Fincantieri, con uno spostamento della rotonda di circa 15-20m più a Sud, proprio in corrispondenza del varco stesso per facilitare il defluimento dei veicoli e consentire tragitti comodi anche ad eventuali mezzi pesanti.

### 3.2 Descrizione delle alternative progettuali

#### 3.2.1 Alternative di layout

Le alternative progettuali analizzate nel progetto di fattibilità tecnico-economica comprendono due diversi layout per ognuno dei quali sono possibili due differenti tipologie costruttive.

I due layout progettuali sono i seguenti:

- SOLUZIONE 1, banchina lineare rettilinea sul fronte esterno del molo Nord, attualmente protetto da massi in cls, di 350,00 m lunghezza e 60,00 m di larghezza con accesso attraverso l'area della Fincantieri (Figura 8)
- SOLUZIONE 2, banchina lineare rettilinea sul fronte esterno del molo Nord, attualmente protetto da massi in cls, di 350,00 m lunghezza e 60,00 m di larghezza con risvolto alla radice di larghezza 60,00 m (Figura 9).



Nella soluzione 2 la presenza del risvolto di 60m perpendicolare alla banchina garantirebbe condizioni di ormeggio più sicure e consentirebbe inoltre di effettuare operazioni di imbarco e sbarco da poppa, oggi sempre più comuni per molte unità navali, anche militari, dotate di portelloni poppieri.



Figura 8 - Planimetria generale di progetto SOLUZIONE 1 senza retrobanchina.



Figura 9 - Planimetria generale di progetto SOLUZIONE 2 con retrobanchina.

### 3.2.2 Tipologie costruttive

Le due tipologie costruttive individuate, applicabili ad entrambe le soluzioni progettuali, sono:

- Banchina fondata superficialmente, realizzata in massi pilonati con ultima cella antiriflettente sul fronte esterno del molo Nord;
- Banchina fondata in profondità, realizzata su tre file di pali sui quali viene realizzato un impalcato in calcestruzzo armato e un successivo solettone.

#### 3.2.2.1 Banchina in massi pilonati con cella antiriflettente

La banchina a massi pilonati con cella antiriflettente (Figura 10) rappresenta la soluzione più tradizionale, ampiamente utilizzata nello stesso porto di Ancona; unico accorgimento particolare è la realizzazione di un masso di sommità antiriflettente, ottenuto inserendo una scarpata in pietrame all'interno della cella, per limitare il fenomeno della riflessione dell'onda incidente all'interno del bacino portuale.

La soluzione su pile di massi prefabbricati in cls richiede mezzi per la messa in opera (pontoni) con portata particolarmente elevata.

Con tale scelta progettuale si ritiene di poter garantire la realizzazione dell'opera con costi più contenuti e con la certezza dell'esecuzione, rispettando nel contempo le gravose esigenze imposte da una struttura così importante per l'ormeggio dei grandi navi.

Sulla banchina saranno eseguite le operazioni di carico-scarico delle navi e pertanto sarà spesso soggetta al traffico di mezzi pesanti. È quindi importante la valutazione dei sovraccarichi.

Oltre a tali input sui carichi, sarà prevista la costruzione in fregio alla banchina di postazioni di presa impianti, collegate con il cunicolo principale. Un problema da risolvere è stato dunque quello di riuscire a coordinare la necessità di avere una struttura assorbente con la presenza delle postazioni di presa impianti sopra citate, che presentano un fronte in c.a. verticale.

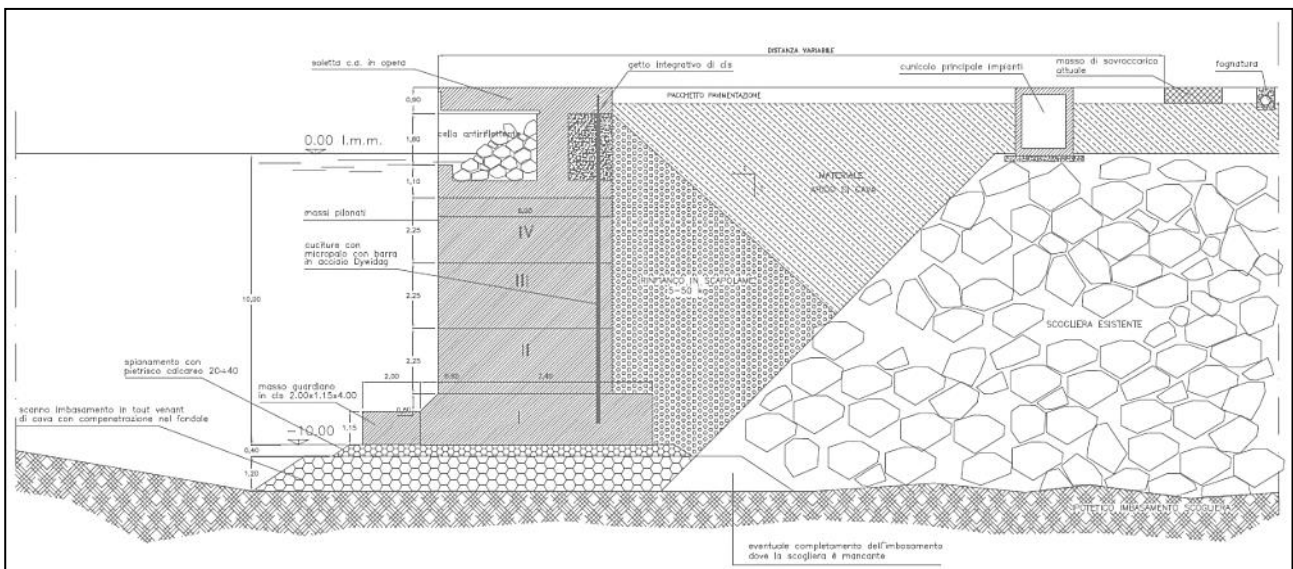


Figura 10 - Sezione tipo banchina in massi pilonati con cella antiriflettente.

Con la soluzione su massi e cella antiriflettente, delle quali una ogni quattro è in parte dedicata ad alloggiare le postazioni di presa impianti e di fondazione delle bitte, si ottengono tutti i risultati voluti:

- piena aderenza agli input sotto il profilo dei carichi, delle postazioni dei servizi, dei cunicoli, ecc.;
- garanzia di avere una struttura assorbente, in linea con i risultati del modello meteomarinò citato;
- collegamento alla colmata esistente con la costruzione di un terrapieno in materiale arido confinato verso mare da una struttura in massi pilonati alla base della scogliera esistente.

Nelle ipotesi progettuali l'opera di sostegno sarà realizzata su uno scanno di imbascamento in tout-venant di cava, posto a -10 m, sul quale verranno posti massi pilonati in cls in quattro ordini a quinconce, con masso guardiano alla base. I massi verranno tra loro "cuciti" con barre Dywidag verticali, inseriti in fori riempiti con boiaccia di cemento.

In sommità della pila verrà posta una cella antiriflettente, con riempimento retrostante di cls. La banchina verrà, poi, rinfanciata a tergo con scapolame e materiale arido di cava (tout venant).

La fascia di retrobanchina è realizzata in asfalto, su strato di misto cementato, oppure con pavimentazione di tipo industriale.

Per conferire alla struttura una riserva di resistenza rispetto ad azioni trasversali impreviste, sia per la banchina su massi che per quella su pali, sono previsti tiranti Dywidag  $\Phi 36$  mm ancorati a corpi morti, posizionati al di fuori del cuneo di spinta del terrapieno.

Con questa tipologia costruttiva la riprofilatura della banchina richiede il salpamento di circa 22.000,00 ton. di massi artificiali in cls attualmente presenti lungo la mantellata.

### 3.2.2.2 Banchina su pali

La banchina totalmente su pali (Figura 11) è quella che offre le maggiori garanzie riguardo al fenomeno della riflessione e rappresenta certamente la soluzione migliore dal punto di vista dello smorzamento dell'agitazione ondosa.

Ha il vantaggio di non presentare fenomeni di assestamento nel breve e lungo termine, da valutare nel caso della costruzione su celle o massi, soprattutto in casi in cui sulla banchina siano svolte attività che richiedano spostamenti di carichi pesanti. Comporta però un maggiore salpamento della scogliera esistente per la realizzazione dei pali ed il rischio di poter reperire trovanti nella infissione della camicia.

La tipologia costruttiva su pali richiede, anche per un suo dimensionamento di massima, una conoscenza delle caratteristiche geotecniche del fondale, tenuto conto del fatto che l'infissione della camicia in acciaio e la loro lunghezza totale, può aumentare i costi di realizzazione.

L'impalcato progettato potrebbe avere le seguenti caratteristiche:

1. circa n. 243 pali di fondazione  $\phi 1.500$  armati per la banchina (SOLUZIONE 1 senza risvolto);
2. circa n. 39 pali di fondazione  $\phi 1.500$  armati per il risvolto della banchina (SOLUZIONE 2 con risvolto);
3. lunghezza media di 29,00 m, posti ad un interasse di circa 4,50 m;
4. travi di bordo lato mare, sagomate, con sezione rettangolare;
5. travi di bordo ortogonali alla banchina, sagomate, con sezione rettangolare;
6. solettone in c.c.a. di spessore 60 cm per tutto l'impalcato;
7. tiranti di irrigidimento con barre Dywidag ancorati a corpi morti

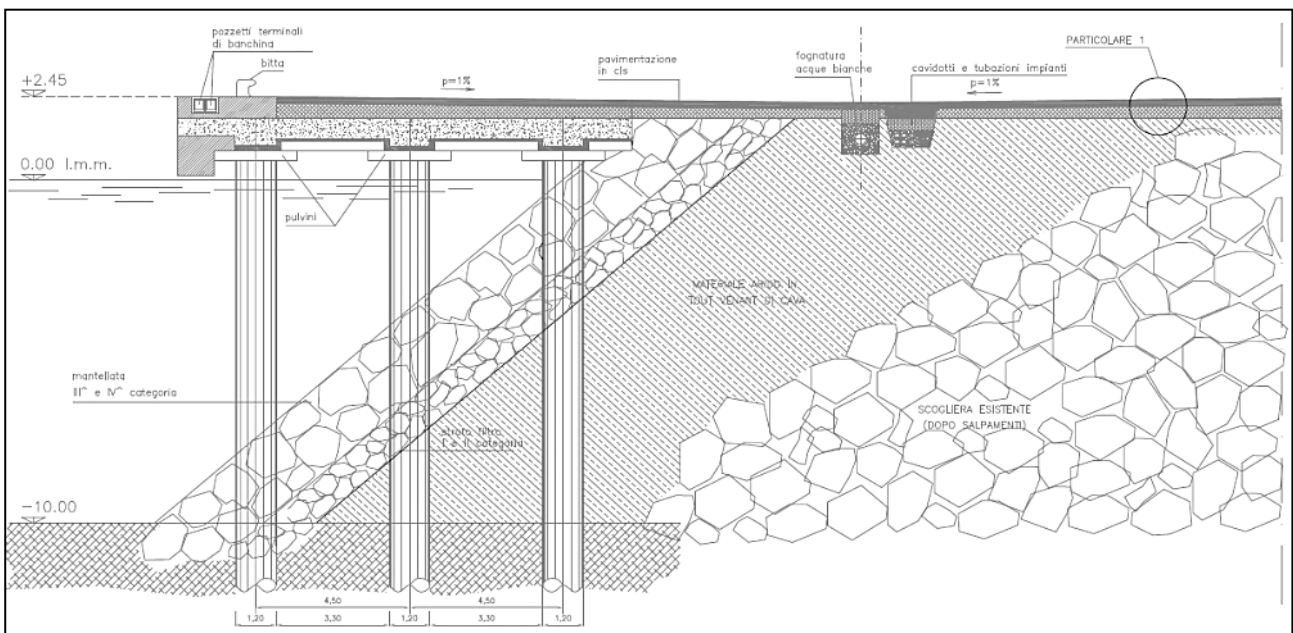


Figura 11 - Sezione tipo banchina con tre file di pali.

