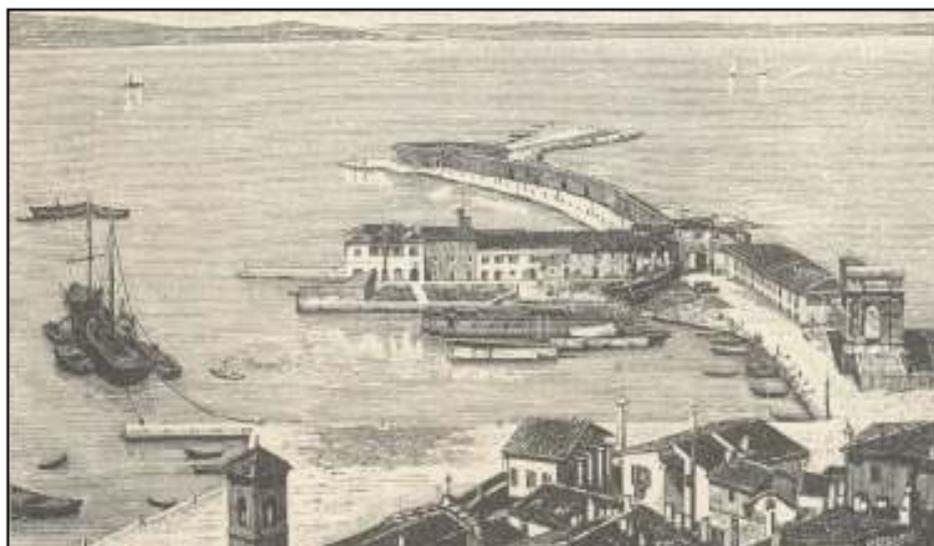




AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA



**ADEGUAMENTO TECNICO - FUNZIONALE
RIPROFILATURA BANCHINE 4-5
PORTO DI ANCONA**

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO:
Rodolfo Giampieri

IL SEGRETARIO GENERALE:
Dott. Tito Vespasiani

IL R.U.P.:
Ing. Roberto Renzi

ELAB.	RELAZIONE TECNICA			
-------	--------------------------	--	--	--

PZ Studio Zoppi Ingegneria piazza Diaz 3, 60124 Ancona tel +39 0712071305/ fax +39 071202720
Email: paolo@studiozoppi.it studiozoppi@pec.it
Codice Fiscale: ZPPPLA48E13G1570 partita IVA: 00431780428

TECNICO INCARICATO:
Dott. Ing. Paolo Zoppi

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Caterina Zoppi
Dott. Ing. Giuseppe Di Cosmo
Geom: M.Gloria Amicucci

SCALA: varie DATA: luglio 2014

N.	AGGIORNAMENTI E MODIFICHE	DATA
1		
2		
3		

INDICE

1.	Premessa alla proposta di Adeguamento Tecnico Funzionale del P.R.P.	1
2.	Ricostruzione storica della evoluzione della banchina.....	2
3.	Descrizione banchina.....	3
4.	Indagini preliminari.....	7
4.1	<i>Indagine geologica dell'area</i>	7
4.1.1	Inquadramento geologico	7
4.1.2	Modello Geomorfologico	7
4.1.3	Modello Litostratigrafico	8
4.2	<i>Simulazione ormeggi</i>	11
4.3	<i>Vulnerabilità sismica</i>	12
4.3.1.	Definizione input sismico	12
4.3.2.	Indagine sismica MASW	13
4.4	<i>Rilievi batimetrici</i>	17
4.5	<i>Moto ondoso all'interno del bacino portuale</i>	17
4.5.1	Introduzione	17
4.5.2	Studio della agitazione interna del bacino portuale.....	18
4.5.3	Definizione delle condizioni d'onda incidenti	19
4.5.4.	Analisi dei risultati	19
4.6	<i>Modello per la verifica degli ormeggi</i>	23
4.7	<i>Caratterizzazione sabbie di escavo</i>	27
5.	Previsione strumenti pianificatori vigenti	28
5.1	<i>Indicazioni su adeguamento tecnico-funzionale porti</i>	28
5.2	<i>Previsione P.R.P. vigente</i>	30
5.2.1.	Previsioni del vigente Piano Regolatore Portuale	30
5.2.2	Il quadro di riferimento del Piano di Sviluppo.....	31
5.2.3	Pianificazione urbanistica comunale	32
6.	Compatibilità ambientale.....	35
7.	Indicazioni progettuali.....	35
7.1	<i>Planimetria accosti e retrobanchina</i>	36
7.2	<i>Invarianza degli usi</i>	37
7.3	<i>Scelta tipologica banchina</i>	37
7.4	<i>Previsione di demolizioni ed escavo</i>	38

Allegati:***Tavole grafiche illustrative***

Tav.01 Mappe e foto storiche del Porto di Ancona con riferimento banchine 4-5

Tav.02 Piano Regolatore Portuale vigente: planimetria e particolare area di intervento

Tav.03 Previsioni del P.P.E. del Porto del Comune di Ancona

Tav.04 Stato di fatto area intervento: stralcio aerofotogrammetrico, immagine aerea (da Google Maps) e documentazione fotografica

Tav.05 Stato di fatto banchina e fondali limitrofi: planimetria generale, pianta e sezioni

Tav.06 Progetto: planimetria, sezioni tipo, prospetto e particolari

Tav.07 Progetto: sezioni e calcolo volumi

Tav.08 Rappresentazione schematica di ulteriori tipologie strutturali idonee all'intervento

1. Premessa alla proposta di Adeguamento Tecnico Funzionale del P.R.P.

Il porto di Ancona, dotato di fondali superiori a 12 m in alcune banchine, si trova al centro del mare Adriatico, in posizione strategica per i traffici commerciali con i mercati dell'Est europeo e del Mediterraneo centro-orientale.

Nell'ambito portuale si svolgono attualmente le seguenti tipologie di traffico, oltre a funzioni di accosto e servizi per marina militare, pesca, nautica da diporto:

- *traffico merci (navi merci secche alla rinfusa e containerizzate) a cui sono destinati 11 accosti per una lunghezza complessiva di 2220 m; le superfici dei terrapieni di servizio misurano circa 115.000 m² ed hanno una larghezza media di 50 m;*
- *traffico passeggeri (navi traghetto Ro-Pax con il carico di TIR ed autovetture e navi RO- RO) a cui sono destinati 9 accosti in totale con una lunghezza di circa 850 m; la superficie complessiva delle aree di servizio misura circa 33.000 m² ed è caratterizzata da una larghezza media di 40 m.*

All'interno dell'ambito portuale si possono distinguere i seguenti tre sub-ambiti:

- *la zona Fincantieri;*
- *il porto storico;*
- *la nuova darsena;*
- *la zona Z.I.P.A. e cantieri navali di megayachts;*
- *il porto turistico.*

Nel porto storico di Ancona, le banchine oggi effettivamente disponibili all'ormeggio 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, che però, per la difficoltà di accosto per la 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. Delle altre, tutte di misure assai inferiori, ve ne è solo una - la n. 4 - che per la sua posizione offre un'importante possibilità di immediato adeguamento, tale da far conseguire nella stessa un fronte di lunghezza pari a m 255,00, quindi idoneo alla ricettività delle unità navali di medie e grandi dimensioni, come sarà illustrato nella presente *Relazione tecnica*.

Detta banchina, infatti, potrebbe trovare una maggiore estensione per ulteriori m 55,00 verso la propria radice, con la demolizione di un tratto delle banchine 4 e 5 con conseguente arretramento di parte di quest'ultima, ottenendo così un nuovo profilo dell'accosto che assicura un miglioramento funzionale senza modificare l'uso della strutture interessate. Inoltre non verrebbe pregiudicata l'attuale funzione di accoglienza dei piccoli mezzi dediti ai servizi tecnico-nautici né verrebbe impegnato il cerchio di evoluzione delle navi in manovra di m 450 di diametro.

L'estensione di cui sopra avverrebbe 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.

Il presente documento propone un intervento attuabile nel breve periodo e volto all'ottenimento degli obiettivi prefissati per la banchina n. 4 del porto di Ancona, comprensivo di ogni opera per esso necessaria, fra cui l'escavazione del fondale marino sino alla quota di m – 9,00 s.l.m..

Tale intervento, pur di esigua rilevanza nel contesto delle infrastrutture portuali esistenti ovvero della pianificazione istituzionale per esse vigente, costituirebbe un adeguamento tecnico-funzionale del Piano Regolatore ex art. 5 Legge n. 84/1994 ss. mm. ii. all'attualità in vigore.

L'intervento è coerente con il P.R.P. e per questa ragione è sottoposto alla procedura di Adeguamento Tecnico Funzionale presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici; inoltre, poiché non sono previste nuove costruzioni né cambiamenti di funzioni, si ritiene che non sussistano le condizioni di cui all'art. 20 D.Lgs. 152/06 e successivi e che non sia necessaria la verifica di assoggettabilità a procedura di valutazione di impatto ambientale, come sarà meglio illustrato nella specifica *Relazione sintetica sugli aspetti ambientali*.

L'intervento appare quanto mai opportuno affinché, nel porto di Ancona, nelle more dei più lunghi tempi di attuazione delle previsioni già contemplate dalla stessa pianificazione territoriale, si possa sopperire alle attuali carenze infrastrutturali che non assicurerebbero le essenziali condizioni di concorrenzialità nel settore dei trasporti marittimi, in quanto le aumentate dimensioni delle navi richiedono banchine portuali sempre più lunghe, pena la perdita della competitività nel mercato dei trasporti marittimi.

2. Ricostruzione storica della evoluzione della banchina

La zona Nord del porto storico è stata utilizzata a fini portuali fin dalle origini, come attestato dalle presenze monumentali romane e di epoca medioevale. A metà del '700 circa, Papa Clemente XII, con la concessione della franchigia doganale, la ricostruzione dei moli andati in degrado e la costruzione del Lazzaretto, affidata all'Architetto Luigi Vanvitelli, diede nuovo impulso al porto e alla città. In quegli anni, dove ora sorge la banchina 4, c'era solamente un molo frangiflutti che venne via via arricchito con nuove strutture. Nel XIX secolo la zona in oggetto subì notevoli cambiamenti con il progressivo allestimento del molo nord.

Nei primi del '900, con la costruzione del molo L. Rizzo, le banchine 4 e 5 assumevano pressoché la conformazione attuale e restarono invariate anche dopo i bombardamenti aerei dell'ultima guerra mondiale.

Di fatto l'intervento previsto riporta il profilo delle banchine all'originaria configurazione rappresentata nel 1937 e nel 1944, come si evidenzia nella tavola allegata di sovrapposizione dei profili nei diversi anni (Figura 1); infatti la situazione attuale è presente nell'aerofotogrammetrico del 1971, in cui si nota l'avanzamento realizzato alla radice per migliorare il collegamento ferroviario, oggi dismesso.

L'evoluzione storica della zona è illustrata nella Tav.01, attraverso la ricostruzione di piante, planimetrie e foto.

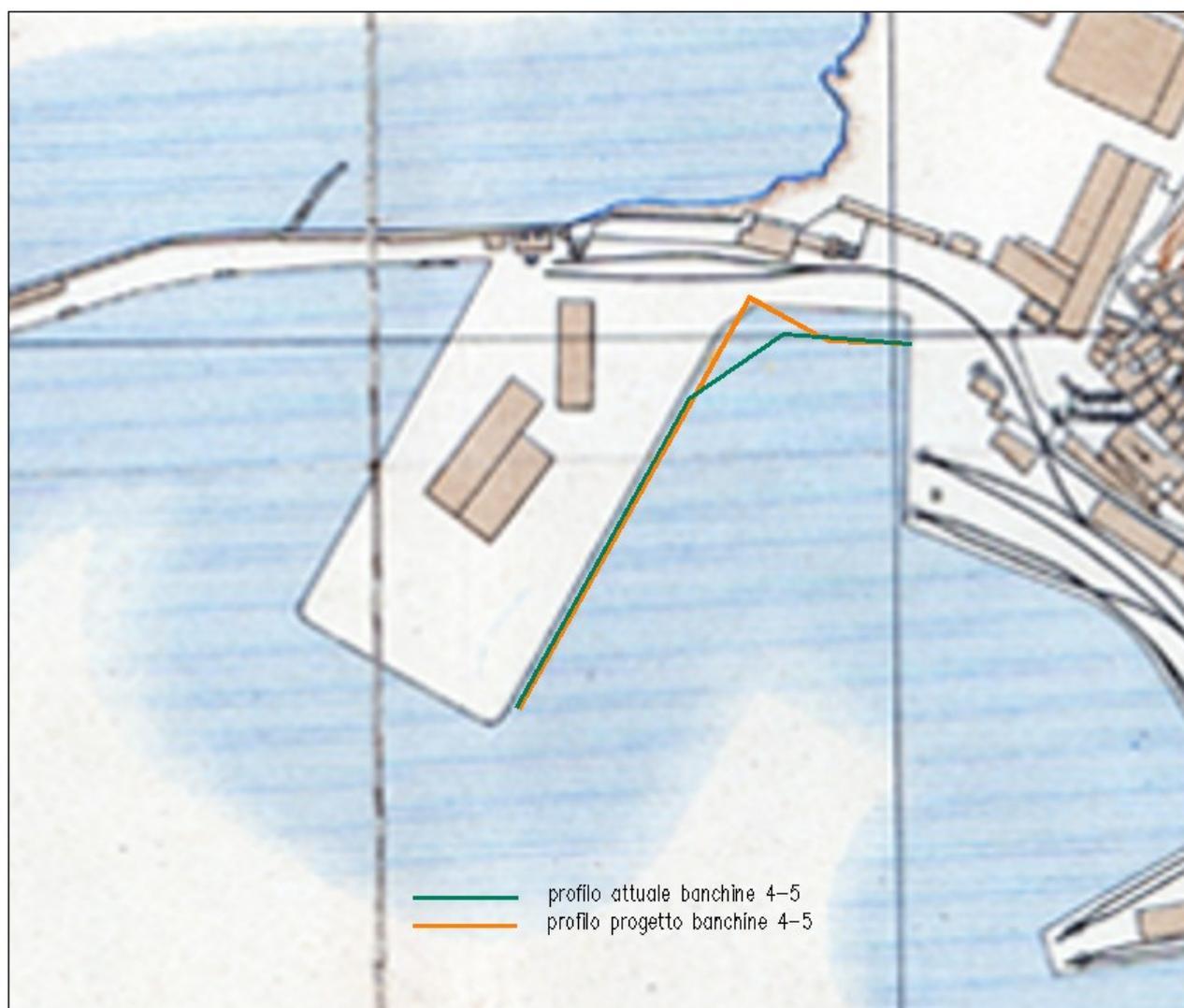


Figura 1. Sovrapposizione stato di fatto e intervento proposto su stralcio aerofotogrammetrico 1937

3. Descrizione banchina

Le banchine in esame sono situate a nord del “Varco della Repubblica”, in prossimità dell’arco Traiano, e si affacciano sul bacino del Porto Storico; ricadono, quindi, nella zona settentrionale dell’area portuale che si sviluppa lungo il waterfront della città di Ancona.

La banchina 4 costituisce il fronte di ormeggio meridionale del Molo L. Rizzo, si sviluppa in direzione NE/SO per una lunghezza di circa 200 m ed è caratterizzata da una quota di circa 1,5 m s.l.m..

La banchina è una struttura a gravità imbasata ad una profondità di 9,50 m e fondata su quattro ordini di massi artificiali con un riempimento a tergo della struttura.

Il piazzale di banchina è di circa 65 m di larghezza, con la presenza di un’area di sosta per TIR.

La banchina 5 costituisce il fronte settentrionale della darsena San Primiano; è situata subito dopo la banchina 4 procedendo verso il Molo Wojtyła e si sviluppa in direzione E/O circa, per una lunghezza di circa 50 m ed è caratterizzata da una quota di circa 1,5 m s.l.m..

Il piazzale di banchina retrostante è limitato dalla presenza della viabilità esterna al perimetro della security, dalla cui recinzione a filo banchina si misurano circa 28 m; con la riprofilatura tale limite andrà modificato o eliminato.

Entrambe le banchine non sono servite da gru fisse e le operazioni di carico e scarico si effettuano con mezzi semoventi.

Lungo la banchina 4 è presente un cunicolo per il passaggio dei servizi di acqua, che verrà spostato secondo il nuovo profilo della banchina.

La banchina è servita da bitte di ormeggio posizionate ogni 20 m circa e da alcuni parabordi in gomma.