Tutta la palificata prevede l'impiego di pali trivellati rivestiti con lamierino di acciaio, di lunghezza pari a 25,00 m, spinti fino alla formazione in posto in cui verranno infissi per circa 5 m.

Le strutture dell'impalcato verranno realizzate con l'ausilio di coppelle prefabbricate per quanto riguarda le travi e con predalle per quanto riguarda il solettone, con la duplice funzione di cassero autoportante e di protezione delle armature dalla corrosione. Il getto del solettone e delle travi andrà debitamente rinforzato con fibre per contrastare il ritiro e garantire maggiore durabilità.

Per una l'intera larghezza della banchina la pavimentazione prevista è di tipo industriale oppure in asfalto su una opportuna sezione di tipo stradale.

Come nel caso della tipologia su massi pilonati sono previsti approfondimenti di fondale.

In fregio alla banchina verranno costruiti pozzetti di presa impianti di dimensioni adeguate, collegate con la galleria impianti principale.

Sulla nuova banchina potrebbero essere eseguite le operazioni di carico-scarico della nave e pertanto sarà spesso soggetta al traffico di mezzi pesanti. Come per la tipologia su massi pilonati un dato importante per il progetto sarà rappresentato dai sovraccarichi.

Come per la tipologia su massi pilonati, fuori calcolo, per conferire alla struttura una riserva di resistenza rispetto ad azioni trasversali impreviste, sono previsti tiranti Dywidag mm ancorati a corpi morti, posizionati al di fuori del cuneo di spinta del terrapieno.

In fase di progettazione definitiva sarà necessario valutare come trattare la presenza del relitto della motonave mercantile Sunrise adagiato sui fondali prospicienti l'attuale massicciata, che potrebbe essere inglobato parzialmente nella struttura oppure essere rimosso. Si rimanda al progetto definitivo la determinazione di come verrà trattata l'interferenza tra il relitto e la struttura.

### 3.3 Matrice delle alternative progettuali

Per confronto e la scelta delle alternative progettuali presentate nel paragrafo precedente è stata effettuata un'analisi multicriteriale basata sull'individuazione di una serie di criteri che il progetto deve soddisfare e un'analisi a coppie delle alternative proposte.

Le alternative progettuali da prendere in considerazione e tra cui operare una scelta sono di due tipologie differenti, riguardanti il layout e la tipologia costruttiva, come meglio esposto nel paragrafo 3.2.

Per quanto riguarda il layout della struttura le opzioni sono:

**Soluzione 1:** senza retro banchina

**Soluzione 2:** con retro banchina

Per quanto riguarda la tipologia costruttiva le opzioni sono:

**Opzione A:** struttura in massi

**Opzione B:** struttura in pali

I criteri individuati sono i seguenti:

**CRITERIO 1:** operatività e sicurezza delle operazioni di imbarco e sbarco

**CRITERIO 2:** resistenza strutturale

**CRITERIO 3:** capacità di antiriflessione e smorzamento dell'agitazione ondosa

**CRITERIO 4:** costi e uso delle risorse

Per ciascun criterio è stata elaborata una matrice di confronto a coppie delle opzioni. In particolare, il criterio 1 è stato applicato alle opzioni di layout, mentre i restati criteri alle opzioni relative alle tipologie costruttive.

La quantificazione della preferenza di un'opzione rispetto all'altra è valutata secondo la seguente scala numerica:

**1 indifferenza;**

**2 preferenza minima;**

**3 preferenza media;**

**4 preferenza forte;**

**5 preferenza totale**

I punteggi così assegnati sono stati infine normalizzati per poter operare un confronto numerico, ed in particolare per poter elaborare una matrice di sintesi per le opzioni relative alla tipologia costruttiva.

Si riportano di seguito le matrici ottenute e i relativi grafici di sintesi.

**CRITERIO 1:** operatività comoda e in sicurezza

	opzione 1	opzione 2	somma	normalizzazione
<b>Soluzione 1</b>	1	0.25	1.25	<b>0.2</b>
<b>Soluzione 2</b>	4	1	5	<b>0.8</b>
		totale	6.25	

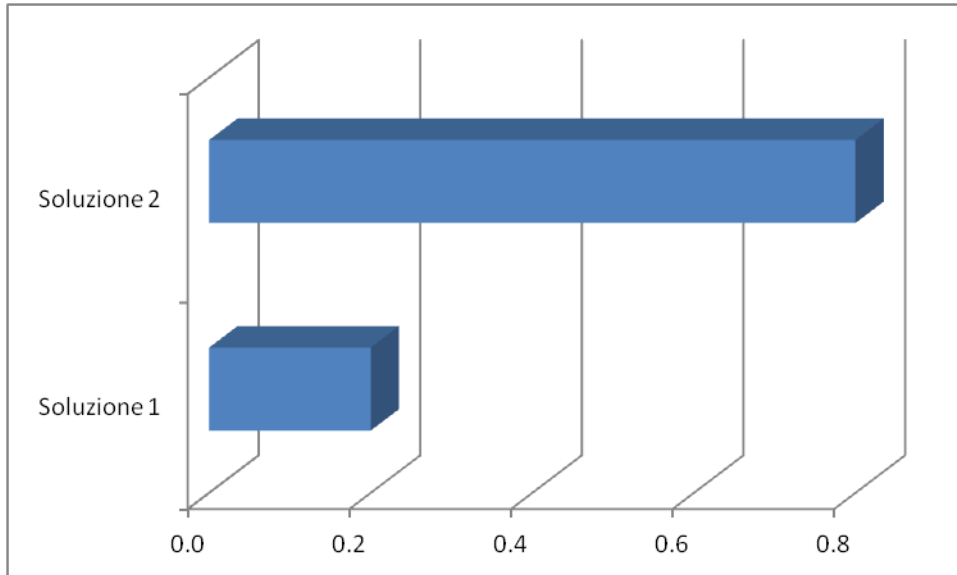


Figura 12 – Grafico riassuntivo del confronto tra le soluzioni di layout rispetto al criterio 1

**CRITERIO 2:** resistenza strutturale

	opzione A	opzione B	somma	normalizzazione
<b>Opzione A</b>	1	0.25	1.25	<b>0.2</b>
<b>Opzione B</b>	4	1	5	<b>0.8</b>
			6.25	

**CRITERIO 3:** Antiriflessione e smorzamento agitazione ondosa

	opzione A	opzione B	somma	normalizzazione
<b>Opzione A</b>	1	0.33	1.33	<b>0.25</b>
<b>Opzione B</b>	3	1	4	<b>0.75</b>
			5.33	

**CRITERIO 4:** Economicità e uso delle risorse

	opzione A	opzione B	somma	normalizzazione
<b>Opzione A</b>	1	5	6.0	<b>0.83</b>
<b>Opzione B</b>	0.2	1	1.2	<b>0.17</b>
			7.20	

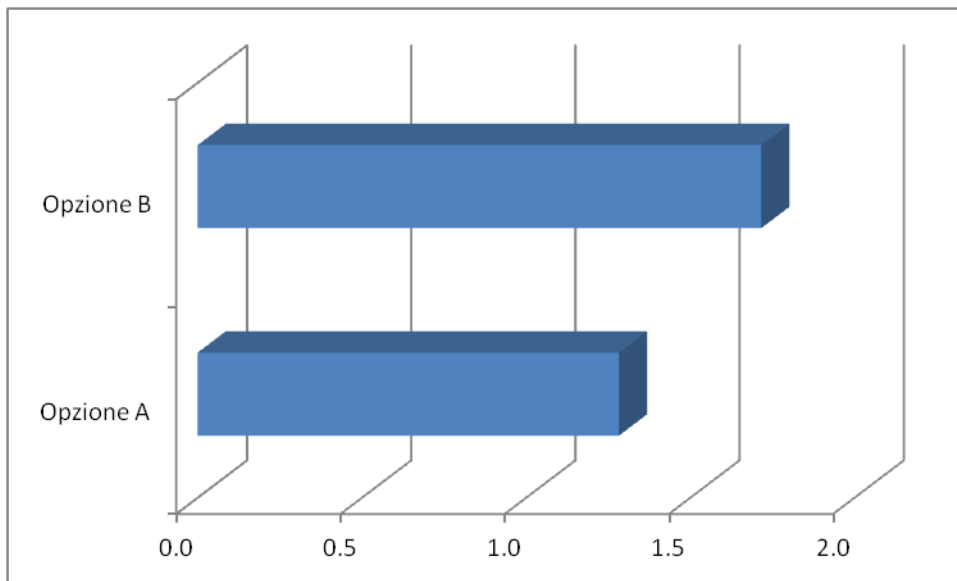


Figura 13 – Grafico riassuntivo delle opzioni relative alle tipologie costruttive rispetto ai criteri 2, 3, e 4.

Come si evince dalle matrici di confronto e dai grafici riassuntivi le soluzioni preferibili sono rappresentate dal layout con risolvo (Soluzione 1) con banchina costruita su pali (Opzione B).

### 3.4 Verifica delle manovre di ingresso e uscita

L'analisi di fattibilità del progetto ha compreso anche una verifica, mediante simulatore di manovra in tempo reale realizzata da parte di CETENA S.p.A. (CETENA S.p.A, 2017).

L'analisi è stata eseguita con la soluzione di layout progettuale 2, dotata di un dente di accosto della larghezza di 60 m, considerando in maniera conservativa ancora presente il tratto terminale del molo Nord, di cui è prevista la demolizione, e del nuovo tratto di diga sottoflutto di futura realizzazione (entrambi in viola nella seguente Figura 14), avendo quindi una larghezza dell'imboccatura di 376.40m ed un cerchio di evoluzione di 650m.

L'unità navale considerata è una grande nave da crociera, lunghezza F.T. di 330m ad elevate prestazioni manovriere.