All'intersezione tra la banchina 4 e la banchina 5 è presente un mareografo che verrà rimosso e successivamente ripristinato in una nuova posizione da definire.

Sul retro banchina sono inoltre presenti dei binari che verranno soppressi in quanto non più funzionali.

Lo stato di fatto della zona è illustrata nelle Tav.04 e Tav.05, attraverso stralci aerofotogrammetrici, immagine aerea, planimetrie, piante, sezioni e documentazione fotografica.

Per quanto concerne le aree di retrobanchina, queste assolvono alle funzioni di carico, scarico e stoccaggio delle merci, parcheggio dei TIR e delle autovetture e servizi vari, oltre alla viabilità di scorrimento.

Per poter ricostruire in dettaglio le fasi di realizzazione nonché le tipologie strutturali delle banchine si è effettuata, di concerto con i tecnici dell'Autorità portuale, una ricerca presso l'Ufficio del Genio Civile per le OO.MM. di Ancona della documentazione disponibile. Tale ricerca ha consentito di individuare la tipologia strutturale del fronte banchina esistente. Nella figura seguente è riportata la sezione della banchina 5, con riportati i fondali attuali.

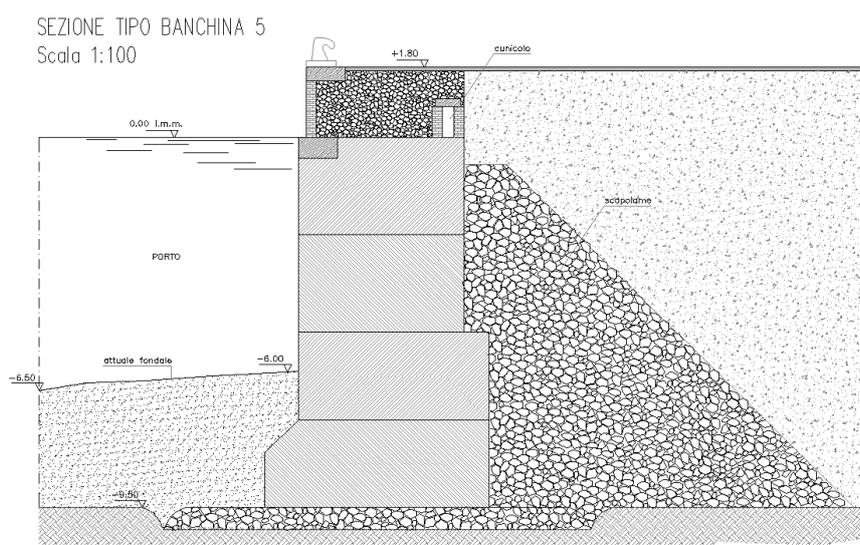


Figura 2. Sezione tipo banchina 5.

Documentazione fotografica





4. Indagini preliminari

Tale paragrafo rappresenta un contributo per l'individuazione delle analisi ed indagini specifiche che dovranno essere effettuate nell'ambito della progettazione.

4.1 Indagine geologica dell'area

4.1.1 Inquadramento geologico

L'attuale assetto morfologico strutturale è caratterizzato da un rilievo che costituisce il fianco occidentale di una macroanticlinale con asse orientato NO-SE (Anticlinale del Monte Conero), interessata da una faglia inversa orientata NO-SE e da una sinclinale con la medesima direzione (Tavernelle-Torrette), con probabili presenze di faglie minori. Gli strati hanno giaciture immergenti verso SO e SSO di 40°-55°; questo assetto è stato determinato da fenomeni di sollevamento e piegamento a seguito dei processi tettonici che hanno interessato la zona. L'area è formata da una serie di depositi marini che si sono formati dal Miocene medio superiore al Pliocene inferiore (Figura 3).

Sono presenti anche depositi continentali risalenti al Quaternario, costituiti da coperture detritiche di origine colluviale derivanti dal disfacimento della roccia madre; inoltre, nell'area portuale, sono presenti depositi recenti e attuali (dal 1800 in poi) caratterizzati da materiale di riporto di origine antropica.

La formazione dello Schlier è caratterizzata da un membro marnoso calcareo basale in strati di 20-100 cm e in banchi di 200-500 cm di spessore (Langhiano basale) e da una struttura soprastante costituita da marne siltose e argille siltose grigiastre in strati di 10-40 cm con dimensioni anche di 100-200 cm.

In essa si rinvengono intercalazioni calcarenitiche e lo spessore della formazione varia per ogni zona.

Al di sopra dello Schlier vi sono i depositi del Messiniano, rappresentato da:

1. *Formazione Gessoso-solfifera: gessi, arenarie gessose, gessareniti, calcari solfiferi, argille bituminose e diatomiti (Messiniano p.p.);*
2. *Argille a colombacci: marne argillose, argille marnose e marne con intercalazioni di arenarie e di calcari micritici (Messiniano sup.), che costituiscono la parte inferiore delle Marne dei Corvi, in cui oltre alle peliti sono presenti intercalazioni arenacee in strati medi e sottili, arenacei in strati di 3-4 metri di spessore e un orizzonte dello spessore di 15 metri di calcarenite arenacea a granulometria medio fine.*

L'ambiente di sedimentazione è di lago-mare; l'orizzonte del Trave, segna il passaggio tra Miocene e Pliocene.

Il Pliocene dell'area di Ancona è caratterizzato dalle peliti grigio-azzurre; esse sono costituite da una sequenza di argille siltose, argille marnose, marne argillose che passano superiormente a depositi costituiti da corpi sabbiosi (Pliocene inferiore - medio p.p.).

In particolare nella zona in oggetto al di sotto dello spessore del materiale di riporto antropico si trova la formazione dello Schlier sopra descritta.

4.1.2 Modello Geomorfologico

La zona oggetto di studio (banchina 7, adiacente all'area di intervento) si trova in un'area del porto oggetto di interramenti recenti a morfologia pianeggiante.

I terreni di riporto utilizzati per l'interramento a tergo della struttura sono ciottoli di pezzatura media e grossolana e il paramento lato mare è costituito da massi artificiali in cls. Al di sotto di questi spessori di materiale è presente la formazione in posto costituito da Schlier.

Carta Geologica (PPE del porto)

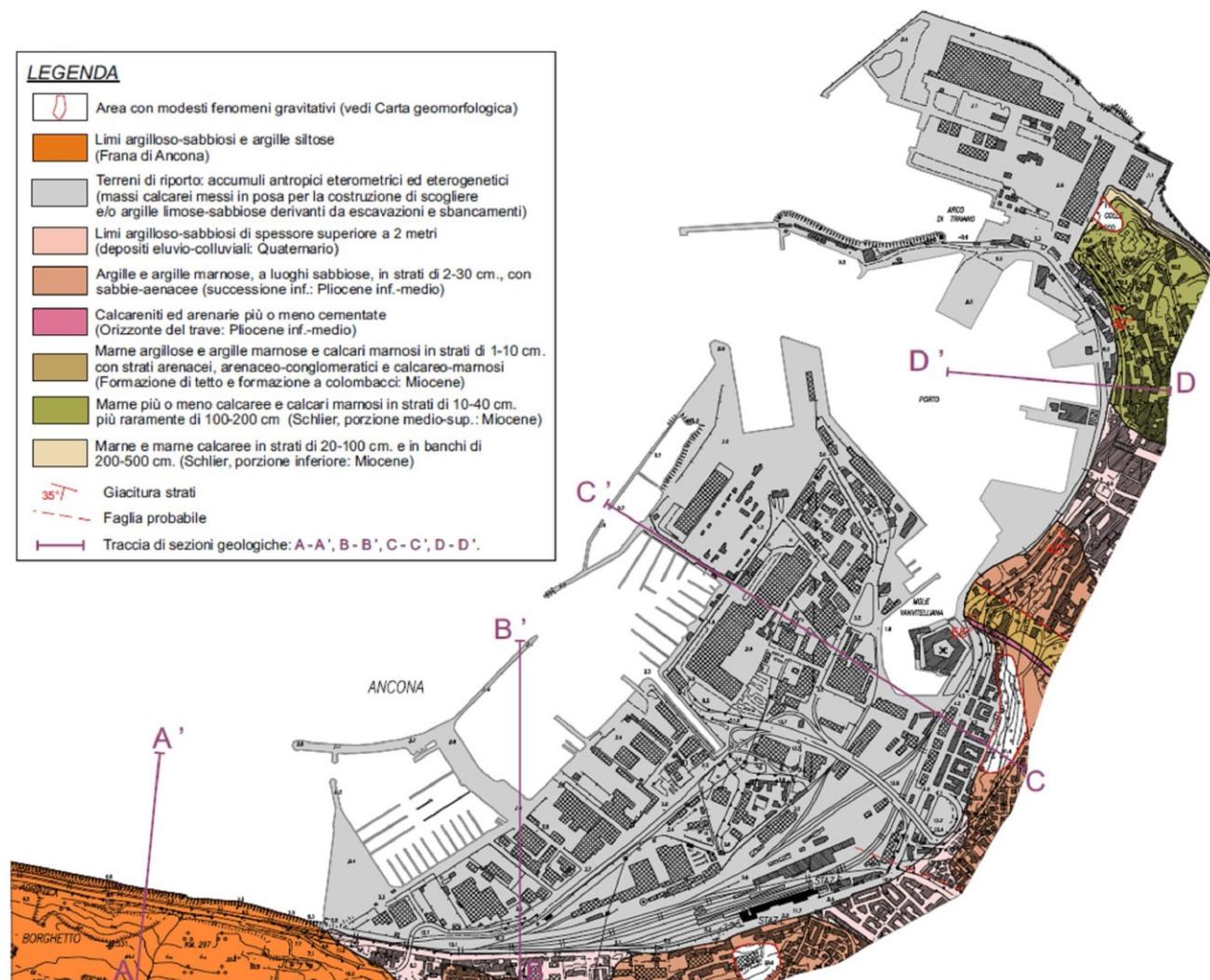
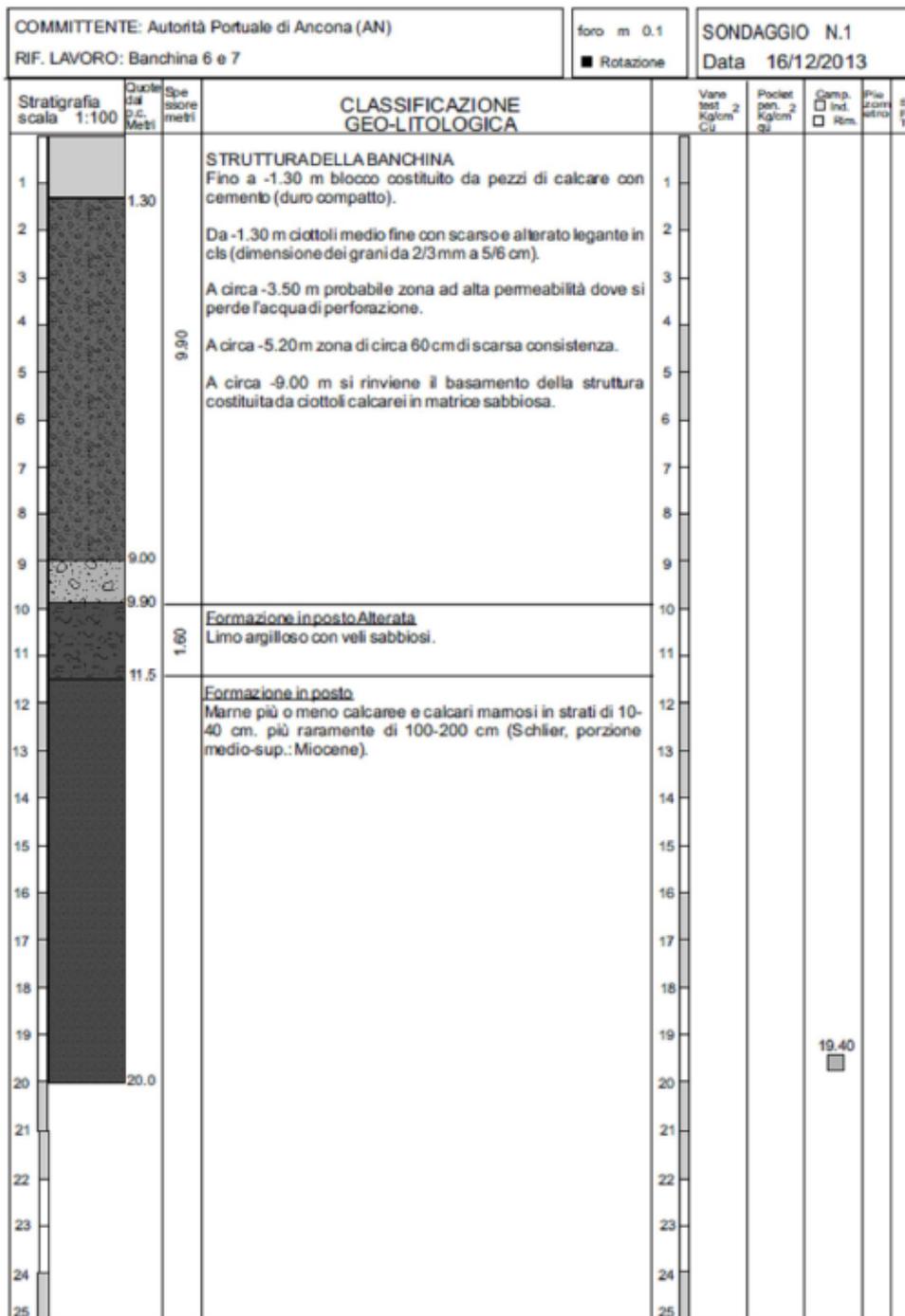


Figura 3. Carta Geologica (PPE del porto).

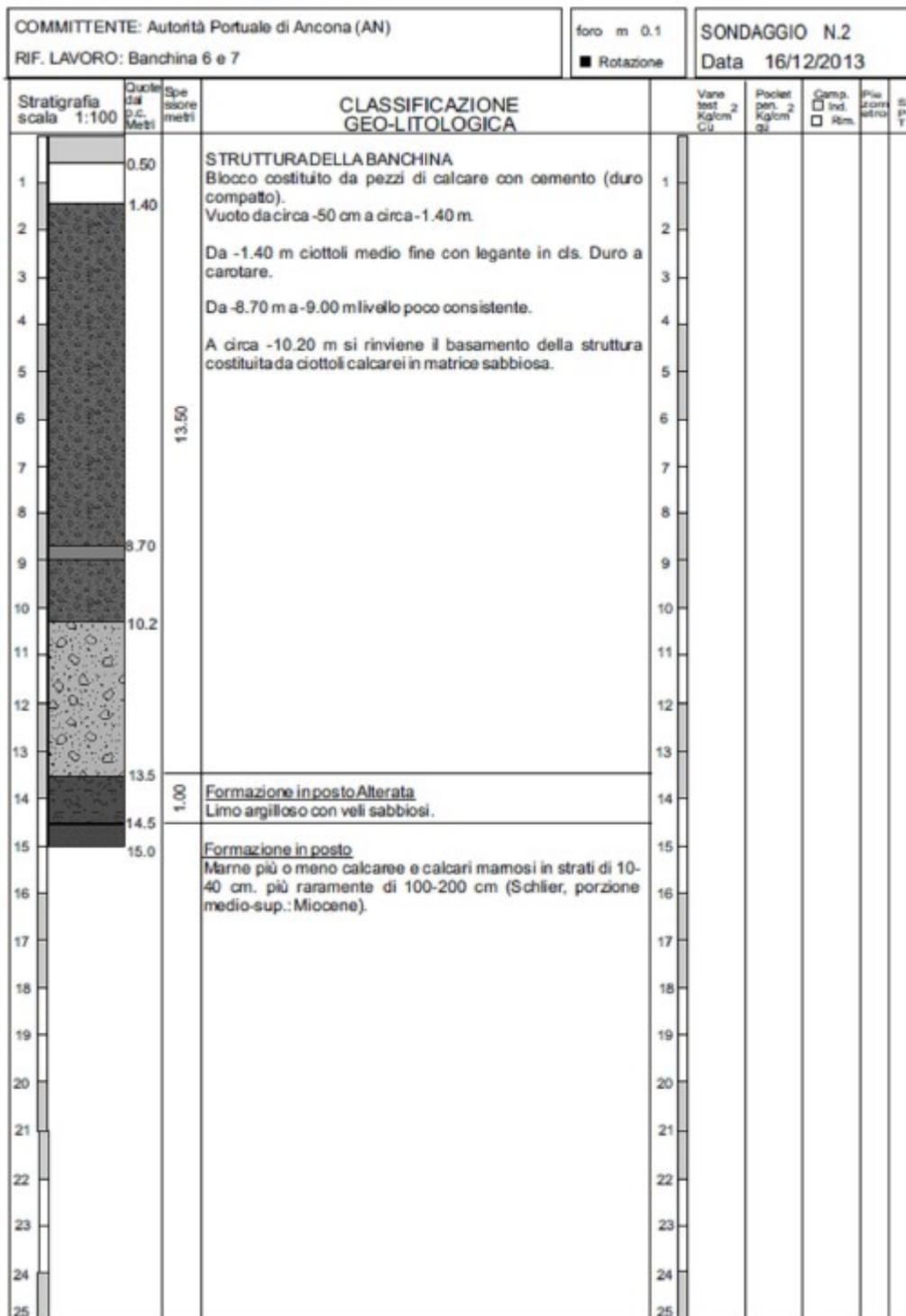
4.1.3 Modello Litostratigrafico

Al fine di definire la stratigrafia dell'area in esame si è fatto riferimento ai sondaggi eseguiti nella vicina banchina 6, in particolare ai sondaggi S1 ed S2 che hanno evidenziato le seguenti stratigrafie (dati reperiti dal "Rapporto geologico" del progetto "interventi strutturali banchine 6 e 7" del dott. Geol. Fabio Vita per conto dell'Autorità Portuale):

- *il sondaggio S1 presenta la struttura della banchina fino ad una profondità di 10 m circa, seguita da uno strato di formazione in posto alterata di uno spessore di 1,60 m ed infine la formazione in posto ad una quota di 11,50 m;*



- *il sondaggio S2 , invece, presenta la struttura della banchina fino ad una quota di 10,20 m seguita da ciottolame, succeduta da uno strato di formazione in posto alterata dello spessore di 1,00 m e dalla formazione in posto ad una profondità di 14,50 m.*



Come è desumibile dai sondaggi appena descritti la formazione marnosa in posto (Schlier) si trova presumibilmente ad una quota variabile tra gli 11,50 m e i 14,50 m circa, da verificare con sondaggi specifici in sede di progettazione esecutiva ai fini del dimensionamento della nuova struttura.