Gli obiettivi generali delle simulazioni eseguite sono stati:

- lo studio della fattibilità dell'arrivo/partenza in condizioni meteomarine (cioè di mare, vento e corrente) rare ed estreme;
- la verifica dell'adeguatezza degli spazi a disposizione nella darsena relativa all'accosto, anche in considerazione di un ingombro eventualmente presente all'ormeggio presso la banchina di allestimento di Fincantieri situata nello stesso specchio acqueo;
- lo studio delle condizioni di esercizio (es. velocità in ingresso/uscita) e delle tecniche di manovra ottimali per le grandi navi da crociera in arrivo e partenza dalla nuova banchina;
- l'analisi del numero e della taglia dei rimorchiatori eventualmente necessari per la manovra in sicurezza della nave, a partire dallo studio delle condizioni limite in cui è possibile manovrare con il solo utilizzo dei mezzi propulsivi principali (azipod) e ausiliari (bow thruster) propri della nave.

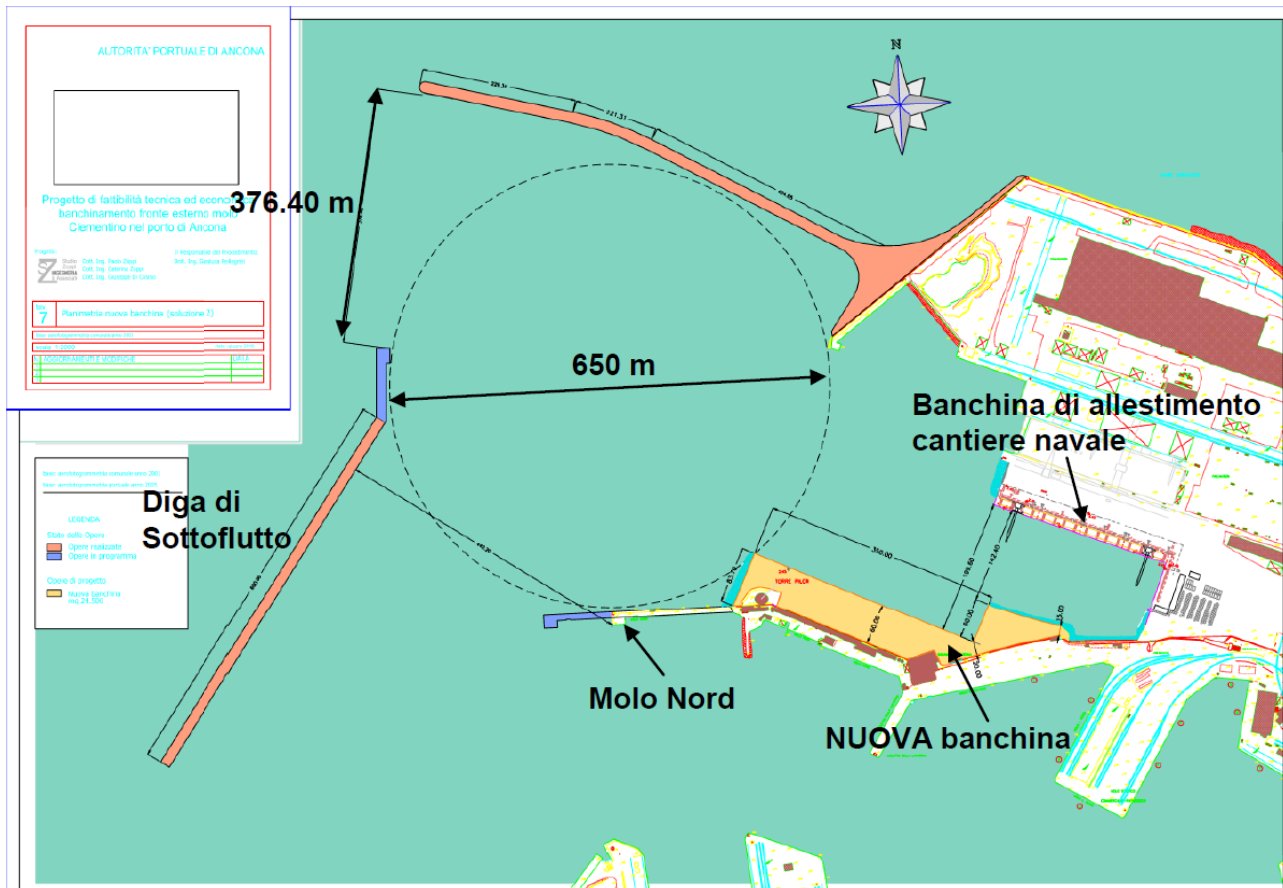


Figura 14 – Layout di progetto del Porto di Ancona considerato nella simulazione delle manovre di ingresso e uscita.

Le condizioni meteomarine considerate nei test eseguiti sono riassunte nella seguente Tabella 3. In tutto sono state eseguite 6 manovre in uscita e 5 in ingresso, senza l’ausilio di rimorchiatori.

Tabella 3 – Condizioni meteomarine considerate nelle simulazioni di manovra

Simulazioni di navigazioni Porto di Ancona – Nuova banchina cruise Molo Clementino								
TEST ESEGUITI AL SIMULATORE DI MANOVRA								
Nave	N° TEST	TIPO	VENTO [kn]	VENTO (DIR)	MARE		CORRENTE (Intensità, velocità, direzione)	Scenario Meteomarino
					Hs [m]	Tp [s]		
CRUISE LOA 350 m	1	IN	18	NW	1.5	7.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	2	IN	25	N	1.5	8.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	3	IN	25	NE	1.5	9.0	Max, 3 kn, 45°N	raro/estremo
	4	IN	30	SW	0.0	0.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	5	OUT	30	SW	0.0	0.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	6	OUT	25	NW	1.5	7.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	7	OUT	25	N	1.5	8.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	8	OUT	25	NE	1.5	9.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	9	IN	30	S	0.0	0.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	10	OUT	15	NW	1.5	7.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo
	11	IN	15	NW	1.5	7.0	Media, 1,5 kn, 45°N	raro/estremo

Le manovre si sono concluse tutte con successo verificando quindi l’adeguatezza del cerchio di evoluzione rendendo preferibile l’evoluzione all’interno del bacino piuttosto che l’evoluzione all’esterno con successiva entrata a marcia indietro, che è stata comunque giudicata dal pilota un’ottima opzione per gli ingressi in casi di assoluta calma.

Le condizioni meteomarine prese in considerazione, nonché l'assenza di rimorchiatori, rappresentano condizioni di limite superiore della fattibilità reale delle manovre, tuttavia le dotazioni della nave (es. potenze azipod e thruster) sono tali infatti da non determinare alcuna difficoltà anche con venti di traversia. Solo le partenze con i forti venti pomeridiani da S-SW hanno determinato, a causa della grande superficie velica della nave, un certo scarroccio di cui tenere conto.

E' stata comunque rilevata la necessità di uno o più rimorchiatori quantomeno nelle fasi inaugurali di operatività (e di presa di confidenza) della banchina, anche in calma.

Infine, è stata anche verificata positivamente la possibilità di manovrare in sicurezza in uscita, in caso di venti provenienti da terra (sia da S che da SW, aventi intensità 30 kn), con la contemporanea presenza in darsena dell'ingombro di una nave da crociera più piccola in allestimento presso il cantiere navale Fincantieri, avente dimensioni 230 m di lunghezza fuori tutto e 35 m di larghezza massima.

La manovrabilità delle grandi unità da crociera nel nuovo accosto in progetto sul Molo Clementino risulta quindi verificata al variare di tutte le condizioni meteomarine studiate.

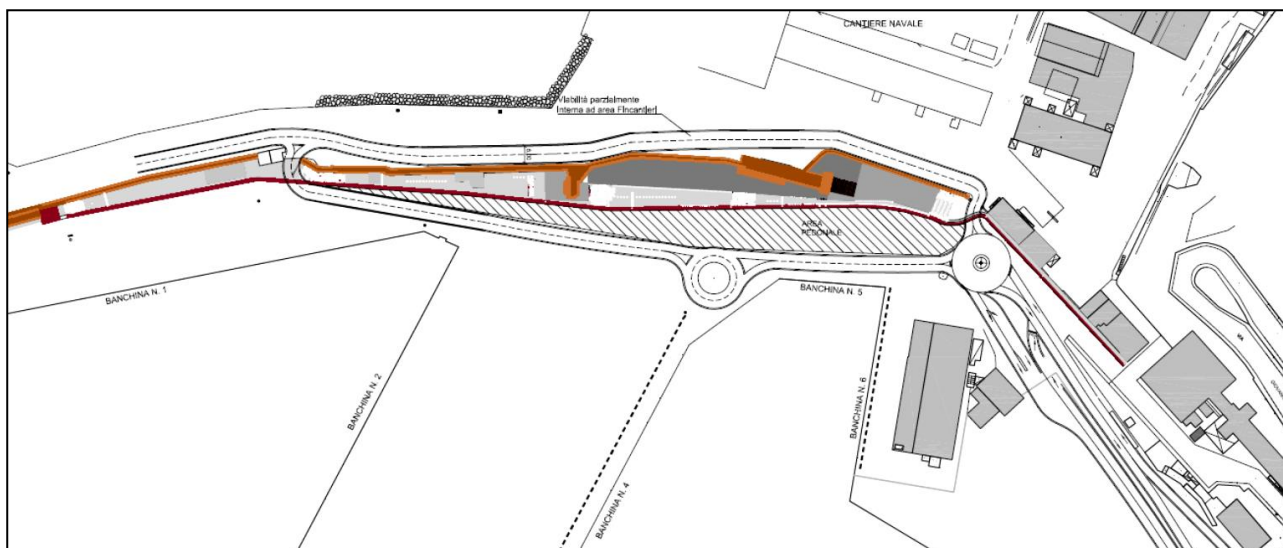
### 3.5 Verifica della viabilità

Inizialmente per l'accesso alla nuova banchina sono state prese in considerazioni due ipotesi:

1. collegamento stradale da realizzare lungo le mura storiche passando all'interno dell'area Fincantieri sfruttando l'attuale accesso (Figura 15 – Ipotesi A);
2. spostando la rotonda di poche decine di metri più a Sud-Est per utilizzare il secondo più ampio varco di accesso all'area Fincantieri (Figura 16 – Ipotesi B).