4.2 Simulazione ormeggi

La banchina 4 è stata usata per navi di notevoli dimensioni e spesso è stata utilizzata anche dalla Fincantieri come banchina di allestimento per navi di lunghezza di circa 220 m; si può pertanto affermare che la banchina in oggetto è sicura e riparata dai forti venti di tramontana e grecale che durante la stagione invernale colpiscono il porto di Ancona.

Per quanto riguarda le operazioni di ormeggio e disormeggio alla banchina 4 di navi di dimensioni sino a 280/300 m (che si potrebbero ormeggiare a seguito degli interventi previsti da questo adeguamento tecnico funzionale), il Corpo dei piloti del porto ha effettuato delle simulazioni con condizioni meteo marine caratterizzate da venti fino a 30 nodi, riuscendo a portare a compimento le operazioni di manovra (Figura 4).

CORPO DEI PILOTI DEL PORTO
60121 ANCONA - Molo Nord snc
Tel 07154297 Fax 071200508
CF/PI 00108740424

AP
ARR-003723-25_06_2014

Ancona, 15 giugno 2014

Prot. 39 /14

Autorità Portuale
Ancona

Oggetto : Approdo B. 4 per Navi sino a 280 /300 mt. L.O.A.

In merito a quanto da Voi richiesto con Vs. 001498-12-06-2014 ,si esprime quanto segue:

la B. 4 , fino ad oggi ,è stata usata per navi di notevole dimensioni, sia di lunghezza che di stazza, sia da carico che da passeggeri .Sovente è stata usata anche dalla Fincantieri come banchina di allestimento per navi la cui lunghezza si aggirava a 220 mt circa, quando queste non potevano occupare la consueta banchina di allestimento a loro assegnata, viste le notevoli dimensioni. Possiamo affermare pertanto che è considerata una banchina di ormeggio sicura e riparata dai forti venti di tramontana e grecale che in inverno frequentemente colpiscono il nostro porto. Le manovre di ormeggio e disormeggio sono più che collaudate e non presentano problematiche particolari ,siano le navi da affiancare con il lato Dr. o il lato Sn.

Recentemente abbiamo avuto modo di effettuare delle simulazioni di ormeggio e disormeggio di navi , come in oggetto, alla b.4 e siamo riusciti a portarle a compimento simulando condimeteo marine anche fino a 30 nodi da NW (la traversia più esposta per detta banchina).

Alla luce di quanto esposto, il nuovo progetto di assetto operativo nella zona nord del porto di Ancona, come da planimetria fornitaci, garantisce l'approdo in sicurezza per unità sino a 280/300 mt L.O.A. alla B.4 . Chiaramente sarà necessario allestire detta banchina di adeguate bitte e parabordi per soddisfare questo gigantismo navale e prevedere un adeguato tirante d'acqua indispensabile per manovrare in sicurezza.

Distinti saluti

Il CAPO PILOTA
Mauro Menghini

Figura 4. Lettera del Capo Pilota del Porto di Ancona

Nello specifico le simulazioni sono state condotte con vento da NE con una nave da 251 m e una da circa 294 m.

Per la nave da 251 m la prima simulazione è stata effettuata con 15 nodi di vento e la manovra è stata eseguita in sicurezza senza l'uso del rimorchiatore; la seconda con 20 nodi di vento e corrente di 3 nodi per NNE all'imboccatura e la manovra è stata eseguita in sicurezza consigliando l'uso del rimorchiatore a prora; la terza con vento di 30 nodi e corrente di 1,5 per NNE è stata eseguita la manovra in sicurezza con l'uso di due rimorchiatori.

Per quanto riguarda la nave da 294 m la simulazione è avvenuta con vento di 20 nodi e corrente di 1,5 per NNE e la manovra è stata condotta in sicurezza consigliando l'uso di un rimorchiatore.

Pertanto il nuovo assetto planimetrico delle banchine 4-5 garantisce secondo la relazione del capo pilota l'approdo in sicurezza per unità sino a 280/300mt L.O.A. alla banchina stessa allestita con adeguati parabordi e bitte.

4.3 Vulnerabilità sismica

Ai fini dell'impostazione del calcolo strutturale dell'opera, si riportano le sintesi dei risultati di due studi: il primo è la "Definizione dell'input sismico per il porto di Ancona" eseguito nell'ambito del "CONTRATTO DI RICERCA TRA EUCENTRE e UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE - Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio"; il secondo è l'indagine sismica MASW eseguita dal Dott. Geol. Fabio Vita su committenza dell'Autorità portuale di Ancona per i lavori inerenti la banchina 7.

4.3.1. Definizione input sismico

Lo studio ha avuto per oggetto la determinazione dell'input sismico da impiegare per le analisi dinamiche strutturali e geotecniche per il porto di Ancona. Si riportano di seguito le considerazioni conclusive:

"Nello studio si è scelto preliminarmente di utilizzare accelerogrammi naturali provenienti da registrazioni di forti terremoti perché, secondo le indicazioni della letteratura internazionale più recente e delle normative sismiche internazionali, essi sono da preferire agli accelerogrammi artificiali per le applicazioni di tipo geotecnico sismiche e in modo particolare per le analisi di risposta sismica locale.

Nell'ambito dello studio è stata svolta una analisi probabilistica di pericolosità sismica finalizzata a determinare lo spettro di risposta isoprobabile (in accelerazione) per il periodo di ritorno dei 475 anni. Da tale studio è stata successivamente svolta un'analisi di deagggregazione dalla quale è stato possibile identificare lo scenario deterministico, definito dai parametri sismologici magnitudo e distanza epicentrale, che è stato utilizzato per la selezione degli accelerogrammi naturali.

Si è scelto di selezionare il gruppo di 7 accelerogrammi imponendo il soddisfacimento, in media, del vincolo della spettro-compatibilità contemplato dalle norme tecniche e dall'Eurocodice 8. Come spettro di risposta di riferimento si è assunto quello della normativa italiana ancorato al valore di accelerazione (orizzontale) massima a_{max} su suolo di tipo rigido prescritto per la zona sismica 2 che è la zona di

appartenenza di Ancona. Tale valore è pari a 0.25g ed è stato utilizzato per scalare linearmente i 7 accelerogrammi selezionati.

Si è poi valutata la risposta sismica locale mediante analisi monodimensionali eseguite con un approccio del tipo lineare equivalente mediante il codice di calcolo SHAKE91. Sono stati definiti tre profili stratigrafici, corrispondenti alla stratigrafia attuale a terra (con lo strato di riporto e lo strato naturale sabbioso) e alle altre due situazioni presenti a mare, con assenza di riporto e rimozione dello strato sabbioso.

Per ciascun profilo stratigrafico è stata svolta una analisi stocastica con metodo Monte Carlo, variando in modo casuale i parametri geotecnici del modello e simulando la risposta sismica su un campione di 10000 elementi. Si è valutata la distribuzione statistica degli spettri di risposta in accelerazione, e sono stati individuati gli spettri medi e l'accelerogramma amplificato medio, per ciascun profilo e per ciascuno dei 7 accelerogrammi di riferimento definiti per condizioni di sito rigido.

Lo spettro di normativa impiegato per la selezione dei 7 accelerogrammi naturali selezionati per le analisi è cautelativo per due ragioni. In primo luogo è ancorato ad un valore di accelerazione di picco di 0.25g, superiore al valore di a_{max} riportato dalla mappa di pericolosità nazionale MPS04 e ricalcolato in modo indipendente nello studio, e che corrisponde a quel valore di scuotimento che ha il 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni¹. Inoltre, la forma dello spettro di normativa dopo la normalizzazione al valore di a_{max} , è caratterizzata da accelerazioni spettrali superiori a quelle dello spettro di risposta isoprobabile calcolato per il sito di Ancona. Gli accelerogrammi e gli spettri di risposta medi calcolati riflettono quindi direttamente tali scelte.

In virtù della buona significatività statistica dei risultati ottenuti nelle analisi di risposta sismiche stocastiche eseguite con il metodo Monte Carlo, è possibile selezionare spettri di risposta corrispondenti a percentili più elevati del 50% della corrispondente distribuzione probabilistica.”

4.3.2. Indagine sismica MASW

Il giorno 16 dicembre 2013, su committenza dell'Autorità Portuale di Ancona si è eseguita un'indagine geofisica mediante una prova MASW per il calcolo del valore Vs30 secondo il DM 14/01/2008 per la banchina 7 adiacente all'area di intervento.

Nel caso in esame si è realizzato uno stendimento con 24 geofoni a passo di 2,00 metri ed energizzazione a -5.00 m e a +5.00 m dagli estremi (Geofono 1 e Geofono 24).

La strumentazione utilizzata è costituita da :

- un sismografo EEG BR24 24 canali
- 24 geofoni a 4.5Hz (Figura 6/1)
- mazza da 5 Kg

¹ A fronte del valore 0,18 g individuato per il Comune di Ancona dall'Ordinanza 3907 /2010.

La prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), è una tecnica di indagine non invasiva che permette di determinare in modo dettagliato l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali o di Rayleigh.

Il metodo MASW si basa sullo studio delle onde superficiali e sulla loro caratteristica di essere dispersive, ovvero di avere velocità diverse in funzione della frequenza. Tale metodo consiste nel registrare, con diversi geofoni verticali, le onde superficiali generate attraverso la caduta di un maglio di diversi quintali e registrarle. Allontanando i ricevitori dalla sorgente si investigano profondità via via maggiori. Successivamente i dati vengono elaborati nel dominio delle frequenze fino ad ottenere la curva di dispersione delle onde superficiali e quindi le loro velocità di fase.

Una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali è quella di costruire un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale. L'intero processo comprende tre passi successivi (Figura 5):

1. *L'acquisizione delle onde superficiali (ground roll);*
2. *la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);*
3. *l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s .*

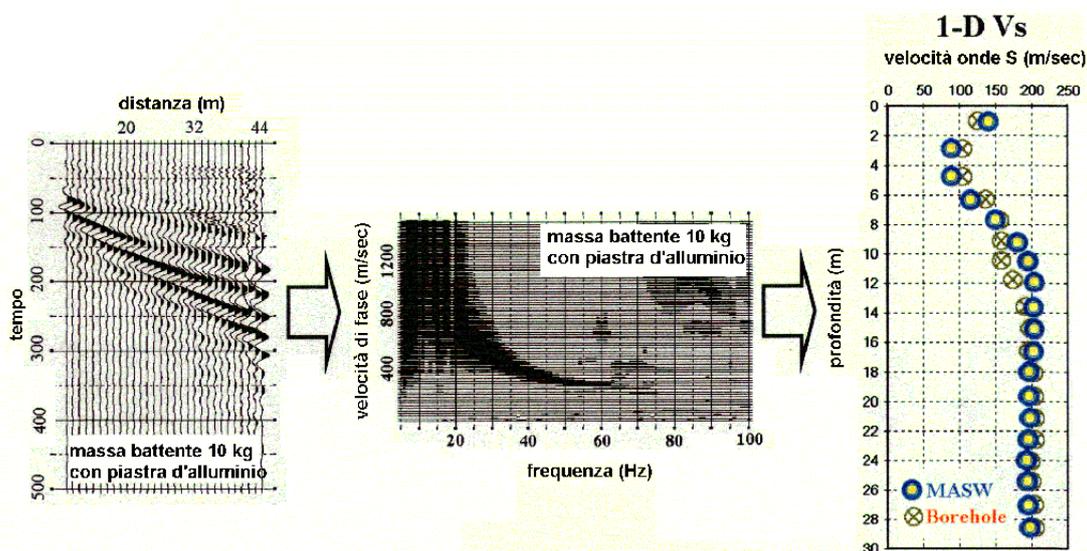


Figura 5. Processo di caratterizzazione sismica MASW.

Nella Figura 6/2 sono riportati i risultati delle prove MASW per la banchina 7. Nel riquadro in alto a sinistra è riportata l'immagine di dispersione dell'energia sismica. Al di sotto è riportata l'estrazione della curva di dispersione eseguita sull'immagine precedente. Ancora sotto sono riportati i grafici relativi al modello del terreno, sia sotto forma di stratificazione V_s (spezzata di colore blu) che di Modulo di

Taglio (spezzata verde). Per il calcolo del modulo di taglio è stata usata una formula approssimata per la valutazione della densità, non nota².

Con una curva di colore rosso è stato tracciato il valore di Vs progressiva. A destra è visibile il sismogramma mentre in basso è riportato il valore del parametro Vs30 calcolato utilizzando la stratigrafia Vs e la formula

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i / V_i}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato i – esimo, per un total e di N strati presenti nei 30 m superiori.

Il sito è stato classificato sulla base del valore di VS30 come riportato nella seguente tabella delle NTC 2008:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Oltre a queste sono riconosciute ulteriori due categorie di suolo:

- S1 – *Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($IP > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di VS30 < 100 m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).*
- S2 – *Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.*

La velocità calcolata è:

Vs30 = 392 m/sec

² La formula utilizzata è la seguente:

Densità = $1,5 + V_s/1000$

In quanto il valore del modulo di taglio G in MPa si ottiene dalla formula $G = V_s \times V_s \times \text{Densità} / 10^3$



Figura 6/1. Zona di esecuzione prova MASW.

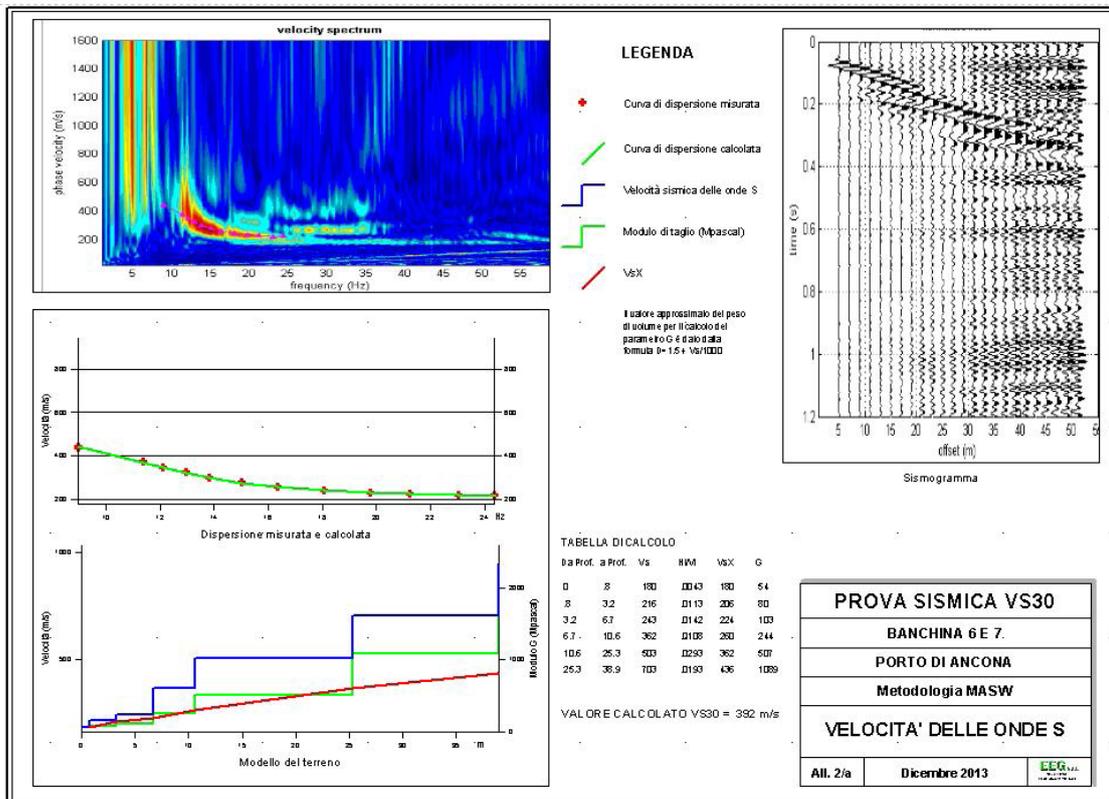


Figura 6/2. Calcolo delle velocità delle onde S con metodologia MASW.

4.4 Rilievi batimetrici

La batimetria della zona oggetto dell'intervento è stata ricavata dalla Campagna 2011 delle navi Magnaghi e Aretusa, la proiezione utilizzata è la proiezione U.T.M. fuso 33 e le posizioni geografiche sono riferite al Sistema Geodetico Mondiale (WGS 1984), mentre i fondali sono riferiti al livello medio del mare (Figura 7).

In testata alla banchina 4 il fondale raggiunge profondità di circa 10,00 – 10,50 m per poi abbassarsi progressivamente fino ad arrivare a profondità di circa 6,50 metri in prossimità della banchina 5.

L'area sarà, pertanto, soggetta ad escavo fino alla profondità di -9,00 metri, inferiore alla quota di imbasamento indicata per la banchina.

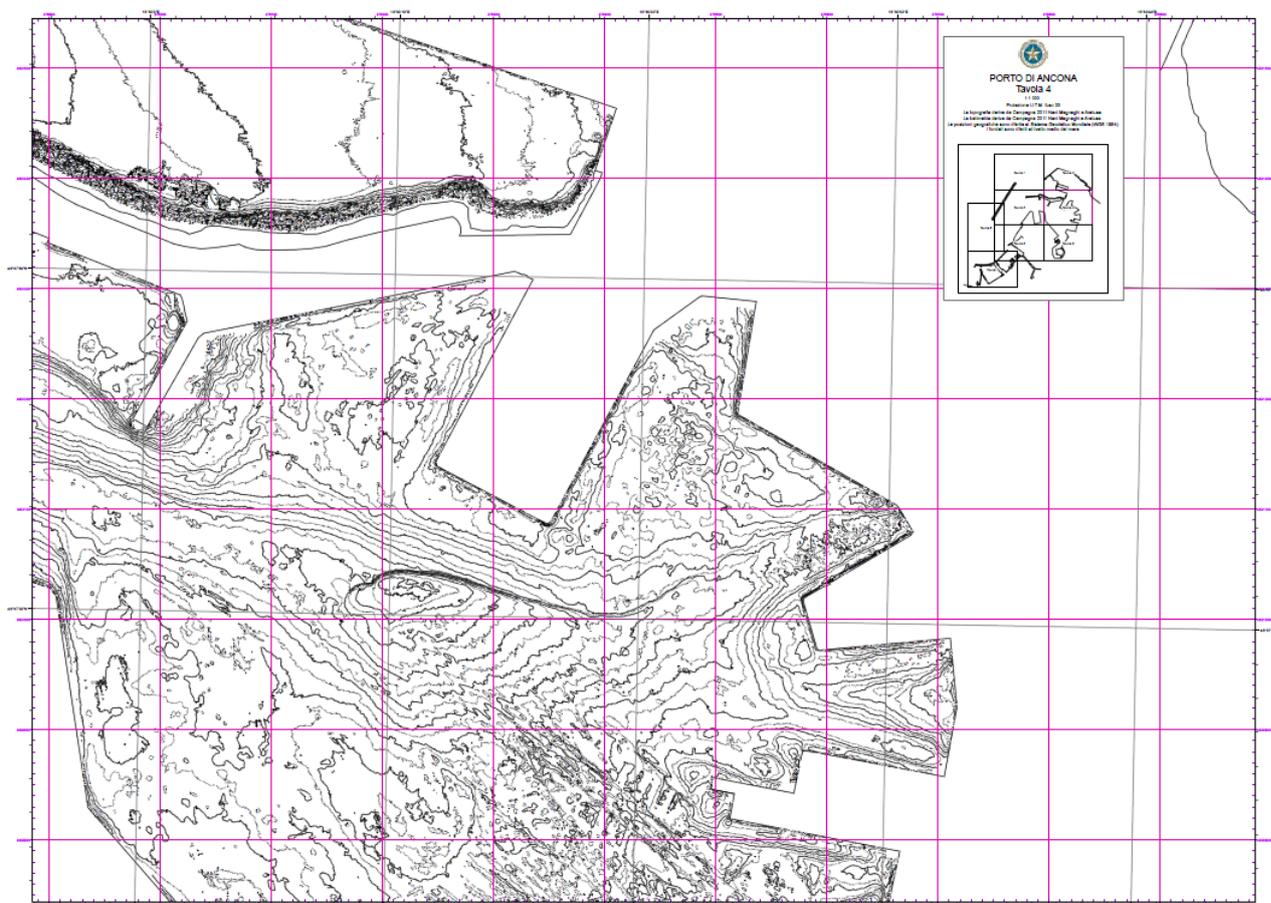


Figura 7. Tavola batimetrica (Campagna 2011 Navi Magnaghi e Aretusa).

4.5 Moto ondoso all'interno del bacino portuale

4.5.1 Introduzione

Nell'ambito degli studi del Piano di Sviluppo di Ancona, al fine di dimostrare che la nuova configurazione derivante dalle nuove disposizioni delle opere marittime non costituisce un elemento critico per quanto riguarda l'agitazione interna residua e che risulta allo stesso tempo soddisfacente rispetto alle condizioni di sicurezza all'ormeggio, si è elaborato uno studio specifico che verifica nel dettaglio il livello di agitazione residua agli accosti nella nuova configurazione portuale.

4.5.2 Studio della agitazione interna del bacino portuale

Con l'ausilio di un modello matematico agli elementi finiti chiamato NEWAVE, che risolve l'equazione mild-slope per onde monocromatiche, si sono definite le condizioni di agitazione ondosa all'interno dello specchio acqueo del Porto di Ancona ricostruendo la propagazione ondosa all'interno delle infrastrutture portuali.

Per lo studio si sono prese in considerazione due diverse configurazioni del Molo Nord, la prima considerando una riduzione del molo Nord di circa 195 m (Figura 8), la seconda considerando una riduzione del molo Nord di circa 60 m (Figura 9). Tale configurazioni sono derivate dalla variante al Piano Regolatore Portuale. Si è considerata la condizione peggiore di penetrazione del moto ondoso nel porto, ovvero quella di moto ondoso proveniente da 330° N. lo scopo di questo studio è quello di verificare il comfort in termini di agitazione residua presso gli ormeggi oggetti di intervento.

Si indicano di seguito i dettagli delle simulazioni svolte con il codice numerico NEWAVE ed i risultati ottenuti.

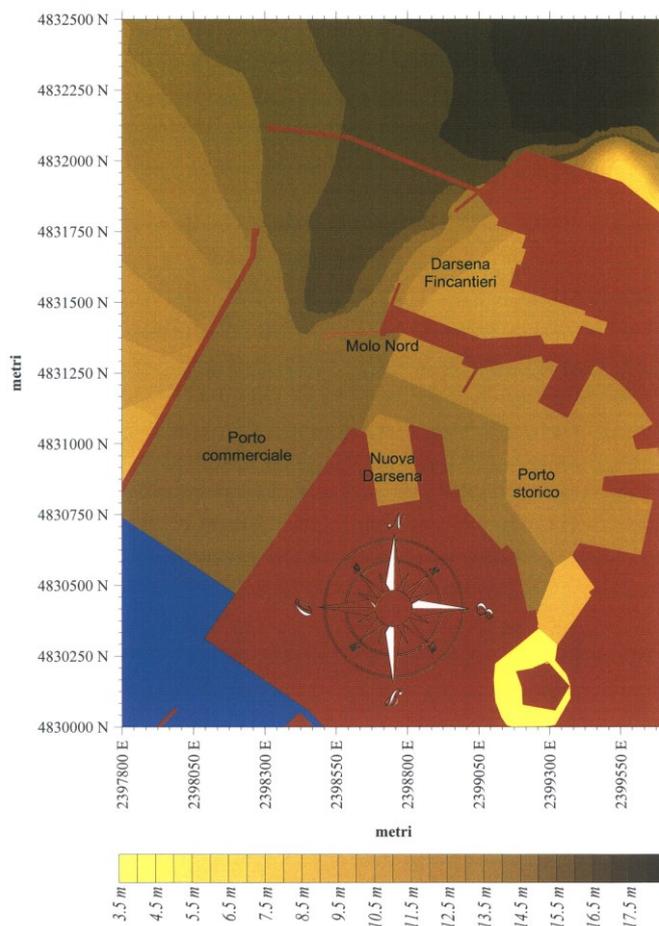


Figura 8. Configurazione 1 delle strutture portuali dell'area d'intervento secondo la variante al Piano Regolatore del porto di Ancona con riduzione di 2/3 circa della lunghezza del Molo Nord (tratto da demolire evidenziato in rosso).

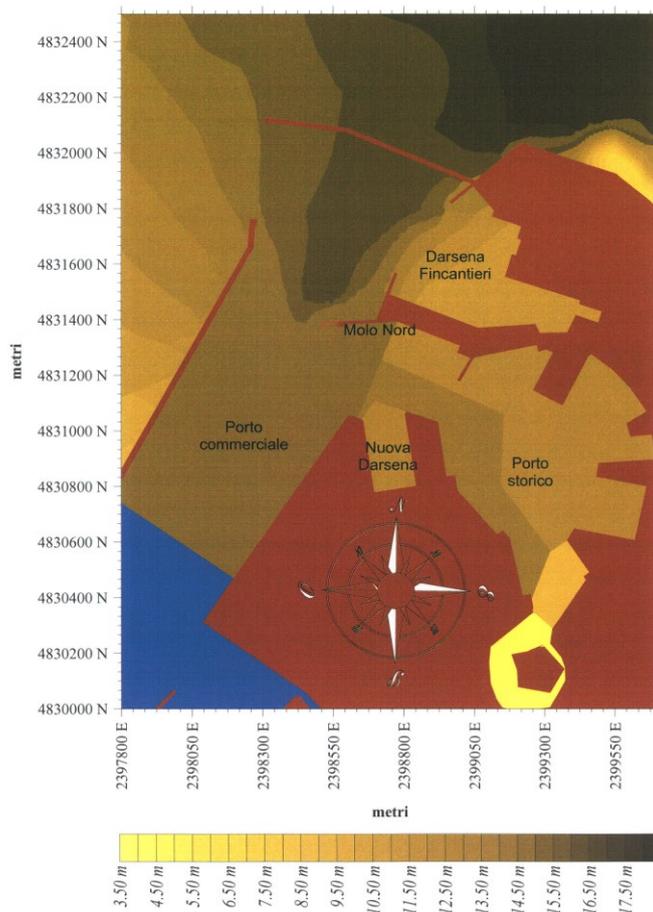


Figura 9. Configurazione 2 delle strutture portuali dell'area d'intervento secondo la variante al Piano Regolatore del porto di Ancona con riduzione di 3/4 circa della lunghezza del Molo Nord (tratto da demolire evidenziato in rosso).

4.5.3 Definizione delle condizioni d'onda incidenti

Lo scenario statistico per la definizione delle onde rappresentative è il seguente:

- *La direzione media di provenienza della mareggiata è stata fissata pari a 330° N;*
- *L'altezza d'onda, in accordo con i risultati del clima ondoso all'imboccatura portuale ed in favore di sicurezza, è stata posta pari a 3 m;*
- *Il periodo dell'onda armonica è stato fissato pari ad 8 secondi.*

4.5.4. Analisi dei risultati

Dallo studio è emerso che le banchine oggetto d'intervento presentano altezze d'onda medie compatibili con un ormeggio in condizioni di sicurezza (Figura 10 e Figura 11), soprattutto con la demolizione parziale del Molo Nord (Figura 12 e Figura 13).

Infatti le altezze d'onda sulle banchine interessate sono pienamente compatibili con condizioni di sicurezza e comfort, essendo inferiori a 0,50 m nelle peggiori condizioni (*Tabelle 1e 2*).

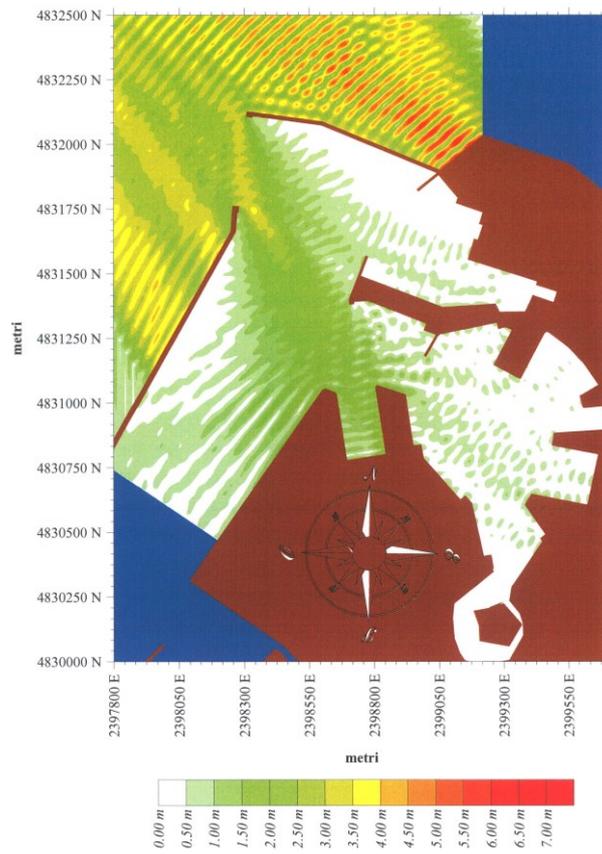


Figura 10. Campo d'onda per la configurazione 1 ($H_s=3m$, $T_p=8s$, $D=330^\circ N$).

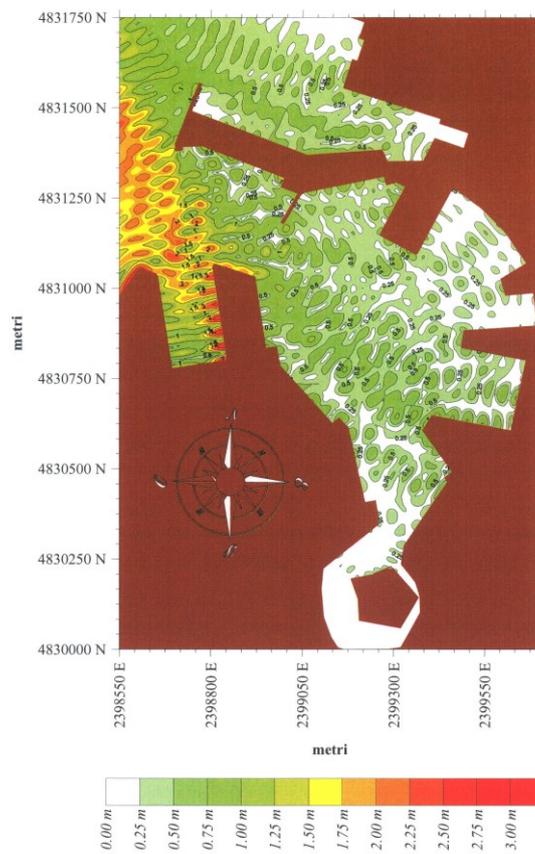


Figura 11. Dettaglio del campo d'onda per la configurazione 1 relativo allo specchio acqueo del porto storico e della darsena Fincantieri per $H_s = 3m$, $T_p = 8s$, $D = 330^\circ N$.