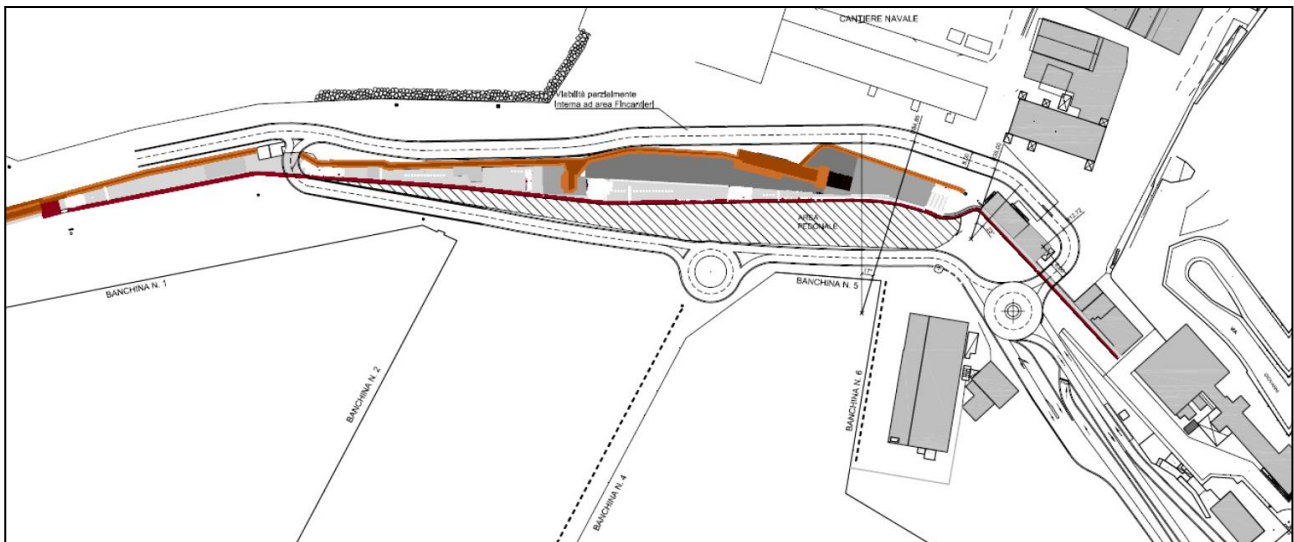
Come si può osservare dalle figure, l'ipotesi A comporterebbe la realizzazione di una curva a gomito probabilmente poco praticabile, in particolare da mezzi pesanti.

Per questo motivo lo studio di verifica degli impatti sulla viabilità portuali derivanti dalla realizzazione della nuova banchina ed in particolare da un'ipotesi di utilizzo per l'attracco di navi da crociera, ha considerato solo l'ipotesi B.



**Figura 15 – Viabilità con sede in area portuale ed eventuale strada in area Fincantieri – Ipotesi A (stralcio Tav. 8 Progetto di Fattibilità tecnica ed economica banchinamento fronte esterno molo Clementino nel Porto di Ancona)**





**Figura 16 - Viabilità con sede in area portuale ed eventuale strada in area Fincantieri – Ipotesi B (stralcio Tav. 8 Progetto di Fattibilità tecnica ed economica banchinamento fronte esterno molo Clementino nel Porto di Ancona)**

Lo studio eseguito si è basato su una serie di rilievi del traffico con la registrazione del numero di mezzi in transito attraverso quattro sezioni e in 3 giornate significative concordate con l’Autorità di Sistema Portuale di Ancona.

La finalità dei conteggi di traffico e della successiva attività di analisi sistematica dei dati è stata la comprensione dell’andamento giornaliero delle due fondamentali componenti di traffico che costituiscono il complesso della domanda attuale di traffico dell’area di studio:

- Veicoli generati dallo **sbarco/imbarco** delle navi traghetto (in una giornata feriale invernale).
- **Traffico «di fondo»**, legato alla normale operatività del Porto (uffici, attività commerciali e industriali, pesca, ecc.); questo include anche i veicoli generati dalle attività di **Fincantieri**, che provocano un aumento del traffico in corrispondenza dei cambi turno.

Gli scenari della domanda da simulare per la valutazione degli impatti sulla viabilità, hanno preso in considerazione condizioni cautelative delle due componenti attualmente presenti: traffico di fondo del giovedì tra le 16:30 e le 17:30 e traffico dei traghetti in una giornata di picco estiva. A queste componenti è stato aggiunto un ipotetico flusso di mezzi derivanti dall’operatività di una nave da crociera da 2000 passeggeri che utilizza il porto come home-port, quindi con 2000 sbarchi e 2000 imbarchi tra le 8.00 e le 18.00, periodo di presenza della nave in porto. La domanda è stata suddivisa in varie tipologie di mezzi, dai mezzi privati che sostano nel parcheggio, ai bus navetta che collegano l’aeroporto e la stazione, ai pullman messi a disposizione della compagnia di navigazione e quelli utilizzati per le escursioni in giornata. Sono poi stati considerati anche un numero di mezzi di servizio.

Le simulazioni sono state eseguite con due scenari:

**Worst-case (13.30-15.30):** condizione maggiormente gravosa, con una preponderanza della componente traghetti e traffico di fondo e traffico crocieristico marginali

**Punta pomeridiana:** intervallo di sovrapposizione del picco del traffico di fondo (16.00-18.00) e del traffico traghetti, in particolare presso il varco Facility 2B per i controlli per l’area Extra-Schengen. A questo picco è stato aggiunto in via prudenziale il picco derivante dalle attività crocieristiche, ipotizzando in via prudenziale un’ora di ritardo nelle operazioni di imbarco.

Si è così verificata, oltre alla rete nel suo complesso, la funzionalità dell’ipotesi progettuale di accesso al nuovo terminal crociere in una condizione ipotetica di massimo carico, in relazione anche ai veicoli in attesa dei controlli extra-Schengen e ai dipendenti Fincantieri a fine turno.

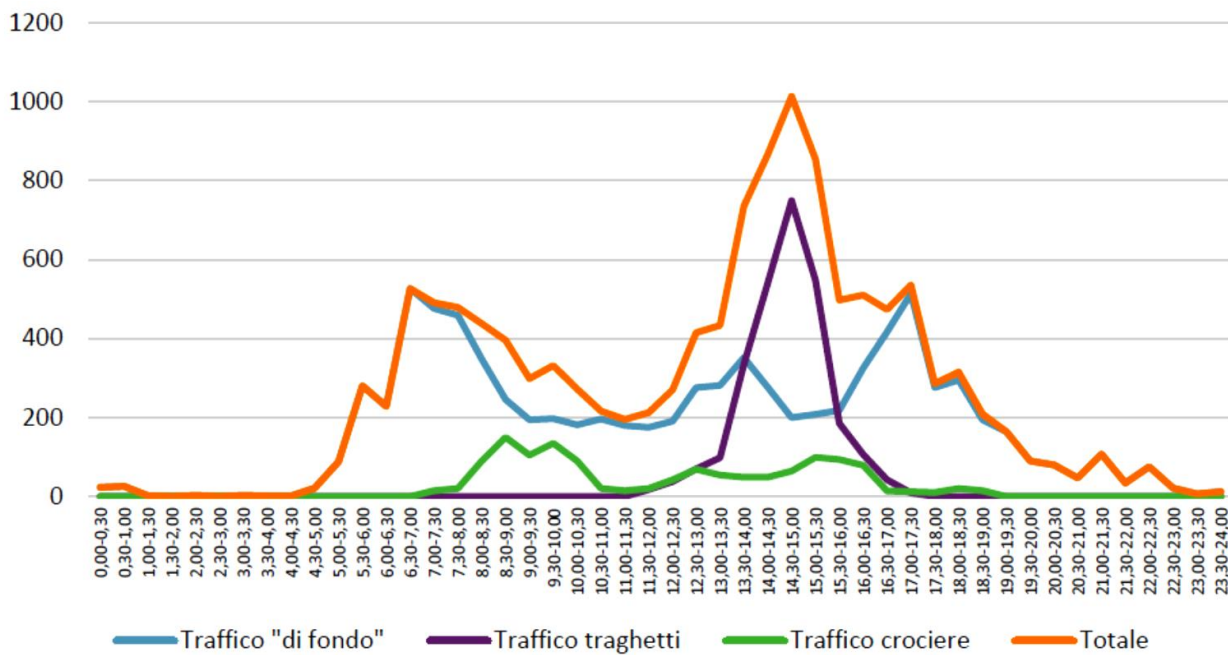


Figura 17 – Andamento giornaliero del traffico considerato negli scenari di futura previsione

Attraverso l'implementazione del modello di microsimulazione si è verificato che il traffico veicolare indotto dall'approdo di grandi navi da crociera è complessivamente sostenibile dall'infrastruttura stradale di progetto. L'impatto sulla viabilità portuale, anche in caso di realizzazione di un nuovo terminal crociere, sia considerando l'incremento dei flussi interni al porto (dovuti alle crociere) e la relativa nuova configurazione stradale, sia valutando l'interferenza con il traffico legato alla normale operatività del porto, risulta del tutto accettabile senza la comparsa di fenomeni di persistente criticità.

### 3.6 Verifica dell'agitazione ondosa

Al fine di determinare l'agitazione ondosa residua all'interno della Darsena Fincantieri del Porto commerciale di Ancona e verificare le condizioni di esercizio degli ormeggi del nuovo banchinamento del Molo Clementino è stato svolto uno specifico studio modellistico con l'impiego del modello di calcolo Mike 21 BW, a cui si rimanda per i dettagli.

Lo studio ha preso in considerazione e confrontato due configurazioni: la prima caratterizzata soltanto dalla presenza della banchina di progetto, la seconda comprensiva anche dell'intervento di prolungamento della diga di sottoflutto, in conformità a quanto previsto dal Piano Regolatore Portuale. In entrambi i casi la banchina di progetto è stata considerata realizzata con celle antiriflettenti.

Sono state considerate condizioni di onda incidente frequenti, determinate sulla base dei dati di clima annuale riportati nella Relazione Idraulico – Marittima redatta nel 2006 per il Porto di Ancona, da parte del gruppo di progettazione ACQUATECNO S.r.l. e MODIMAR S.r.l. su tre direzioni di interesse, 330°N, 0°N e 30°N, ciascuna delle quali rappresentata da due diversi periodi d'onda, per un totale di sei eventi di moto ondoso ordinario.

Per la condizione estrema invece si è fatto riferimento allo studio di agitazione interna del Porto di Ancona del Prof. Ing. Mancinelli del 2014, individuando un singolo evento estremo caratterizzato da un periodo di ritorno di 50 anni, altezza d'onda significativa pari a 5.5 m e periodo di picco 10.5 s.

Le condizioni di onda incidente simulate sono riportate in Tabella 4.

Fatta eccezione per l'onda 2, rappresentativa delle condizioni di penetrazione più critiche, si ottiene in banchina un'altezza significativa sempre compresa tra 0.05 m e 0.20 m. L'onda 2, caratterizzata da 2.00 m di altezza d'onda significativa, periodo di picco pari a 6.3 s e direzione di provenienza 330°N diretta

nell'imboccatura portuale induce un'agitazione residua in banchina compresa tra i valori 0.30 m e 0.40 m. Con riferimento alle due configurazioni simulate, con e senza il prolungamento della diga di sottoflutto, non si notano significative differenze nei livelli di agitazione ottenuti all'interno del bacino portuale, né davanti la nuova banchina del molo Clementino.

Per quanto riguarda l'onda estrema con periodo di ritorno pari a 50 anni, i livelli di agitazione ondosa residua davanti la banchina risultano decisamente più elevati rispetto a quelli determinati per le condizioni ordinarie, essendo compresi tra 1.00 m e 1.40 m. Anche in questo caso non si riscontrano significative differenze tra la configurazione transitoria e quella definitiva.