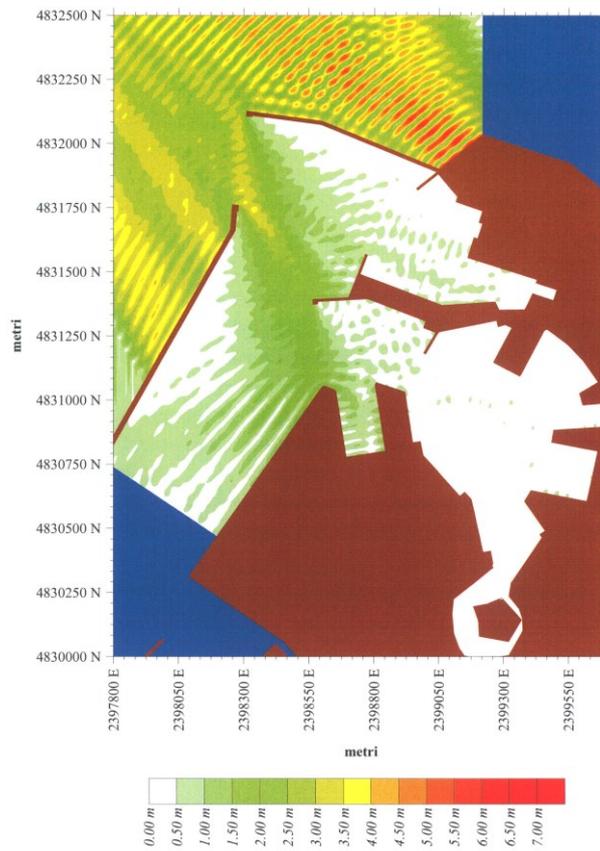


Figura 12. Campo d'onda per la configurazione 2 ($H_s=3m$, $T_p=8s$, $D=330^\circ N$).

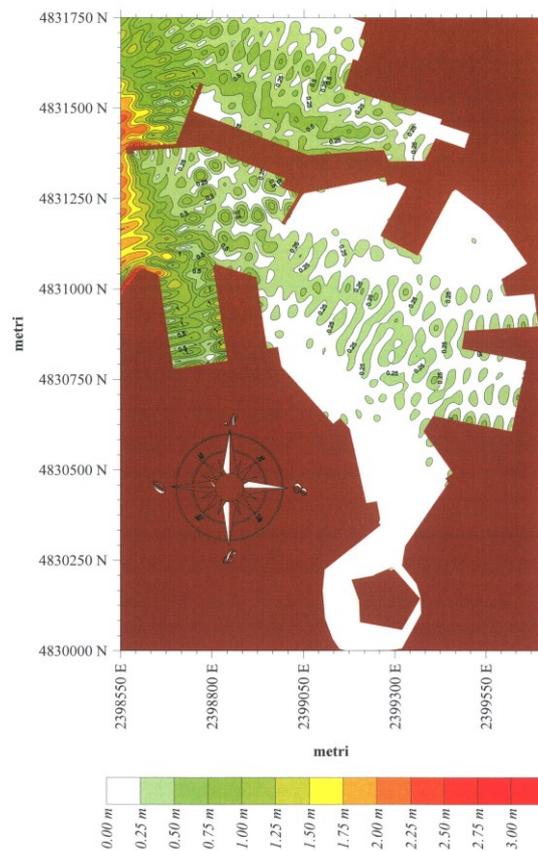


Figura 13. Dettaglio del campo d'onda per la configurazione2 relativo allo specchio acqueo del porto storico e della darsena Fincantieri per $H_s = 3m$, $T_p=8 s$, $D=330^\circ N$

Tabella 1. Altezze d'onda medie per la configurazione 1 sulle diverse aree prospicienti le banchine del porto di Ancona

Area di restituzione	area m^2	H_m m
Banchina 22	~6700	0.67
Banchine 20 - 21	~5700	0.51
Banchine 18 - 19	~7000	0.32
Banchina 16	~3900	0.47
Banchina 15	~6900	0.60
Banchina 14	~4400	0.38
Banchina 13	~5660	0.36
Banchine 11-12	~6300	0.18
Banchina 9	~2400	0.20
Banchina 8	~2500	0.20
Banchine 5 - 6 - 7	~8100	0.20
Banchina Clementino	~5700	0.47
Banchina Molo Nord	~6200	0.56
Banchina Fincantieri Ovest	~10400	0.38
Banchina Fincantieri Est	~6200	0.45
Banchina Nuova Darsena Est	~6200	1.96
Banchina Nuova Darsena Ovest	~6200	1.06

Tabella 2. Altezze d'onda medie per la configurazione 1 normalizzate rispetto all'altezza d'onda incidente sulle diverse aree prospicienti le banchine del porto di Ancona

Area di restituzione	area m^2	H_m / H_i
Banchina 22	~6700	0.22
Banchine 20 - 21	~5700	0.17
Banchine 18 - 19	~7000	0.11
Banchina 16	~3900	0.16
Banchina 15	~6900	0.20
Banchina 14	~4400	0.13
Banchina 13	~5660	0.12
Banchine 11-12	~6300	0.06
Banchina 9	~2400	0.07
Banchina 8	~2500	0.07
Banchine 5 - 6 - 7	~8100	0.07
Banchina Clementino	~5700	0.16
Banchina Molo Nord	~6200	0.19
Banchina Fincantieri Ovest	~10400	0.13
Banchina Fincantieri Est	~6200	0.15
Banchina Nuova Darsena Est	~6200	0.65
Banchina Nuova Darsena Ovest	~6200	0.35

4.6 Modello per la verifica degli ormeggi

Si può implementare lo studio di Adeguamento Tecnico Funzionale della banchina 4 con una verifica, attraverso modelli matematici di simulazione statica e dinamica, sulla azione contemporanea degli agenti meteo-marini, sulle reazioni degli ormeggi (cavi e bitte) e dei parabordi in seguito ai movimenti della nave ed alla interazione idrodinamica tra lo scafo e la banchina.

Nello studio potrebbero essere valutati:

- *localizzazione e caratteristiche geometriche e strutturali della banchina;*
- *elaborazione dei dati meteo-marini disponibili e caratterizzazione idraulico marittima del paraggio;*
- *vento registrato ed elaborati dal KNMI e dall'Istituto Idrografico della Marina;*
- *caratterizzazione degli scenari delle azioni forzanti sui quali sono eseguite le simulazioni dinamiche;*
- *definizione della geometria dei piani di ormeggio e caratteristiche dei cavi utilizzati (Figura 14 e Figura 15);*
- *calcoli dei tiri agenti sulle diverse linee di ritenuta e caratteristiche delle stesse;*
- *calcoli dei tiri agenti sulle bitte e caratteristiche delle stesse;*
- *identificazione e verifica di eventuali installazioni integrative, qualora necessarie per un ormeggio in sicurezza.*

Il codice di calcolo utilizzabile è costituito da una serie di moduli integrati per l'utilizzo delle analisi associate con la valutazione del comportamento idrodinamico di strutture galleggianti marine/offshore.

Le simulazioni che potrebbero essere effettuate sono:

- 1:** *azione del vento, pari al valore estremo atteso, agente parallelamente e perpendicolarmente alla nave ormeggiata.*
- 2:** *azione del mare estremo con provenienza prevalentemente da prua ;*
- 3:** *azione combinata di vento e mare con valori significativi nelle condizioni di contemporaneità più negativa .*

Sulla base della geometria del piano di ormeggio (Figura 14) e delle caratteristiche di rigidità (Tabella 5) dei cavi saranno valutate:

- 1.** *- le ripartizioni dei tiri sulle linee di ritenuta (Figura 16, Figura 18 e Figura 19);*
- 2.** *- eventuali verifiche di adeguatezza dei parabordi.*

Le condizioni del moto ondoso (esterno ed interno porto) effettuato allo scopo di definire le caratteristiche delle onde in prossimità della banchina in oggetto, sono ricavabili dai dati meteorologici forniti dall'Università di Ancona e del Piano di Sviluppo del Porto. Pertanto, potrebbero essere considerate come input le predette condizioni del vento e del moto ondoso nell'area in esame

(modellate con codice di calcolo) al fine di valutare l'agitazione ondosa residua e gli eventuali effetti di risacca nella zona delle banchine in oggetto (Figura 17).

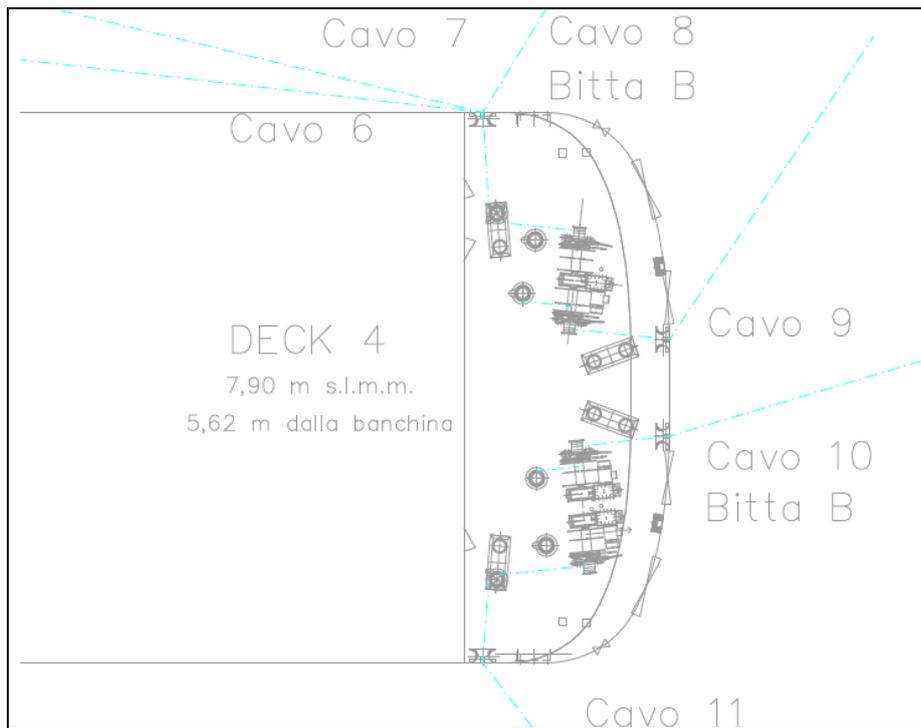


Figura 14. Esempio di geometria del piano di ormeggio.

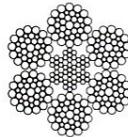


Figura 15. Esempio di sezione di un cavo.

CARATTERISTICHE DEI CAVI IN ACCIAIO - Endurance DYFORM 6		
Diametro	30	mm
n. dei Fili	216	-
Materiale	Acciaio Zincato	-
Peso	4,13	Kg/m
Rigidità	49	MN
Sezione	474	mm
Carico di Rottura	82,4	t

Tabella 3. Caratteristiche dei cavi

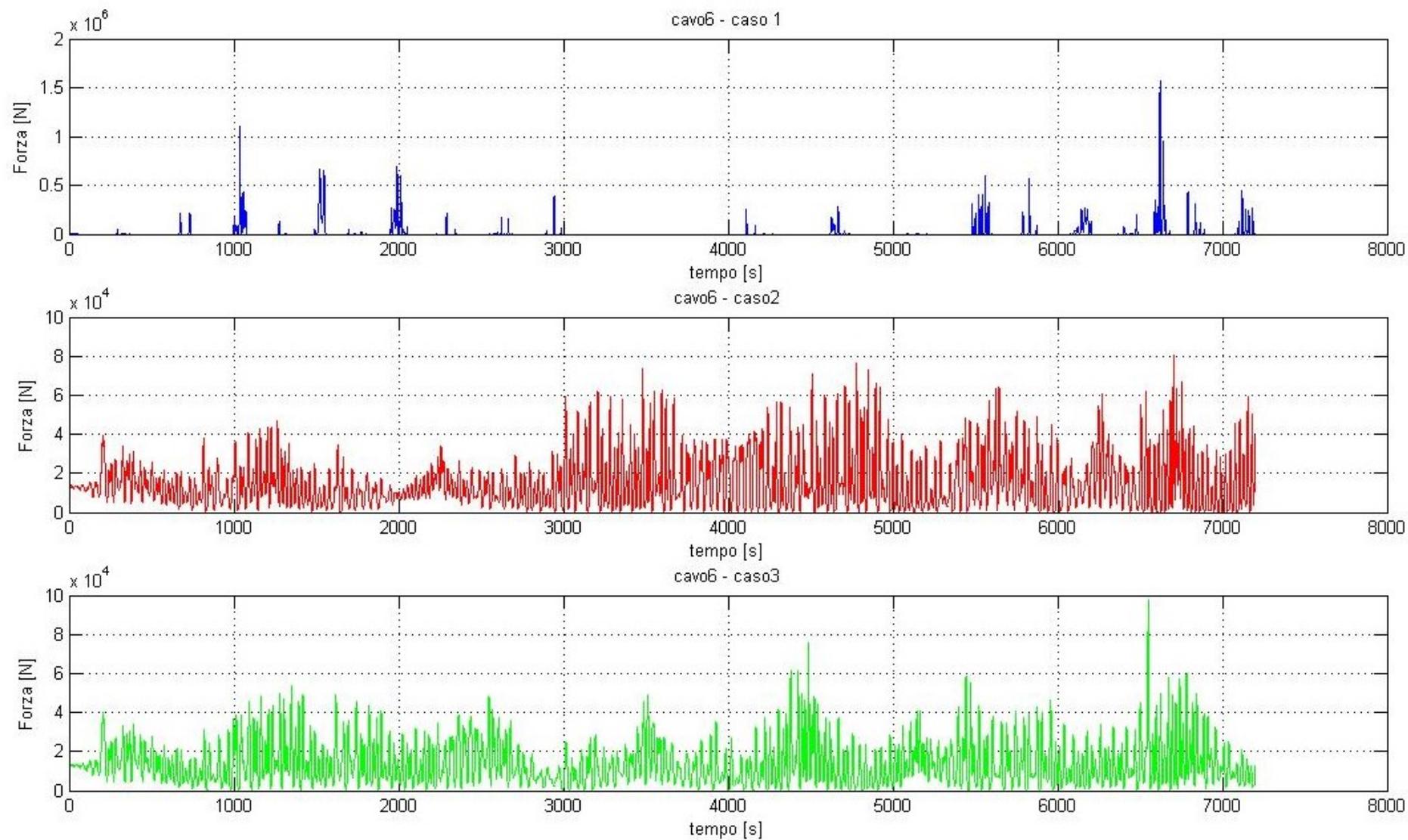


Figura 16. Esempio di grafici rappresentati la forza agente sul cavo di ormeggio.

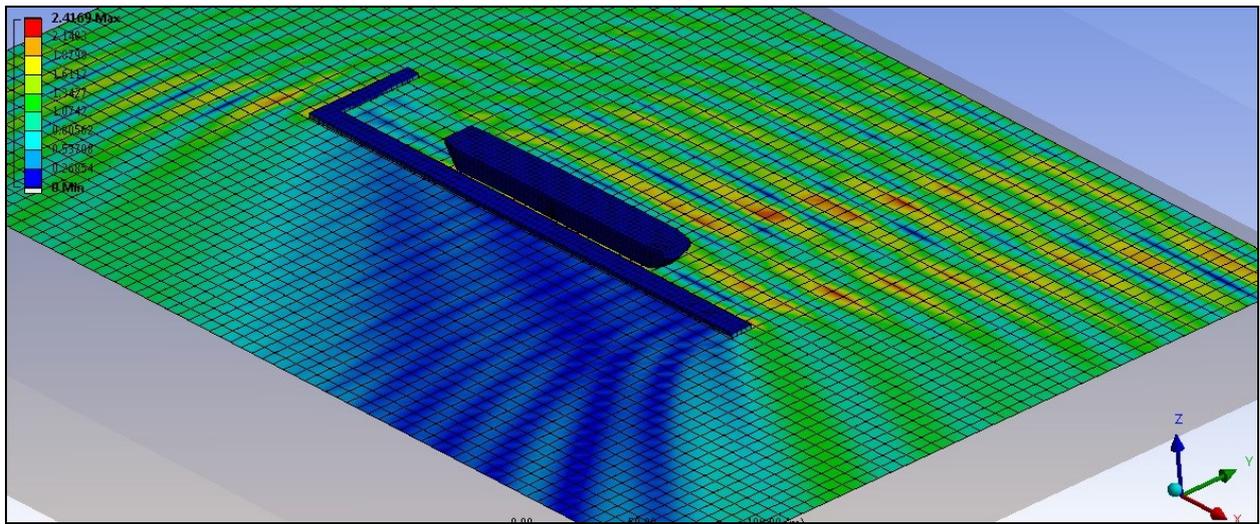


Figura 17. Esempio di modellazione dell'ormeggio.

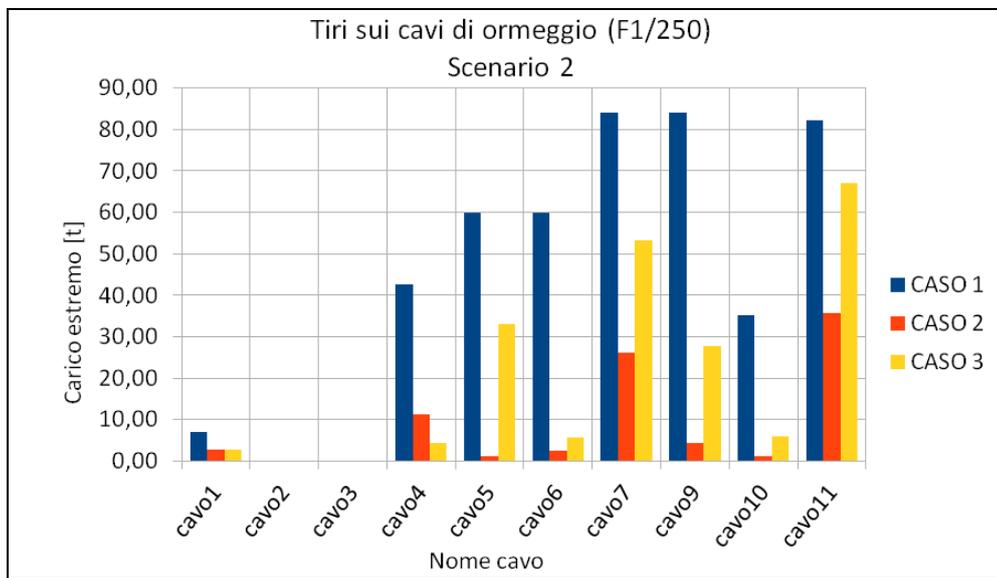


Figura 18. Grafico dei tiri sui cavi di ormeggio.

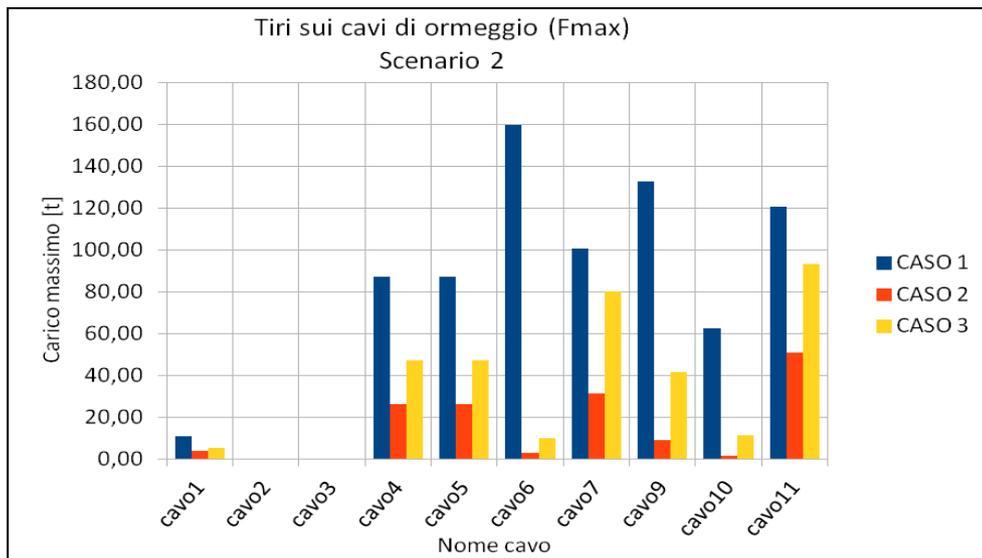


Figura 19. Grafico dei tiri sui cavi di ormeggio.

4.7 Caratterizzazione sabbie di escavo

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle sabbie di escavo si fa riferimento alla “Relazione finale concernente i sedimenti del Porto di Ancona” che è stata commissionata al CRN ISMAR di Ancona nell’anno 2005 per conoscere la situazione esistente e le esigenze di dragaggio del porto.

Ovviamente sarà necessaria una caratterizzazione più particolareggiata del materiale di escavo nel momento in cui dovranno essere effettuate tali attività, e si dovrà anche tenere conto delle nuove indicazioni fornite dal Ministero Ambiente (Manuale per la Movimentazione Sedimenti Marini, settembre 2006)

In occasione di tale studio, per ogni poligono di escavo del porto di Ancona (Figura 20), è stato effettuato un sondaggio per la caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti.

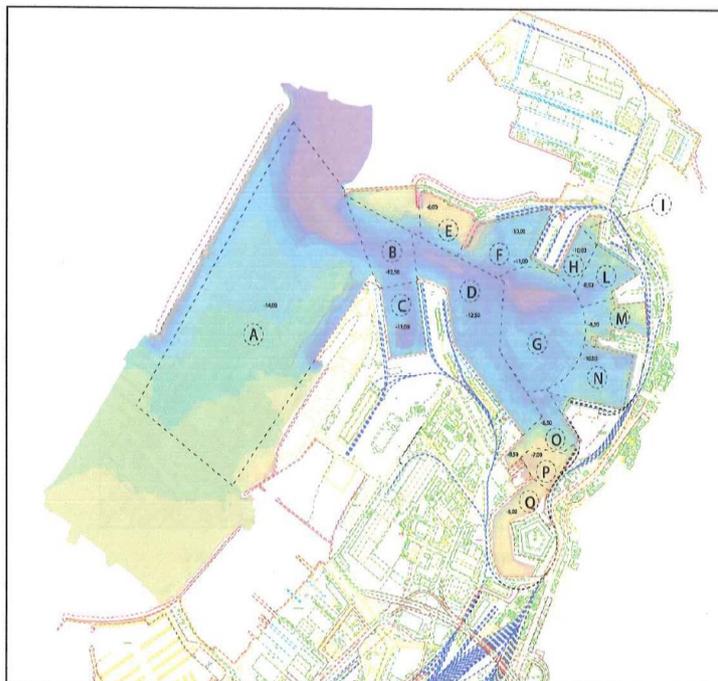


Figura 20. *Mapa del porto con indicati i blocchi utilizzati per i calcoli volumetrici dei sedimenti da escavare.*

L’area oggetto dell’adeguamento tecnico funzionale è quella individuata dalla lettera “I” e parzialmente “H”, nelle quali è stato individuato, ai fini delle destinazioni delle sabbie di escavo, quanto segue:

“Poligono I: tirante d’acqua -6,00 m. Area totale: 5.370,41 m². Volume totale da movimentare: 359,55 m³ tutti costituiti da sedimenti sabbioso-pelitici con tenori di pelite intorno al 40%, caratterizzati da bassa contaminazione con valori inferiori a quelli della colonna A del Dls. N. 152 del 03/04/2006 e compatibili con quelli rilevati nell’area di immersione a mare; destinazione presunta: area di immersione a mare.

Poligono H: Tirante d’acqua -10,00 m. Area totale: 19.554,13 m². Volume totale da movimentare: 6.534,01 m³ tutti costituiti da sedimenti sabbioso-pelitici con tenori di pelite intorno al 40%, caratterizzati da bassa contaminazione con valori inferiori a quelli della colonna A del Dls. N. 152 del

03/04/2006 e compatibili con quelli rilevati nell'area di immersione a mare; destinazione presunta: area di immersione a mare.”

5. Previsione strumenti pianificatori vigenti

5.1 Indicazioni su adeguamento tecnico-funzionale porti

Con l'Adunanza del 9 Ottobre 2009 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso un parere che si pone in uno stretto rapporto di continuità concettuale con il precedente voto n°44/199 sull'argomento degli adeguamenti tecnico funzionali dei piano regolatori portuali, precisandone ulteriormente la portata alla luce sia delle "Linee guida per la redazione dei piani regolatori portuali", emanate con Circolare Ministeriale del 15.10.2004 n° 17778 che delle norme ambientali di cui al D.Lgs. n° 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

Più in particolare, detto parere individua un criterio direttore per il riconoscimento della fattispecie di "adeguamento funzionale" delle opere previste dal piano regolatore portuale.

In base al voto n° 44/1999 le modifiche proposte possono dividersi in due distinte categorie:

"quelle che hanno rilevanza significativa sulle previsioni di piano, da definire pertanto "modifiche sostanziali" e modifiche che non incidono sulle scelte e sugli indirizzi di piano, che possono essere definite "non sostanziali", costituendo semplici adeguamenti tecnico-funzionali delle opere, secondo la definizione della Direzione Generale delle OO.MM."

Le seconde, allineate con gli obiettivi di sviluppo delle attività portuali e con le previsioni di P.R.P. sono sostanzialmente quelle "variazioni" dell'assetto planimetrico del piano che, per la loro limitatezza, non possono rappresentare una variante al P.R.P. medesimo.

Tali modifiche si possono presentare, tuttavia, in varie forme: esse, *"possono consistere infatti in modifiche più o meno rilevanti della forma e della lunghezza di moli e banchine, modifiche delle dimensioni e localizzazioni di fabbricati di servizio, in una diversa articolazione della viabilità portuale"*.

La richiesta di adeguamento tecnico-funzionale alle opere previste nel Piano Regolatore Portuale deve verificare la conformità alle previsioni ed alle finalità dello stesso oltre che i suoi rapporti con il Piano Particolareggiato del Porto del Comune.

"Il soggetto proponente deve corredare la richiesta di modifica con elaborati tecnici e gli atti amministrativi (ivi comprese intese formali con l'Amministrazione Comunale interessata) idonei a dimostrare la compatibilità della modifica stessa con le previsioni del P.R.P".

Il criterio sottende, sotto il profilo infrastrutturale, la possibilità di introdurre *"modifiche più o meno rilevanti della forma e della lunghezza di moli e banchine, modifiche delle dimensioni e localizzazioni di fabbricati di servizio (...) una diversa articolazione della viabilità portuale"*.

Sotto il profilo delle funzioni portuali, invece, la modifica non deve mutare la destinazione d'uso.

Il voto n°44/1999 sottolinea la *“necessità della previa verifica di compatibilità, per quanto riguarda in modo particolare l’ambito di interazione città-porto, che trova traduzione procedimentale con il perfezionamento di intese formali con l’Amministrazione Comunale interessata”*.

Sulla proposta di *“adeguamento tecnico funzionale”*, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici si esprimerà, in ordine:

- *“al riconoscimento della fattispecie di “adeguamento tecnico funzionale” delle opere previste dal piano e, conseguentemente, della non modificazione degli obiettivi e del generale assetto strategico del porto, sia in termini infrastrutturali che funzionali (aspetto di metodo);*
- *alla fattibilità tecnica e alla non rilevanza ambientale degli adeguamenti delle opere previste dal piano e della eventuale valutazione tecnica del relativo progetto definitivo, se congiuntamente trasmesso (aspetto di merito).”*

Il parere sugli aspetti tecnici ed ambientali illustrati nella A.T.F. sarà espresso dal Consiglio LL.PP. previa acquisizione delle determinazioni delle Direzioni competenti sulla eventuale necessità di sottoporre il progetto delle opere alla procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A. e dell’avviso della Regione Marche per quanto di competenza.

Il procedimento dell’adeguamento tecnico funzionale da parte dell’Autorità Portuale si svilupperà secondo i seguenti atti:

- *adozione formale della proposta di “adeguamento tecnico funzionale” da parte del Comitato Portuale previa verifica della sussistenza del requisito di “non contrasto” con i vigenti strumenti di pianificazione urbanistica da parte della competente Amministrazione Comunale;*
- *invio al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici degli elaborati della proposta; i documenti che saranno trasmessi sono:*
 - elaborato planimetrico generale;
 - relazione tecnica;
 - relazione sintetica sugli aspetti ambientali;
 - deliberazione del Comitato Portuale di Ancona;
 - pronunciamento del Comune di Ancona, attestante il non contrasto con le previsioni urbanistiche vigenti.
- *formale comunicazione alla Amministrazione Regionale dell’esito del parere tecnico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in quanto la stessa è competente in materia di approvazione dei Piani Regolatori Portuali.*

Il presente atto si muove secondo le indicazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per l’approvazione dell’Adeguamento tecnico funzionale della riprofilatura delle banchine 4-5 del porto di Ancona che prevede una loro rettifica per regolarizzare il profilo delle stesse e, allo stesso tempo, aumentare le lunghezze di accosto da 200 a 255 m circa.

5.2 Previsione P.R.P. vigente

5.2.1. Previsioni del vigente Piano Regolatore Portuale

Il vigente Piano regolatore Portuale rappresenta, pur se risale agli anni '80, un primo esempio di pianificazione coordinata tra le esigenze di espansione portuale senza contrastare con l'ordinato pianificazione urbanistica attraverso un processo laborioso che vide un confronto tra gli Uffici dello Stato ed il Comune di Ancona.

In sintesi il Piano è suddivisibile in tre settori: il primo comprende le opere marittime, quali le dighe foranee, le banchine di attracco ed i piazzali operativi. Il secondo riguarda la sistemazione delle aree interne all'ambito portuale, l'arredo e la destinazione d'uso dei piazzali, le nuove costruzioni e le demolizioni, la viabilità interna stradale e ferroviaria, i varchi e le recinzioni.; il terzo i collegamenti stradali e ferroviari tra il porto ed il territorio circostante.

Il nuovo porto aveva una estensione di oltre 115 ha di superficie, delimitato da due dighe foranee con la nuova bocca di ingresso larga m 350, orientata ad ovest e su fondali di -15 metri. La disposizione planimetrica dei nuovi moli, il sopraflutto lungo circa m 900 ed il sottoflutto m 2.000, era studiata per garantire la massima agibilità nelle manovre e la necessaria sicurezza nautica durante le più critiche condizioni meteomarine. L'evoluzione delle navi nell'avamposto era facilitata con la demolizione dell'ultimo tratto dell'attuale molo nord.

Il punto nodale del piano era rappresentato dalla nuova banchina rettilinea, localizzata nella zona ovest di espansione del porto, in avanzamento dall'area Z.I.P.A. Le caratteristiche fondamentali del banchinamento progettato erano costituite dalla linearità del fronte di accosto, dalla dimensione e dalle attrezzature delle aree di retrobanchina, dall'efficienza dei trasporti terrestri, che potevano consentire una produttività di 3.000 tonn./anno di merce movimentata per metro di banchina.

La nuova calata operativa presentava una lunghezza del fronte di accosto di m 920, un fondale di -14,00 m, una profondità massima di calata m 410, una estensione di ha 34, portando a raddoppiare la larghezza media di calata rispetto allo sviluppo complessivo delle banchine di tutto il porto (circa m 1.800) a m 185. La banchina rettilinea si collegava alla costa attraverso un banchinamento perpendicolare ad essa.

L'area ubicata a sud-ovest del nuovo campo portuale era destinata al nuovo porto turistico e ad accosti per naviglio minore, mentre la zona a ridosso della nuova banchina immediatamente a sud-ovest del fosso "Conocchio", in fregio alla Z.I.P.A., era destinata ai cantieri cosiddetti "minori". In tale zona era stata individuata un'area, della lunghezza di 500 m circa, dove poter costruire scali di alaggio, pontili per l'allestimento e riparazione delle navi.