**Tabella 4 – Scenari d'onda utilizzati nello studio di agitazione ondosa**

SCENARIO	ONDA	MWD [°N]	Hs [m]	Tp [s]
Ordinario	1	330	1.0	5.0
Ordinario	2	330	2.0	6.3
Ordinario	3	0	1.0	5.2
Ordinario	4	0	2.0	6.7
Ordinario	5	30	1.5	6.0
Ordinario	6	30	3.0	7.7
Estremo	7	330	5.5	10.5

Dall'analisi per le verifiche di sicurezza ed operatività degli accosti è risultato che le condizioni limite per l'operatività della banchina vengono raggiunte e superate soltanto nel caso dell'onda 2 per lo 0.06 % dell'anno, ovvero per un totale di meno di 6 ore annue. Infine, la condizione limite per gli ormeggi in sicurezza, per onde caratterizzate da  $T > 6$  s, viene raggiunta e superata nel caso dell'onda 2 e dello scenario di moto ondoso estremo, quella riferita alle onde aventi un periodo  $T < 6$  s invece non viene mai raggiunta.

Al fine di verificare che le condizioni d'onda incidenti sulla banchina fossero compatibili con le caratteristiche geometriche e strutturali della stessa, per l'onda estrema è stato determinato anche il sovrizzo massimo della superficie libera rispetto al livello medio mare che è risultato essere pari a +1.45 m s.l.m.m., a fronte della quota + 1.15 m s.l.m.m. dell'intradosso dell'impalcato. Quest'ultimo risulta pertanto soggetto ad una sollecitazione data dalla sottospinta idraulica, da tenere in conto nel dimensionamento delle strutture di banchina.

## 4 Sostenibilità ambientale e paesaggistica

### 4.1 Premessa

Il sito di intervento per la realizzazione dell'opera oggetto della presente relazione è l'area portuale del Porto di Ancona, ed in particolare il bacino prospiciente l'area cantieristica della Fincantieri.

L'ubicazione, le caratteristiche e le dimensioni del progetto sono tali da non determinare alcuna influenza sulla dinamica litoranea esterna al porto, né su quella interna, non determinando quindi alterazioni nella circolazione e nel potenziale ricambio idrico all'interno del porto.

In generale quindi i potenziali impatti sono associati alla fase di cantiere, per la presenza dei mezzi, la movimentazione dei materiali e soprattutto per l'escavo dei fondali.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio i fattori di impatto sono attribuibili al potenziale incremento del traffico navi generato dalla disponibilità di una nuova banchina per l'attracco anche di navi di grandi dimensioni, nonché l'associato aumento del traffico veicolare di servizio funzionale alla tipologia di flotta che usufruirà della banchina.

Per una descrizione completa dello stato di fatto delle componenti ambientali dell'area e dell'analisi dei fattori di impatto individuati in fase di cantiere e di esercizio si rimanda alla relazione dello "Studio preliminare ambientale e paesaggistico".

Di seguito si riporta una sintesi dei principali fattori di impatto positivi e negativi dell'intervento proposto.

### 4.2 Principali fattori di potenziale impatto

I principali fattori di potenziale impatto ambientale individuati possono essere distinti tra la fase di cantiere e di esercizio.

La fase di cantiere comprendere schematicamente le seguenti fasi:

1. Salpamento dei massi esistenti
2. Salpamento del relitto della motonave mercantile Sunrise
3. Dragaggio del fondale fino a quota -10m, per un volume totale di 35'000mc
4. Costruzione della banchina su pali o in massi a seconda della tipologia prescelta
5. Costruzione dei servizi primari ed opere di prima urbanizzazione (vasca di prima pioggia e fognature, impianto elettrico e illuminazione, cunicolo servizi)
6. Allestimento della banchina (bitte di attracco e parabordi)
7. Costruzione della nuova strada di accesso alla banchina attraverso l'area Fincantieri comprensiva di impianto fognario e cunicolo impianti

Le fasi da 1 a 3 verranno realizzate da mare con l'utilizzo di un motopontone e di una draga, mentre le successive fasi verranno realizzate da terra con l'impiego di idonei mezzi da costruzione.

I principali fattori di impatto saranno quindi determinati dalla movimentazione dei materiali presenti in situ, con potenziali effetti a carico della qualità delle acque e dell'ecosistema marino, e la presenza dei mezzi di cantiere, con potenziali effetti sulla qualità dell'aria, rumore e vibrazioni.

Per quanto riguarda la fase di esercizio i potenziali fattori di impatto saranno determinati essenzialmente dal traffico marittimo e dal traffico viario dovuto a mezzi in transito sulla banchina da e per la nave di volta in volta attraccata. Le principali componenti ambientali interessate da potenziale impatto saranno quindi la qualità dell'aria, qualità delle acque e il rumore generati dal traffico crocieristico previsto.

Potenziali impatti, in questo caso anche positivi, si potranno avere invece sulle biocenosi e sull'ecosistema marino a causa della presenza della nuova struttura che costituirà un substrato rigido da colonizzare.

Infine, il nuovo assetto della banchina determinerà un cambiamento dal punto di vista paesaggistico, rispetto allo stato attuale.

## 4.3 Descrizione dei potenziali impatti sulle principali componenti ambientali coinvolte

Il sito di intervento per la realizzazione dell'opera oggetto del presente studio è l'area portuale del Porto di Ancona, ed in particolare il bacino prospiciente l'area cantieristica della Fincantieri.

L'ubicazione, le caratteristiche e le dimensioni del progetto sono tali da non determinare alcuna influenza sulla dinamica litoranea esterna al porto, né su quella interna, non determinando quindi alterazioni nella circolazione e nel potenziale ricambio idrico all'interno del porto.

Per quanto riguarda la costruzione della banchina quindi i potenziali impatti sono associati prevalentemente alla fase di cantiere e sono quelli normalmente derivanti dalla presenza dei mezzi, la movimentazione dei materiali e soprattutto l'escavo dei fondali.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, fattori di impatto sono correlati alla destinazione d'uso della nuova banchina che sarà adibita all'attracco di navi di grandi dimensioni, ed in particolare a navi da crociera. I potenziali impatti sono quindi associati all'incremento del traffico navi e all'aumento del traffico veicolare di servizio funzionale alla tipologia di flotta che usufruirà della banchina.

### 4.3.1 Ambiente idrico

Nell'ambito del porto di Ancona sono presenti due scarichi rilevanti: il depuratore di Ancona e il depuratore per i reflui industriali derivanti dal ciclo produttivo della Società CEREOL entrambi afferenti al Fosso Conocchio. Nel porto non vi sono altri scarichi industriali autorizzati, mentre le acque reflue sono costituite da acque miste, nere e bianche e acque bianche, in particolare acque meteoriche di dilavamento dei piazzali. L'area oggetto di intervento non è mai stata sede di attività di tipo industriale o commerciale tale da poter essere fonte di potenziale contaminazione delle acque o dei sedimenti. Fino alla costruzione della diga foranea e del molo settentrionale il lato esterno del molo Clementino e del Molo Nord era invece esposto al mare aperto, quindi totalmente privo di problematiche di ristagno delle acque.

Si riportano di seguito i potenziali impatti legati determinati dalla fase di cantiere e di esercizio.

I potenziali impatti nella fase di cantiere:

- Aumento della torbidità durante le operazioni di dragaggio e salpamento del relitto Sunrise
- Dispersione, per lo più di tipo accidentale, di sostanze inquinanti dai mezzi navali impiegati e dalle fasi di rimozione del relitto della motonave Sunrise.

Dalle informazioni disponibili in merito alla tipologia di nave e al carico presente al momento dell'affondamento, considerando soprattutto che negli anni questo sarà stato sicuramente disperso dalle correnti insieme ai residui di carburante e di eventuali altri idrocarburi (olii del motore, lubrificanti ecc...), si può presupporre che non vi siano più sostanze inquinanti che possano essere disperse.

Per quanto riguarda l'aumento di torbidità durante le operazioni di dragaggio, operazioni simili svolte all'interno del porto e monitorate durante tutto il ciclo (ante-operam, fase di cantiere e post-operam) hanno evidenziato che la torbidità ha presentato valori più alti nelle stazioni più vicine alla zona interessata dai lavori di dragaggio (banchina 26) e soprattutto subito dopo la fine delle operazioni di escavo, ma tali valori apparivano attenuati già dopo 15 minuti (CNR-ISMAR (a), 2016).

In funzione della qualità dei sedimenti, ancora da analizzare, il dragaggio potrebbe determinare anche un rilascio di sostanze inquinanti, ad esempio metalli pesanti come rilevato presso la banchina 26 durante le operazioni. Tuttavia, il monitoraggio eseguito ha evidenziato come la situazione post-intervento sia sostanzialmente analoga a quella pre-intervento, senza effetti di tipo permanente. Si è invece rilevata una diminuzione dei flussi di sostanze nutrienti e della richiesta di ossigeno tipica della degradazione della sostanza organica e conseguentemente del contributo dei sedimenti di fondo ai fenomeni di anossia, a causa proprio dell'asportazione col dragaggio dello strato materia organica depositato sul fondale (CNR-ISMAR (b), 2016).

Il monitoraggio e gli studi di dispersione dei sedimenti condotti nel caso dei lavori di dragaggio della banchina 26 mostrano inoltre che non ci sono fenomeni di dispersione rilevanti lungo costa o verso zone sensibili all'esterno del porto.

I potenziali impatti a carico dell'ambiente nella fase di esercizio possono essere determinati da:

- Aumento di emissioni in mare dovute al traffico marittimo da e per la nuova banchina.
- Scarico acque meteoriche e di lavaggio dei piazzali
- Richiesta di consumi idrici per approvvigionamento delle navi da crociera e per usi civili presso il Terminal

La flotta di navi diretta alla nuova banchina sarà costituita da moderne navi di ultima generazione che sono caratterizzate dai più moderni criteri e standard in termini di emissioni e tipologia di combustibile impiegato. Considerando inoltre l'ubicazione della nuova banchina rispetto all'imboccatura portuale, il tragitto di percorrenza delle navi all'interno del bacino portuale risulta più breve rispetto ai tragitti attuali. In particolare per le navi passeggeri attualmente dirette alle banchine più interne, come la n. 15, la possibilità di attracco al Molo Clementino consentirebbe una riduzione significativa del transito e quindi delle emissioni all'interno del porto.

Lo scarico di acque meteoriche e di lavaggio dei piazzali sarà convogliato in fognatura canalizzata in una vasca per il trattamento delle acque di prima pioggia posta alla radice della banchina senza impatti diretti sulla qualità delle acque del bacino portuale.

La fornitura di acqua potabile, se necessaria e non prodotta con impianti di desalinizzazione a bordo alle navi, dovrà avvenire tramite prelievo dall'acquedotto, con un fabbisogno stimabile da 400 a 1000t di acqua.

Gli usi civili presso il Terminal saranno estremamente ridotti poiché lo stazionamento delle persone sarà limitato al tempo strettamente necessario alle operazioni di imbarco e sbarco. I servizi saranno comunque collegati alla rete acquedottistica e fognaria.

#### **4.3.2 Dragaggio e gestione dei sedimenti**

Al fine di limitare ogni possibile causa di contaminazione delle acque le attività di dragaggio e salpamento del relitto dovranno prevedere tutti gli accorgimenti tecnici utili a limitare la dispersione dei sedimenti, a conterminare l'area e a limitare e contenere ogni possibile dispersione di sostanze inquinanti. Le operazioni di salpamento dovranno essere precedute da un preliminare sopralluogo per la verifica di presenza di eventuali materiali che necessitino bonifica, quali amianto e serbatoi.

Per le operazioni di dragaggio dovranno essere precedute dalla necessaria caratterizzazione del materiale da dragare secondo l'attuale normativa (cfr. Decreto MATTM n. 173/2017, attuativo dell'art. 109, comma 2 lettera (a) del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii) in base alla quale sarà possibile effettuare una classificazione dei sedimenti da dragare e definirne le modalità di gestione secondo le nuove direttive stabilite dall'Allegato Tecnico al Decreto.

Le informazioni attualmente disponibili sono relative ai sedimenti dell'antistante bacino Fincantieri, oggetto di progetto di ripristino dei fondali, che sono risultati per la maggior parte in classe A2, in base alla classificazione riportata dalla DGR Marche del 23 febbraio 2009 n. 255, idonea all'immersione in aree in mare e in minima parte in classe B, da conferire in cassa di colmata. L'unico campione disponibile nella zona, è stato classificato in Classe B. Ne deriverebbe quindi che la destinazione d'uso possibile dei sedimenti da dragare in quest'area sarebbe il refluento in vasca di colmata o strutture di contenimento in ambito marino costiero con impermeabilizzazione laterale e sul fondo prevedendo il riutilizzo della superficie.

Dato il volume modesto di sedimenti da dragare, in relazione ai dragaggi di manutenzione e approfondimento eseguiti negli ultimi 10 anni, stimato in 35'000mq e dato che nell'area non è mai stata interessata da attività potenzialmente fonti di inquinanti, come illustrato anche nel par. 4.1.5 dello "Studio preliminare ambientale e paesaggistico", si ritiene che le attività di dragaggio non comporteranno un rischio di impatto significativo e a lungo termine.

### 4.3.3 Biocenosi ed ecosistema marino

Le fasi di cantiere determineranno un potenziale impatto anche sulle biocenosi marine presenti, sia a causa del salpamento dell'attuale massicciata che del dragaggio che comporteranno l'asportazione degli organismi bentonici presenti sui massi e sul fondale.

Trattandosi di un ambiente portuale, altamente antropizzato, le popolazioni che colonizzano le massicciate e i fondali non presentano particolare pregio e sensibilità e sono in grado di ricolonizzare velocemente l'ambiente e ricostituire nuove comunità al termine dei lavori.

Pertanto l'impatto previsto si configura come di lieve entità, reversibile e di breve periodo.

Per quanto riguarda la presenza del relitto della motonave mercantile Sunrise, il rilievo subacqueo e le successive analisi dei campioni biologici prelevati hanno mostrato come non siano presenti specie e biocenosi protette o di particolare interesse ed in particolare non sono presenti habitat o specie riportati negli allegati I, II, IV e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Per tale motivo le fasi di cantiere non determineranno un impatto significativo su comunità che sono comunque tipiche di un ambiente altamente antropizzato.

L'eventuale rimozione del relitto comporterà necessariamente la perdita delle comunità in esso insediate che presentano attualmente popolamenti ben strutturati indicando un insediamento di vecchia data con ridotta presenza di specie pioniere. Tale impatto sarà irreversibile poiché verrà salpata la struttura su cui attualmente sono presenti le comunità bentoniche. Tuttavia la nuova struttura, indipendentemente dalla tipologia costruttiva scelta, costituirà un substrato idoneo ad una nuova colonizzazione che potrà avvenire tempi molto rapidi.

Si osserva che inglobare la struttura del relitto nella nuova banchina determinerebbe comunque la perdita delle comunità attualmente esistenti, inoltre, come è stato osservato durante l'ispezione, la struttura si presenta molto fragile ed è quindi verosimile che l'ipotesi di lasciare il relitto in loco, costruendovi la struttura della banchina sopra, non sia tecnicamente possibile.

La presenza delle nuove strutture consentirà un rapido ripopolamento delle biocenosi costituite, come risultato dalle indagini biologiche eseguite, prevalentemente dalla facies *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) caratteristica di aree con forti apporti di materiale organico. L'impatto della struttura può essere valutato moderatamente positivo poiché costituirà un nuovo substrato da colonizzare e su cui si instaureranno nuove formazioni di popolamenti tipici dei substrati duri, ancorché presumibilmente comuni e tipiche di ambiente altamente antropizzati e quindi non di particolare pregio o interesse ecologico.

Anche per i fondali si può presumere, come avviene in genere in situazioni simili, che la ricolonizzazione sarà rapida dopo le operazioni di dragaggio.

### 4.3.4 Qualità dell'aria, rumore e vibrazioni

Durante le operazioni di cantiere gli impatti dovuti ad emissioni in atmosfera, rumore e vibrazioni saranno determinati dalla presenza dei mezzi operativi che dovranno avere caratteristiche conformi alle normative vigenti. Trattandosi di un'area normalmente interessata dal traffico di mezzi pesanti diretti ai vicini imbarchi e classificata in Classe V, cioè di tipo prevalentemente industriale dal punto di vista dell'impatto acustico, non si ravvisano elementi di criticità significativa dovuti alle fasi di cantiere. Le attività previste sono infatti quelle tipiche di un cantiere stradale che potrebbero svolgersi anche in un contesto urbano. Il cantiere dovrà comunque attenersi alla normativa vigente ed in particolare al regolamento comunale del Comune di Ancona che al Titolo IV disciplina le attività di cantiere.

In fase di esercizio la nuova destinazione d'uso comporterà un incremento del traffico navale, rappresentato da grandi navi da crociera con conseguente aumento del traffico viario determinato dall'arrivo e dalle partenze dei passeggeri. Ciò comporterà un aumento di fonti di emissione di inquinanti atmosferici che dovrà essere attentamente valutato e comunque monitorato.

Un'analisi preliminare delle potenziali emissioni di inquinanti dovute alle navi, svolta nell'ambito dell'analisi costi-benefici al fine di poter monetizzare l'esternalità negativa determinata dall'inquinamento, ha evidenziato che tali emissioni rimangono molto inferiori rispetto a quelle dovute al trasporto stradale

esistente quantificato da ARPAM come la fonte principale di emissioni a livello provinciale, ad eccezione delle emissioni di SO<sub>2</sub> che derivano principalmente alla presenza di impianti di combustione con potenza maggiore di 50MW che hanno emissioni di due ordini di grandezza superiori a quelle stimate per le navi da crociera (ARPAM, 2018).

In ogni caso si osserva che la posizione del molo Clementino, molto prossima all'imboccatura, costituirebbe una posizione ottimale per ridurre notevolmente il tragitto di navi, soprattutto se di grandi dimensioni, all'interno del porto con una minimizzazione delle emissioni atmosferiche durante la fase di ingresso/uscita e manovra.

Lo studio eseguito per l'analisi degli impatti sulla viabilità portuale, per il quale si rimanda al par.3.5., ha evidenziato che anche l'ipotesi di utilizzo della nuova banchina come terminal crocieristico sarebbe sostenibile dal punto di vista viabilistico. L'incremento dei mezzi in circolazione da e per il terminal, costituirebbe sicuramente una fonte di emissioni atmosferiche, anche se vista l'assenza di criticità nel deflusso del traffico non si dovrebbero avere intasamenti con conseguenti concentrazioni di emissioni da parte dei mezzi in coda. Inoltre si dovrà prevedere l'impiego il più possibile esteso di mezzi a bassa emissione di inquinanti atmosferici, come mezzi elettrici all'interno del porto, e mezzi a combustibile ecologico (metano, elettrico o ibridi) per i tragitti più lunghi, al fine di minimizzare le emissioni in atmosfera.

Una stima delle emissioni derivanti dall'uso di mezzi automobilistici privati in un raggio di 20km, svolta nell'ambito dell'analisi costi-benefici per poter monetizzare l'esternalità negativa rappresentata dall'inquinamento, evidenzia che le emissioni annue di CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> risultano essere di diversi ordini di grandezza inferiori rispetto alle emissioni valutate da ARPAM a livello provinciale.

#### **4.3.5 Paesaggio e beni architettonici**

Il progetto in esame non comporterà alcuna modifica diretta sui beni monumentali soggetti a vincolo di tutela (ex. Legge 1089/39 trasfusa nell'art. 10 comma 1 del Dlgs. N. 42/2004), né comporterà modifiche che alterino la consistenza degli edifici e delle strutture architettoniche nel suo complessivo perimetro. Il progetto non contempla inoltre la costruzione di alcun elemento architettonico in aderenza o appoggio diretto ai suddetti beni.

Il progetto sarà realizzato in aree non coinvolte da interventi precedenti, ma sul lato esterno del molo e quindi su un'area che storicamente si è sempre configurata come mare aperto.

Anche per quanto riguarda il rispetto del cosiddetto vincolo indiretto, volto a salvaguardare la visibilità e lo stesso decoro e il pregio artistico e storico dei beni tutelati in via diretta, non si ravvisano elementi nel presente progetto che possano alterare la percezione visiva attuale né dal piano strada, né dalla camminata pedonale sulle mura storiche.

La visuale sul lato esterno del molo Clementino, dall'inizio della camminata sulle mura, all'altezza dell'Arco Traiano, è molto ridotta, mentre è pienamente visibile al termine della passeggiata, all'altezza dell'Arco Clementino. Non si ritiene però che l'ampliamento della banchina comporti un'alterazione significativa della visuale che rimane aperta sul mare e la cui peculiarità è proprio determinata dall'essere un ambito portuale.

### **4.4 Sostenibilità energetica**

Come previsto dal vigente Codice dei contratti pubblici la progettazione deve anche assicurare il risparmio, l'efficiamento ed il recupero energetico nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere. Per questo motivo il progetto di fattibilità ha compreso un primo inquadramento degli usi di energia e dei servizi energetici possibili a seguito della realizzazione dell'opera, valutando i requisiti minimi previsti dalla normativa vigente e individuando tecnologie e soluzioni progettuali coerenti con gli obiettivi di risparmio energetico previsti dal Codice Appalti. Si riporta di seguito una sintesi dell'analisi eseguita, per i cui dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione di perfettibilità energetica del banchinamento fronte esterno molo Clementino del Porto di Ancona".

L'analisi degli usi energetici ha preso in considerazione sia la fase di cantiere, per la realizzazione del banchinamento e allestimento delle attrezzature, che la fase di esercizio e di dismissione delle attrezzature.