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 e gli accosti della Marina Militare, con un nuovo banchinamento esterno della lunghezza di m 270.

il Piano Regolatore Portuale (PRP) vigente è stato approvato con D.M. LL.PP. n. 1604 in data 14.07.1988 nella configurazione planimetrica che prevede la realizzazione di circa m 900 di banchina rettilinea, m 440 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 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 articolano in 4 fasi, di cui le prime due 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 e piazzali;*
- *fase 3: molo di sopraflutto (lavori in corso);*
- *fase 4: banchina laterale e piazzali retrostanti (progettazione in corso).*

Per il porto storico, per la zona interessata dall'intervento, si mantiene la situazione di fatto, sia come geometria che come uso (Figura 21). Le banchine 4 e 5 sono utilizzate per attività di servizio alle navi merci varie, alle navi passeggeri e alle navi Ro – Ro e, infine, al naviglio minore (Figura 23).

Si riporta nella Tav.02 lo stralcio del P.R.P. con un particolare della zona di intervento.

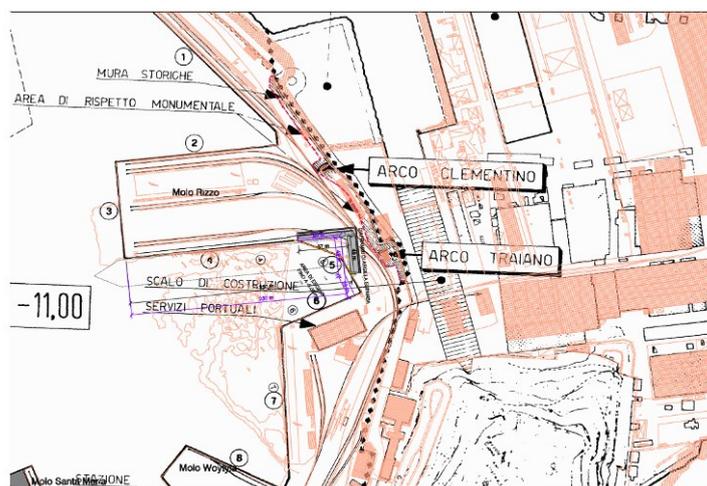


Figura 21. stralcio PRP vigente.

5.2.2 Il quadro di riferimento del Piano di Sviluppo

Le opere di potenziamento del porto sono state confermate nel Piano di sviluppo del porto di Ancona in variante del P.R.P., adottato con Deliberazione del Comitato Portuale n. 26 del 17.12.2007 e sul quale il Consiglio Superiore dei LL.PP. ha espresso parere favorevole con voto n. 1/08 nell'adunanza del 30 maggio 2008.

In data 29.01.2010 è stato avviato il procedimento di V.I.A. presso il Ministero dell’Ambiente; il procedimento non ha avuto seguito essendo stato archiviato ed è pertanto privo di effetti giuridici.

5.2.3 Pianificazione urbanistica comunale

Il piano attualmente in vigore è il PPE del Porto del Comune di Ancona (Figura 22), che è stato approvato con del. CC. 130 del 14/11/2005.

Nel porto storico sono sostanzialmente previsti 12 accosti prevalentemente con destinazione d’uso per traghetti RO-PAX (vedi Tab. 4).

Le norme relative alla disciplina delle aree sono illustrate dall’art. 2 delle N.T.A (vedi allegato).

Tabella 4. Caratteristiche degli accosti (longitudinali) al 2012 (da PPE)

Numero	Nome	Lunghezza (m)	Fondale (m s.l.m.m.)	Aree retrostanti la banchina (m ²)	Destinazione
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	24.500	Aliscafi
9	B. Molo Rizzo-Molo Wojtyla	30	-10.00		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		
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		
26	Nuova banchina comm.le	200	-14.00	134.330	Navi containers
27	Nuova banchina comm.le	190	-14.00		
28	Nuova banchina comm.le	250	-14.00	55.500	Navi granaglie e rinfuse
29	Nuova banchina comm.le	160	-14.00		
Totale		5.310		487.750	

Nel PPE sono state introdotte 12 subaree all’interno del porto di Ancona; in prossimità della zona di intervento è presente la “Subarea 1: Percorso storico delle mura (dall’Arco di Traiano alla Lanterna)”(Figura 24, Figura 25 e Figura 26). L’individuazione di questa subarea ha l’obiettivo principale di recupero delle vecchie mura col soprastante corridore, che costituisce un’opportunità di riuso di un percorso pedonale storico con le seguenti prescrizioni progettuali (vedi allegato).

Vengono di seguito riportate le caratteristiche degli accosti al 2012 e le tavole del PPE del Porto relative alla zona in oggetto (Figura 22 e Figura 23).

Le previsioni del P.P.E. del porto del Comune di Ancona sono illustrate nella Tav.03.

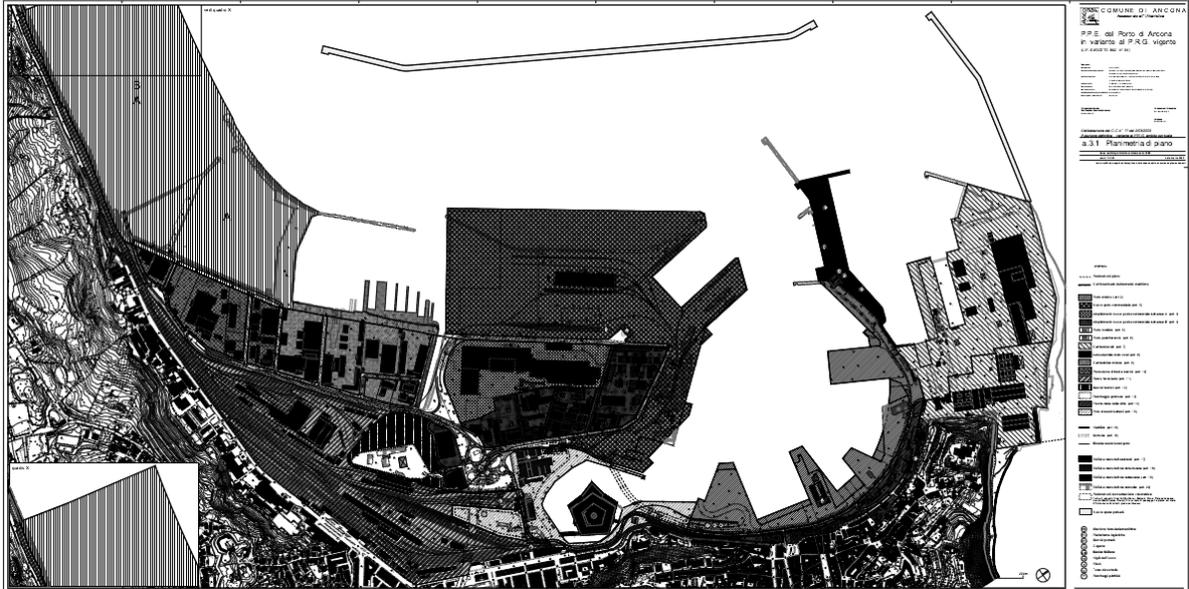


Figura 22. Planimetria di piano (da PPE del Porto).

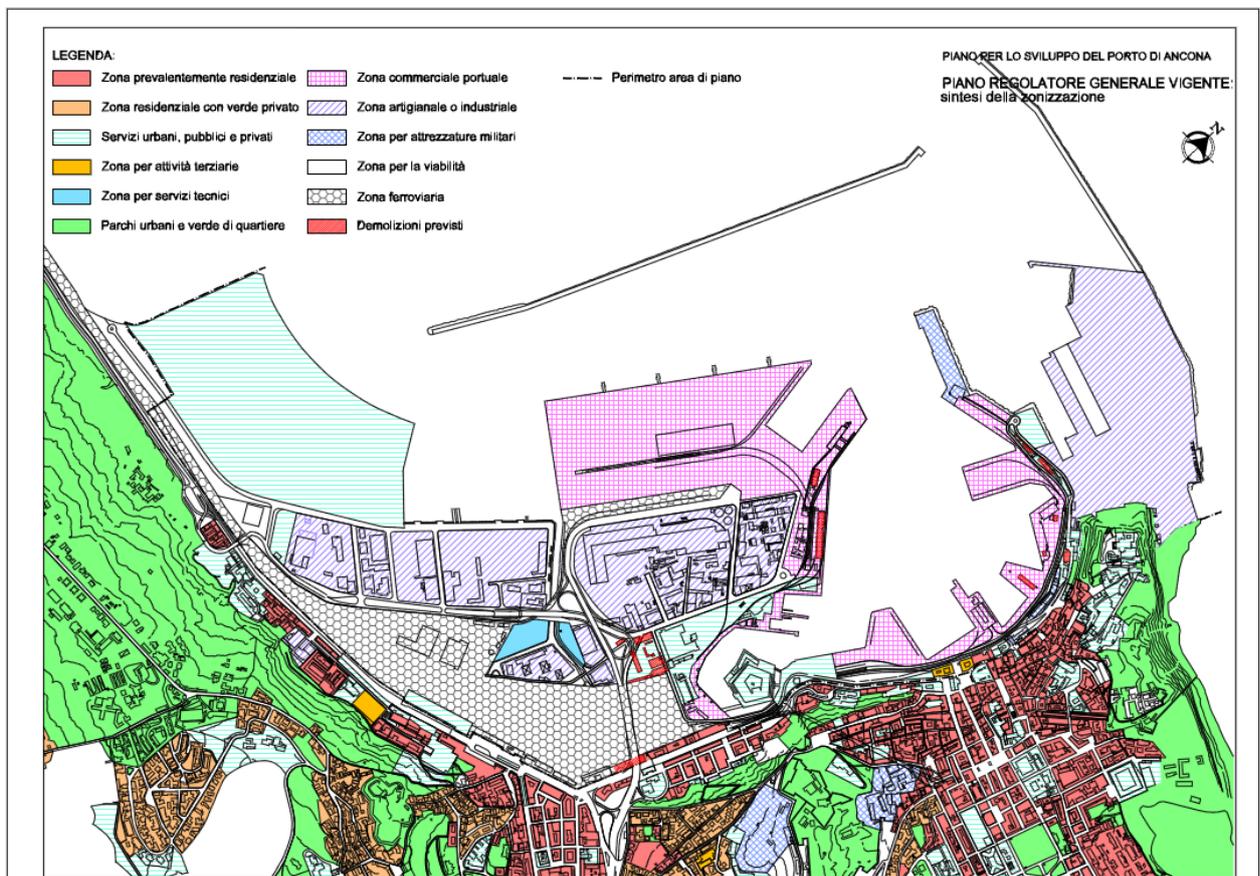


Figura 23. Stralcio del PRG (da PPE del Porto).

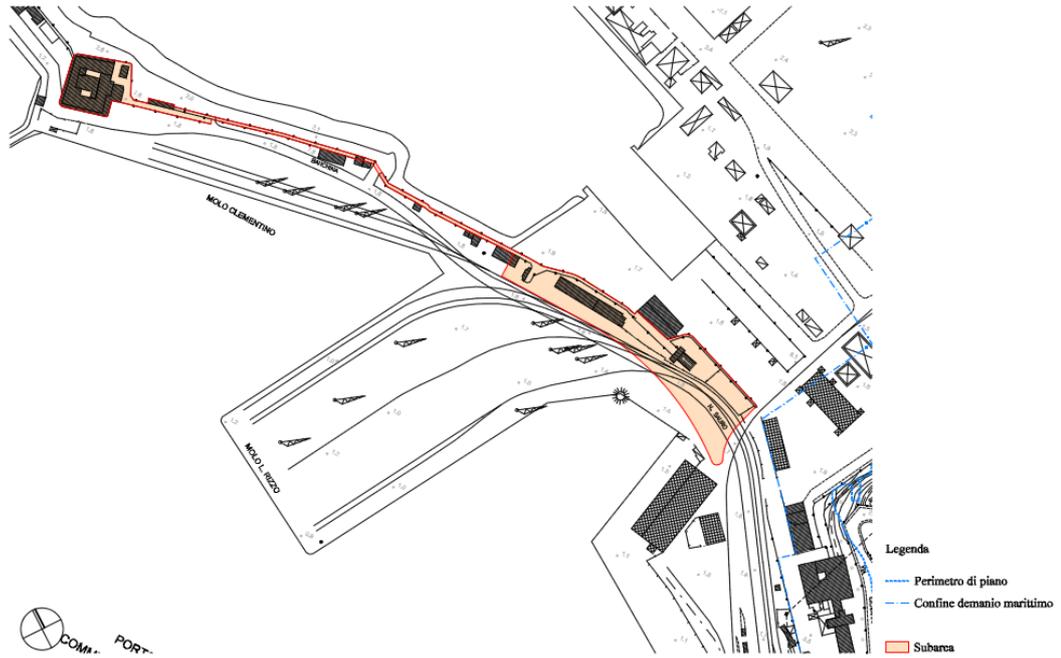


Figura 24 Subarea 1 (planimetria dello stato di fatto).

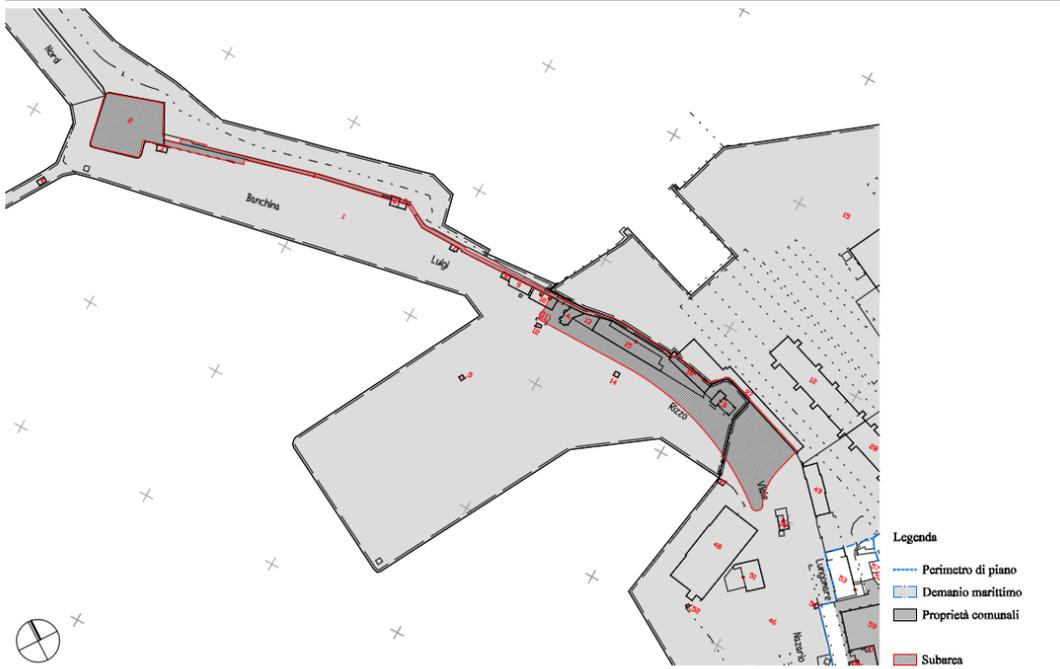


Figura 25 Subarea 1 (individuazione della subarea su piano catastale)

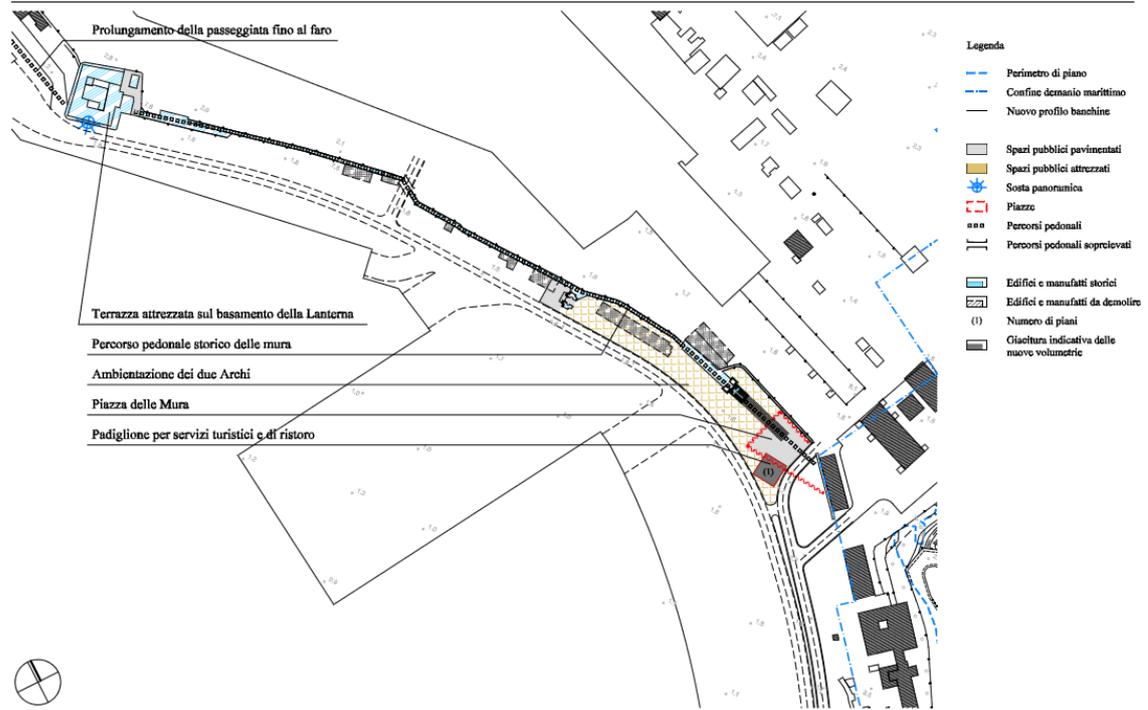


Figura 26. Subarea 1 (linee guida per la progettazione)

6. Aspetti ambientali

Per tali aspetti si rimanda al documento **“Relazione sintetica sugli aspetti ambientali”** allegato alla proposta di A.T.F. dell’Autorità Portuale.