Non è stata presa in esame la fase di dismissione del Molo Clementino, poiché data l'entità delle opere è necessario avere maggiori informazioni relative ai sistemi costruttivi per fornire indicazioni sul fine vita.

Per la fase di esercizio sono stati presi in considerazione anche i possibili consumi energetici e le misure volte alla minimizzazione degli stessi, in caso di utilizzo del molo come terminal passeggeri, anche se tale ipotesi non è al momento compresa nel progetto.

Sia la fase di cantiere che quella di esercizio dell'opera comporteranno necessariamente un bilancio energetico negativo, stando il fatto che attualmente l'area non è utilizzabile e quindi è priva di utenze.

Per quanto riguarda le attività di cantiere, pur non potendo individuare in questa fase specifiche azioni di mitigazione dei consumi energetici, dovranno essere inserite prescrizioni attuative nel capitolato prestazionale legato alle caratteristiche dei mezzi d'opera, alle buone pratiche di gestione del cantiere nonché soluzioni alternative a basso impatto energetico.

Lo studio di perfettibilità energetica fornisce le attuali disposizioni legislative e le indicazioni progettuali di massima volte al contenimento dei consumi energetici nella fase di esercizio, supponendo l'utilizzo anche come terminal passeggeri, e fornisce inoltre indicazioni per la dismissione a fine vita delle attrezzature del Molo.

Gli usi energetici individuati vengono ricondotti alle seguenti tipologie:

- illuminazione pubblica dei percorsi veicolari e di quelli pedonali;
- consumi relativi al terminal passeggeri, che in fase di esercizio sono imputabili a climatizzazione (invernale ed estiva), illuminazione, forza motrice;
- gruppi di pompaggio e dispositivi elettromeccanici per il collettamento e convogliamento delle acque meteoriche;
- consumi per la trazione relativi alla movimentazione dei passeggeri dalle aree a parcheggio al terminal.

#### 4.4.1 Illuminazione pubblica esterna

Dall'analisi dello stato di fatto emerge che:

- le tipologie di corpi illuminanti sono molto diversificate e costituite soprattutto da lampade al Sodio ad Alta Pressione; una piccola quota è costituita da lampade ad alogenuri metallici e da LED;
- le tipologie di supporti sono costituite principalmente da torri faro, armature stradali e proiettori;
- sono già presenti dispositivi per l'impostazione ed il controllo dell'orario di funzionamento dei circuiti elettrici, essendo installati in tutti i quadri interruttori crepuscolari ed orologi astronomici;
- non risulta invece presente alcun dispositivo per la telegestione dell'impianto di illuminazione;
- non sono più presenti lampade a vapori di mercurio, tipologia che ai sensi della Direttiva Europea 2002/95/CE, dato il forte potere inquinante, non può essere più prodotta a partire dal 2004 e commercializzata a partire dal 2006.

Le indicazioni progettuali raccomandano quanto segue:

- l'installazione diffusa su tutto il sito oggetto di intervento di apparecchi a LED tecnologicamente avanzati, ciascuno dotato di sistema di riduzione di flusso *stand-alone* che potrà assicurare in modo efficace, efficiente e duraturo la regolazione del flusso luminoso delle lampade a LED, nel rispetto della normativa;
- l'installazione di impianti dotati di sistemi di telegestione e telecontrollo ancor più avanzati mediante l'utilizzo di moduli di telecontrollo di tipo punto-punto, installati all'interno del corpo illuminante. Tali moduli permettono di controllare e telegestire la rete sino al singolo punto luminoso, tramite interfaccia software per la gestione del sistema di telecontrollo, accessibile anche da remoto e via web. Tale sistema informativo deve consentire l'aggiornamento continuo di dati puntuali per eliminare la possibilità di operare su basi dati superate e ottimizzazione l'analisi e l'organizzazione dei dati;
- l'automazione totale di funzioni, eliminando l'impiego oneroso di uomini e mezzi.

Per quanto riguarda la scelta degli apparecchi, la normativa regionale prescrive **l'installazione di sole armature che consentano di direzionare il flusso in modo perfettamente orientato perpendicolarmente al piano stradale, per eliminare l'inquinamento luminoso verso la volta celeste.**

Il risparmio energetico atteso è valutabile nel 50% rispetto a corpi illuminanti a Sodio ad Alta Pressione, che rappresentano la tipologia attualmente più diffusa nell'area del Porto.

#### 4.4.2 Terminal passeggeri

I consumi energetici relativi al terminal passeggeri saranno relativi a:

- consumi per la **climatizzazione invernale ed estiva e per la ventilazione meccanica;**
- consumi per la **produzione di acqua calda ad uso sanitario;**
- consumi per **l'illuminazione interna;**
- consumi per i sistemi di **movimentazione persone o merci** (ascensori, tapis roulant, montacarichi, altro).

In edifici con destinazione d'uso simile la quota più rilevante dei consumi è determinata dalla climatizzazione pertanto in fase di progettazione si dovranno tenere in considerazione i seguenti parametri:

- orientamento dell'edificio
- layout
- copertura cool roof (tetto freddo)
- chiusure trasparenti, per bilanciare l'illuminazione naturale e il controllo degli apporti termici solari
- efficienza degli impianti
- integrazione con Fonti di Energia Rinnovabile (FER)
- building automation
- utilizzo di elementi efficienti per l'illuminazione (LED)
- l'utilizzo di circolatori a giri variabili dotati di inverter

Per un'eventuale servizio transfer di passeggeri e bagagli si dovrà valutare l'impiego di mezzi 100% elettrici.

#### 4.5 Interesse archeologico

L'analisi del potenziale interesse archeologico dell'area oggetto di intervento è stata eseguita mediante uno specifico studio a cui si rimanda per i dettagli.

Lo studio, a partire dall'inquadramento geologico e morfologico dell'area, ha ripercorso sinteticamente la storia del Porto di Ancona, analizzando i ritrovamenti archeologici dell'area.

L'area oggetto di intervento, comprendente il fronte esterno della parte storica del Molo Clementino e il fronte esterno del suo prolungamento ad ovest della Lanterna, quello che viene semplicemente chiamato "Molo Nord", è un'area di sicura potenzialità archeologica. Il Molo Clementino ha infatti una importante storicità strutturale e d'uso che affonda le proprie radici perlomeno all'età romana, dato che di fatto costituisce la prosecuzione topografica e funzionale del molo traiano. Il Molo Nord, struttura molto più recente, è stato costruito nell'area di accesso – e naturalmente di uscita – al porto antico, dove sono transitate un gran numero di navi nel corso dei secoli.

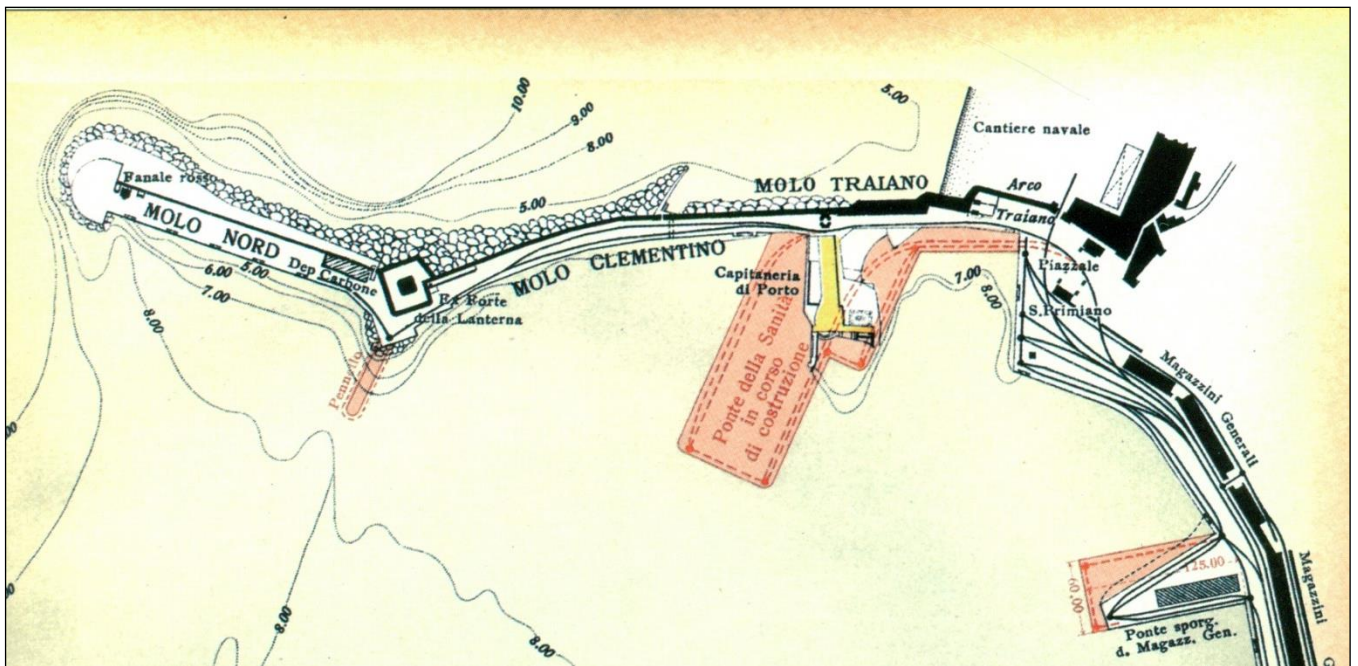


Figura 18 – Piano Regolatore del Porto di Ancona. Anno 1911 (Zoppi & Zoppi, 2012).

L'alta potenzialità archeologica del porto di Ancona, con il rischio concreto di incontrare materiale o strutture antichi nel corso di lavori edilizi o di dragaggio dei fondali, è stata più volte ribadita nel ricco carteggio che la Soprintendenza ha avuto con i vari enti che operano nell'area, in risposta a richieste autorizzative o a pareri su progetti. I ritrovamenti archeologici noti, per quanto occasionali e sporadici, costituiscono una conferma in tal senso, ma sicuramente non corrispondono per quantità alla potenzialità del sito.

La scarsa visibilità dei fondali e la loro natura melmosa sono sicuramente elementi ostativi alla ricerca archeologica: rendono improduttiva qualsiasi attività di ispezioni subacquee e favoriscono l'interro di eventuali reperti isolati, di carichi dispersi o di relitti sotto consistenti depositi di sabbia e limi.

Pertanto, nel caso le indagini geologiche e geotecniche preliminari alla realizzazione dei lavori prevedano dei carotaggi, sarà opportuno che le "carote" siano oggetto anche di interpretazione archeologica e non solo geologica. Sarà poi opportuno che le operazioni di scavo dei fondali, con rimozione dei sedimenti, siano oggetto di un costante controllo archeologico in corso d'opera. Se poi verranno effettuati lavori di scavo anche sui moli, è opportuno che pure questi siano seguiti in corso d'opera.

Per quanto riguarda il relitto della MOTONAVE SUNRISE, la prolungata permanenza in mare con la conseguenza che le sue lamiere ora tendano a sbriciolarsi, perché diffusamente corrose, fa ritenere che sia operativamente molto difficoltoso e costoso tentarne il recupero cercando di mantenere l'integrità dello scafo o di consistenti parti di questo.

(a) Vista dall'arco Traiano verso l'imboccatura portuale dal percorso pedonale sulle mura



(b) Vista dall'arco Clementino, al termine del percorso pedonale sulle mura, verso l'imboccatura portuale

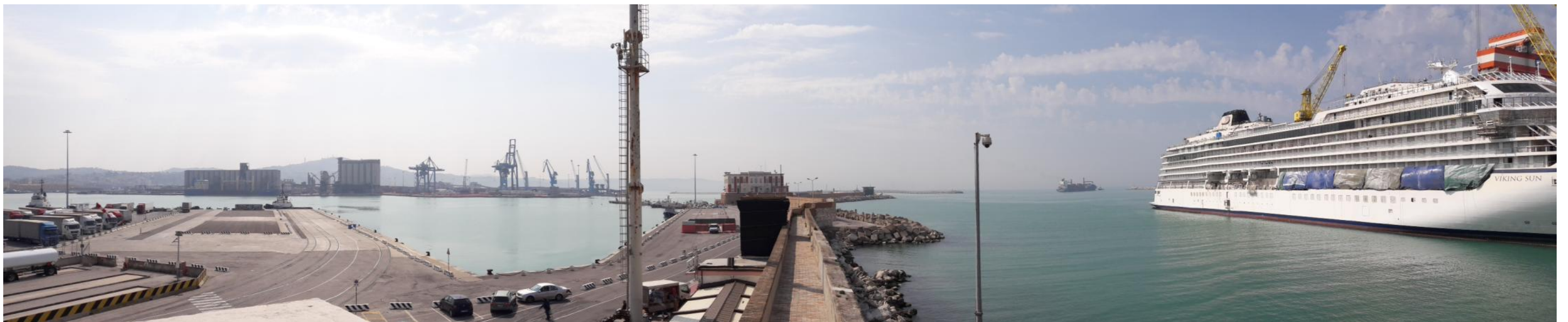


Figura 19 – Panoramiche della visuale attuale che si ha dal percorso pedonale sulle mura verso l'imboccatura portuale.

## 5 Conclusioni

Il progetto proposto, oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di una nuova banchina sul fronte esterno del Molo Nord – Clementino nel Porto di Ancona in grado di garantire l'accosto di navi fino ad una lunghezza oltre i 300m.

Il progetto si inserisce quindi all'interno dell'area portuale e si configura come l'ampliamento di un molo già esistente, prospiciente l'area cantieristica della Fincantieri, ricavato prevalentemente verso terra, senza intaccare quindi gli spazi necessari alle manovre nautiche nel bacino portuale, né le aree di rispetto già contemplate dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale per la tutela delle limitrofe emergenze storiche e monumentali.

Data la principale destinazione d'uso che avrà la nuova banchina, destinata principalmente all'attracco di navi da crociera, il progetto costituisce una variante al P.R.P. vigente che prevede un uso esclusivo per navi militari e della protezione civile.

La realizzazione della nuova banchina consentirà al porto di Ancona di diventare uno degli homeport di riferimento del Mediterraneo attraendo le Compagnie di navigazione per l'approdo delle moderne navi da crociera che richiedono infrastrutture adeguate e moderne e servizi efficienti per navi e passeggeri.

L'analisi costi-benefici, che ha considerato tutti i benefici (diretti, indiretti ed indotti) finanziari attesi e tutte le esternalità negative che saranno generate dalla realizzazione dell'opera mostra come, nonostante i costi sociali dovuti all'inquinamento non siano trascurabili (circa 15,5 milioni di euro l'anno) il progetto d'investimento rappresenta uno straordinario fattore di sviluppo economico per l'intera area di riferimento generando un flusso di cassa economico-sociale netto (cioè detratti i costi sociali) di oltre 62 milioni l'anno.

In termini progettuali sono stati identificati due layout alternativi, senza e con retrobanchina e due tipologie progettuali alternative, su massi o su pali con una preferibilità del layout con risvolto e con banchina costruita su pali.

Il progetto è stato oggetto di verifica positiva di manovrabilità, in ingresso e uscita e di agitazione ondosa.

Per quanto riguarda la sostenibilità ambientale lo studio svolto non ha evidenziato elementi di criticità e sensibilità ambientale attualmente esistenti nell'area di intervento, che si caratterizza come un'area altamente antropizzata, e nel paraggio potenzialmente influenzato dal progetto, tali da costituire incompatibilità con il progetto proposto.

Per quanto riguarda gli impatti imputabili alla fase di cantiere non sono emersi elementi di impatto negativo significativo, a lungo termine ed irreversibile. Le attività di cantiere comporteranno potenziali impatti compatibili con l'area di intervento e in parte mitigabili con opportuni accorgimenti cantieristici. In questa fase particolare attenzione dovrà essere posta nelle attività di dragaggio, che dovranno essere precedute dalle necessarie indagini previste a norma di legge al fine di ottenere l'autorizzazione e valutare l'opzione di gestione ottimale dei sedimenti dragati.

Altro aspetto che richiederà particolare attenzione sarà la rimozione del relitto della nave Sunrise. Le indagini biologiche svolte sul relitto hanno mostrato che esso è colonizzato da specie bentoniche comuni di substrati rigidi e di ambienti antropizzati con grande disponibilità di materia organica. In particolare le pareti del relitto ospitano popolamenti con caratteristiche principalmente ascrivibili alla "Biocenosi delle alghe infralitorali" (secondo la classificazione adottata dal RAC/SPA con codice di identificazione III.6.1) tipica dei fondi duri e rocciosi. All'interno di tale biocenosi si riconosce principalmente la *Facies a Mytilus galloprovincialis*. Si tratta quindi di comunità tipiche di ambiente altamente antropizzati e quindi non di particolare pregio o interesse ecologico che potranno ripopolare facilmente l'area una volta costruita la nuova struttura che costituirà da substrato ideale per un nuovo insediamento.

Per quanto concerne la fase di esercizio, non si ravvisano elementi di alterazione significativa a carico della qualità delle acque, dei sedimenti

Considerando l'utilizzo della nuova banchina per l'attracco di grandi navi da crociera il fattore di impatto più significativo che può essere rilevato è a carico della qualità dell'aria a causa dell'aumento delle emissioni in

atmosfera sia dovuto alle navi stesse, sia all'aumento di traffico generato dalle operazioni di imbarco e sbarco dei passeggeri in transito. Tuttavia le preliminari stime di emissioni di inquinanti elaborate nell'ambito dell'analisi costi-benefici, che considera l'inquinamento ambientale come esternalità negativa da monetizzare, evidenziano che le emissioni annue sarebbero molto inferiori rispetto a quelle dovute al trasporto stradale già esistente quantificato da ARPAM come la fonte principale di emissioni a livello provinciale. Anche l'incidenza dell'aumento di traffico veicolare privato, considerata su un raggio di 20km, risulta non significativamente incidente rispetto alle emissioni già esistenti.

Infine dal punto di vista paesaggistico il progetto si inserisce in un contesto che presenta caratteri di grande rilevanza storico-monumentale, sovrapposti a quelli del tipico paesaggio industriale portuale, caratterizzato dalla presenza di cantieri e aree di imbarco/sbarco. Il presente progetto può costituire un'occasione di riqualificazione, consentendo quindi una riorganizzazione soprattutto dal punto di vista della viabilità.

## 6 Bibliografia

- ARPAM. (2003). *Rapporto conclusivo - qualità dei sedimenti*.
- ARPAM. (2013). *Relazione sullo stato di qualità dei corpi idrici marino-costieri per il triennio 2010-2012*.
- ARPAM. (2014). *Relazione sullo stato di qualità dei corpi idrici marino-costieri per l'anno 2013*.
- ARPAM. (2018, giugno 10). *ARIA - Emissione dei principali inquinanti*. Tratto da ARIA: <http://www.arpa.marche.it/index.php/emissione-dei-principali-inquinanti>
- Autorità portuale di Ancona. (2014). *Scheda di Bacino Porto di Ancona - Relazione Tecnica*.
- Campagnoli, P., & Del Grande, C. (2017). *Verifica preventiva dell'interesse archeologico ex art. 25 D. Lgs. n. 50/2016 ss. mm. ii. ai fini dell'intervento di banchinamento del fronte esterno del molo Clementino nel porto di Ancona*.
- CETENA S.p.A. (2017). *Simulazioni di manovra per la nuova banchina in progetto per l'accosto di grandi navi cruise nel Porto di Ancona*.
- CNR-ISMAR (a). (2016). *Studi di carattere ambientale volti a valutare le dinamiche e gli effetti ambientali dei sedimenti marini provenienti da escavi portuali. Valutazione degli effetti del dragaggio sui sedimenti marini e su organismi sentinella. III Rapporto*.
- CNR-ISMAR (b). (2016). *Studi di carattere ambientale volti a valutare le dinamiche e gli effetti ambientali dei sedimenti marini provenienti da escavi portuali. Valutazione degli effetti del dragaggio sui sedimenti marini e su organismi sentinella. IV Rapporto*.
- eAmbiente srl. (2017). *Relazione di prefattibilità energetica del banchinamento fronte esterno molo Clementino del Porto di Ancona*.
- ISPRA. (s.d.). *Rete Ondametrica Nazionale*. Tratto il giorno 2014 da Servizio mareografico: [www.idromare.it](http://www.idromare.it)
- Provincia di Ancona - III Dipartimento- Governo del Territorio- Area SIT-PTC. (s.d.). Tratto il giorno 02 28, 2017 da Piano Territoriale di Coordinamento Vigente: <http://sit.provincia.ancona.it/sit/>
- Regione Marche - Autorità di Bacino Regionale. (2004). *Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI)*. Tratto il giorno 01 01, 2017 da Regione Marche - Autorità di Bacino Regionale: <http://www.autoritabacino.marche.it/download/pai/normativeappr/a%20-%20RELAZIONE%20+%20ALLEGATI.pdf>
- Regione Marche - Autorità di Bacino Regionale. (2016). *AdB Marche - Piano Assetto Idrogeologico (PAI) Aggiornamento 2016*. Tratto il giorno 03 01, 2017 da Regione Marche - Paesaggio Territorio Urbanistica Genio Civile: <http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Piano-assetto-idrogeologico/PAI-AdB-Marche-agg-2016/Cartografia>
- UBICA srl. (2017). *Servizio inerente rilievi biologici in corrispondenza del relitto di imbarcazione sito nello specchio acqueo interessato dall'intervento di banchinamento del fronte esterno del molo clementino nel porto di Ancona*.
- Zoppi, L., & Zoppi, P. (2012). *Il porto di Ancona dalle origini a oggi. Progetti e opere*. Ancona.