7. Indicazioni progettuali

L’Autorità Portuale di Ancona intende favorire un maggiore sviluppo del porto di Ancona e al tempo stesso portare funzioni più compatibili con il tessuto circostante sulle banchine più vicine al centro storico della città.

Per tale scopo si propone uno studio che riorganizzi gli spazi e gli accosti all’interno del porto storico nella zona nord attraverso la riprofilatura delle banchine 4 – 5 con un implemento della vocazione e flessibilità dell’attracco di banchine polifunzionali. L’intervento consiste nel taglio della banchina esistente per consentire un fronte di accosto di 255 m circa, con un allungamento di circa 55 m rispetto all’attuale (Figura 27). In tale maniera non sarà impegnato dalle navi all’ormeggio inferiori a m 300 il cerchio di evoluzione del porto.

La banchina posta a 90° sarà di circa 40 m di lunghezza, consentendo l’accosto poppiere di qualsiasi unità dotata di portellone posteriore. In tale maniera non verrà impegnato lo specchio acqueo con la prua delle navi all’ormeggio anche di lunghezza prossima a 290 m in quanto rimane un bacino di evoluzione superiore a 450 m.

7.1 Planimetria accosti e retrobanchina

Le indicazioni di seguito esposte, che dovranno essere approfondite e confermate in sede di progettazione, prevedono la riprofilatura delle banchine 4-5 per ottenere un allungamento della banchina 4 di circa 55 metri ed un'intersezione della banchina stessa con la banchina 5 a 90° per permettere un accosto di poppa alle navi all'ormeggio e quindi anche un imbarco/sbarco poppiere delle navi che usufruiranno della banchina (dettagli nella Tav.06).

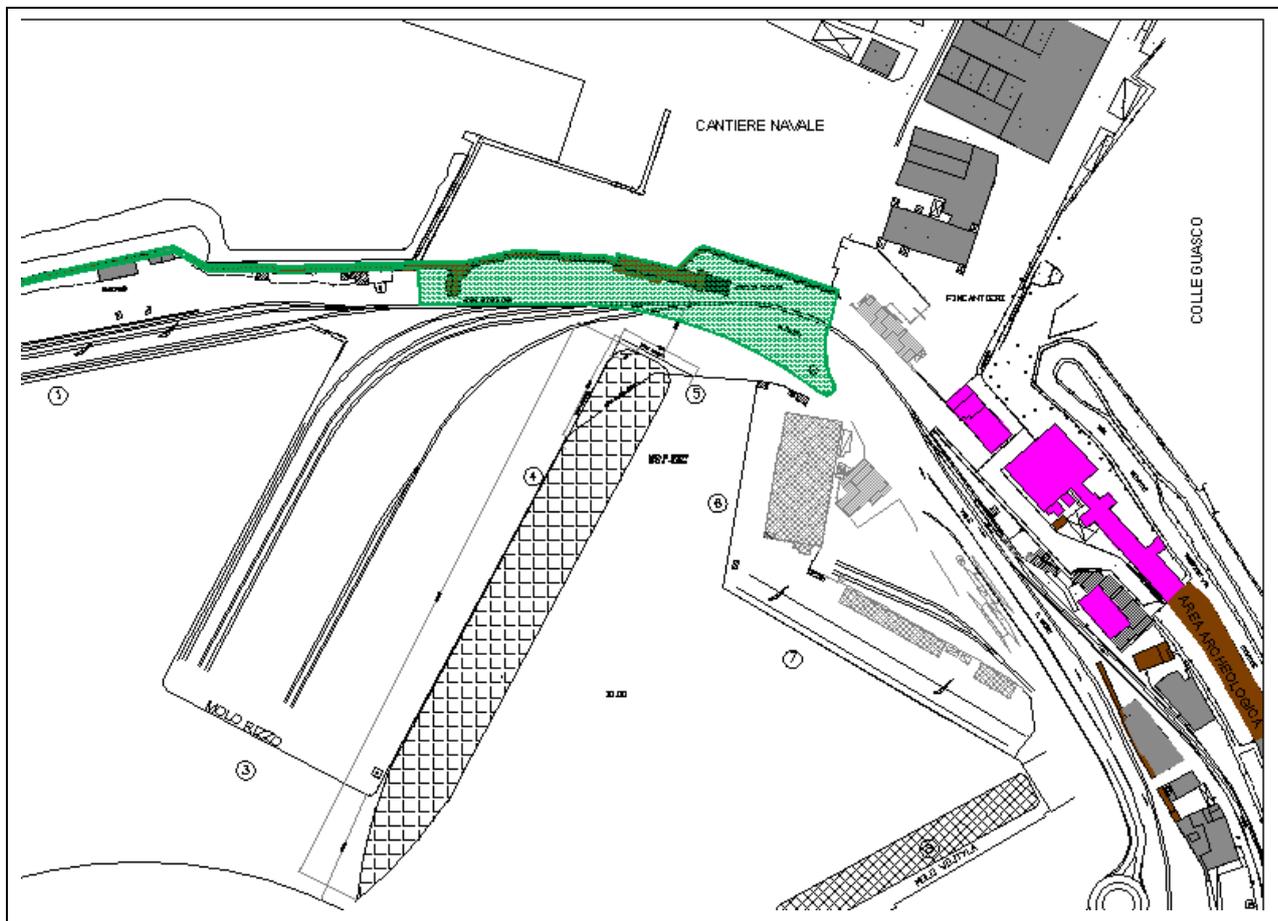


Figura 27. Profilo banchine 4-5 di progetto.

Tale configurazione, determina una distanza di circa 20 metri tra la banchina n. 5 e la retrostante area di rispetto contemplata dallo strumento urbanistico comunale vigente a tutela delle emergenze storiche e monumentali.

Osservando anche il quadro degli interventi previsti per questa subarea si può notare che la conformazione d'insieme degli interventi di riqualificazione ed adeguamento tecnico funzionale attualmente proposti e, quindi, la polifunzionalità delle banchine in esame che si vuole incrementare, possono essere considerate compatibili con il PPE del Porto (Figura 27). In particolare la Figura 28 illustra una sovrapposizione della nuova banchina sulla attuale viabilità e sull'area di rispetto monumentale.

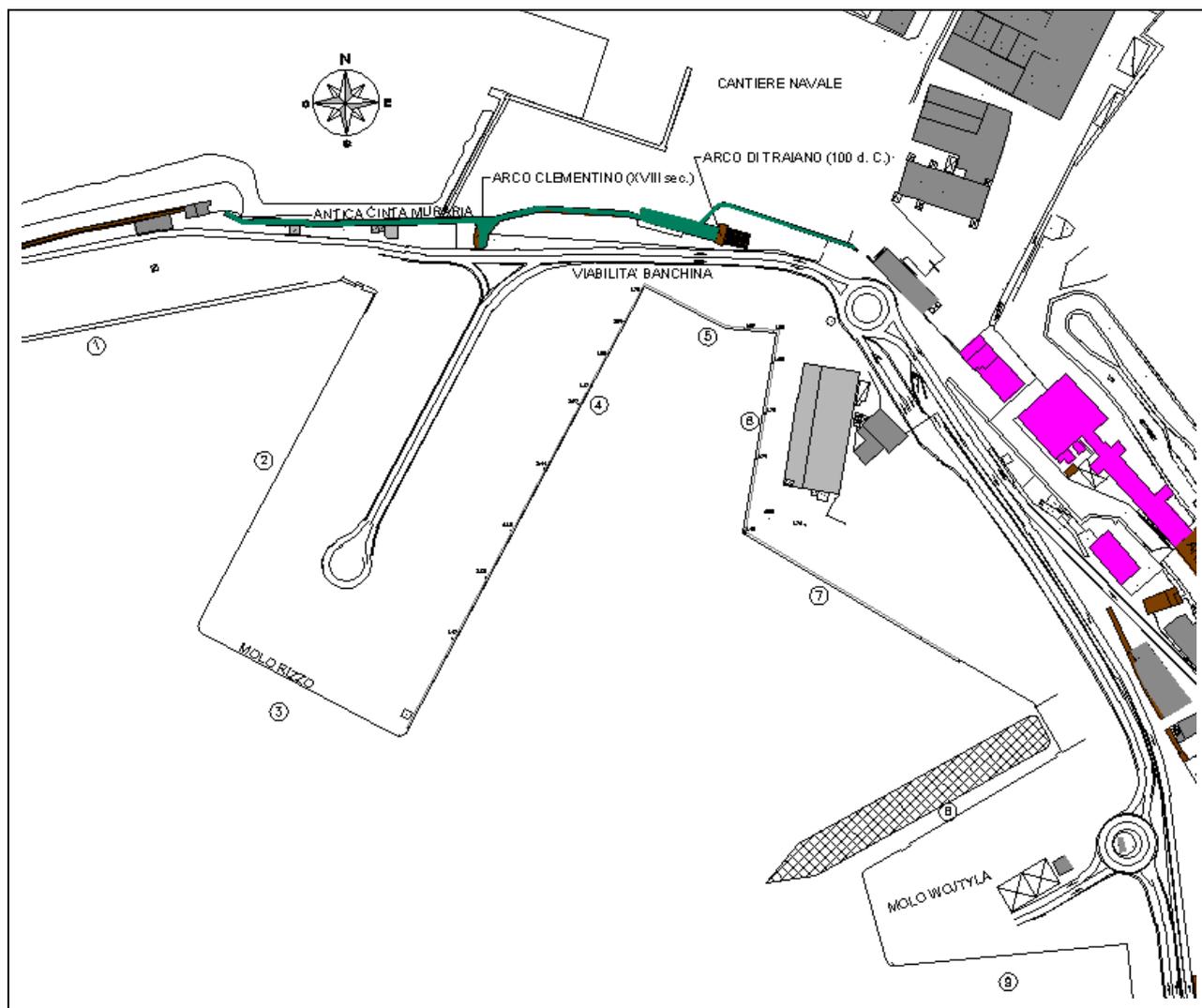


Figura 28. Profilo banchine 4-5 di progetto e viabilità banchina.

7.2 Invarianza degli usi

Le banchine in oggetto sono state fino ad ora utilizzate prevalentemente da navi da carico per carico/scarico e stoccaggio di merci varie come tronchi, materiali ferrosi, bramme, ecc. movimentate con gru semoventi.

La banchina è stata utilizzata più volte anche da Fincantieri per l'allestimento di navi di circa 200 metri che per la loro eccessiva lunghezza non potevano essere allestite sull'apposita banchina della Fincantieri.

Nei periodi estivi è stata occasionalmente utilizzata come scalo per navi passeggeri. Si intende pertanto effettuare l'intervento di allungamento a "invarianza degli usi".

7.3 Scelta tipologica banchina

La scelta della tipologia di intervento per l'adeguamento tecnico funzionale delle banchine 4 e 5, nell'ottica di mantenere una continuità con le precedenti fasi progettuali, non può prescindere dall'esame delle tipologie strutturali delle banchine originarie e dell'ambiente geologico e geotecnico dell'area in esame.

L'ambiente geologico e geotecnico interessato dai lavori è ben noto nelle linee generali desumibili da una serie di campagne di sondaggi eseguite in passato a sostegno della progettazione di alcune opere portuali. Alcune di queste sono state condotte recentemente dall'Autorità portuale a supporto di interventi lungo la banchina 7. I terreni di imposta della banchina in esame sono costituiti da argille e marne compatte. Per quanto riguarda i vincoli di natura sismica l'intervento ricade in zona sismica di seconda categoria.

Altra considerazione importante da fare per la scelta della tipologia di banchina è il tipo di intervento previsto, ovvero l'allungamento della banchina 4 alla radice, che prevede il taglio di un tratto della banchina 4 e di un tratto della banchina 5.

Pertanto, considerate le caratteristiche strutturali delle banchine esistenti nonché, le caratteristiche dei terreni di fondazione e la tipologia di intervento, l'adeguamento tecnico funzionale delle banchine in esame sarà realizzato secondo lo schema di una banchina fondata su una tura di pali, collegati da una trave di correa e vincolata con tiranti passivi .

Questa tipologia costruttiva permette la realizzazione di una banchina riflettente come quella esistente ed allo stesso modo permette la demolizione della sola parte interessata dall'allungamento del molo senza interessare la parte di retro banchina che non verrà interessata dalle lavorazioni previste.

Il collegamento tra la banchina esistente e il nuovo fronte banchina avverrà tramite micropali che collegheranno la nuova trave di correa ai massi sovrapposti che costituiscono la banchina esistente. Le distanze tra i pali, fisiologiche in sede costruttiva, possono essere chiuse con getti di jet-grouting.

Il taglio delle banchine comporterà la rimozione dei binari attualmente presenti sul retro banchina e lo spostamento dei cunicoli a servizio di acqua.

L'ipotesi progettuale è illustrata nella Tav.06.

Altre tipologie di banchina possibili per l'intervento in esame sono (Tav.08):

- *banchina a giorno con scogliera anti-risacca con diaframma plastico di disconnessione statica nei confronti del retroterra realizzata tramite due file di pali e sovrastruttura in cls. e un diaframma in argilla espansa a tergo della struttura;*
- *banchina a giorno con scogliera anti-risacca con disconnessione statica nei confronti del retroterra costituita da due file di pali con una sovrastruttura in cls collegata da un giunto e speroni di rinforzo a tergo realizzati con ture di pali;*
- *banchina a giorno con scogliera antirisacca costituita da più ordini di pali e struttura isolata dal retroterra.*

Tutte queste tipologie sono "assorbenti", quindi le banchine avrebbero un comportamento riflettente lungo il fronte attuale e un comportamento dissipativo lungo il nuovo fronte.

7.4 Previsione di demolizioni ed escavo

Per la realizzazione dell'adeguamento tecnico funzionale delle banchine 4 e 5 è necessario realizzare delle opere di escavo e di demolizione delle banchine.

Per realizzare la riprofilatura delle banchine è necessario demolire circa 3.200 mc di massi artificiali in cls, di cui è costituita la banchina, e circa 6.000 mc di terrapieno a tergo della banchina costituito da materiale arido e da terreno di riporto.

Una volta eseguita la banchina è necessario effettuare opere di escavo per circa 11.400 mc di materiale per portare il livello del fondale alla quota di progetto di -9,00 m.

Le sezioni di progetto ed i relativi calcoli dei volumi di escavo e demolizione sono riportati nella Tav.07.

7.5 Arredi di banchina

La banchina 4 verrà arredata con parabordi dotati di una struttura a doppio cono con scudo unico, interasse di circa 14,5 metri (Figura 29), mentre per il tratto di banchina 5 sono previsti dei parabordi stampati a V alti 600 mm e un interasse di 3 metri per dare sicurezza e compattezza alla protezione (Figura 30). In alternativa in sede esecutiva potrebbero essere adottati fenders pneumatici (pneumatic o foam fenders).

Verranno inoltre installate bitte in ghisa con tiro da 100 tonnellate ogni 20 m sul nuovo fronte banchina 4 e 5 (Figura 31).

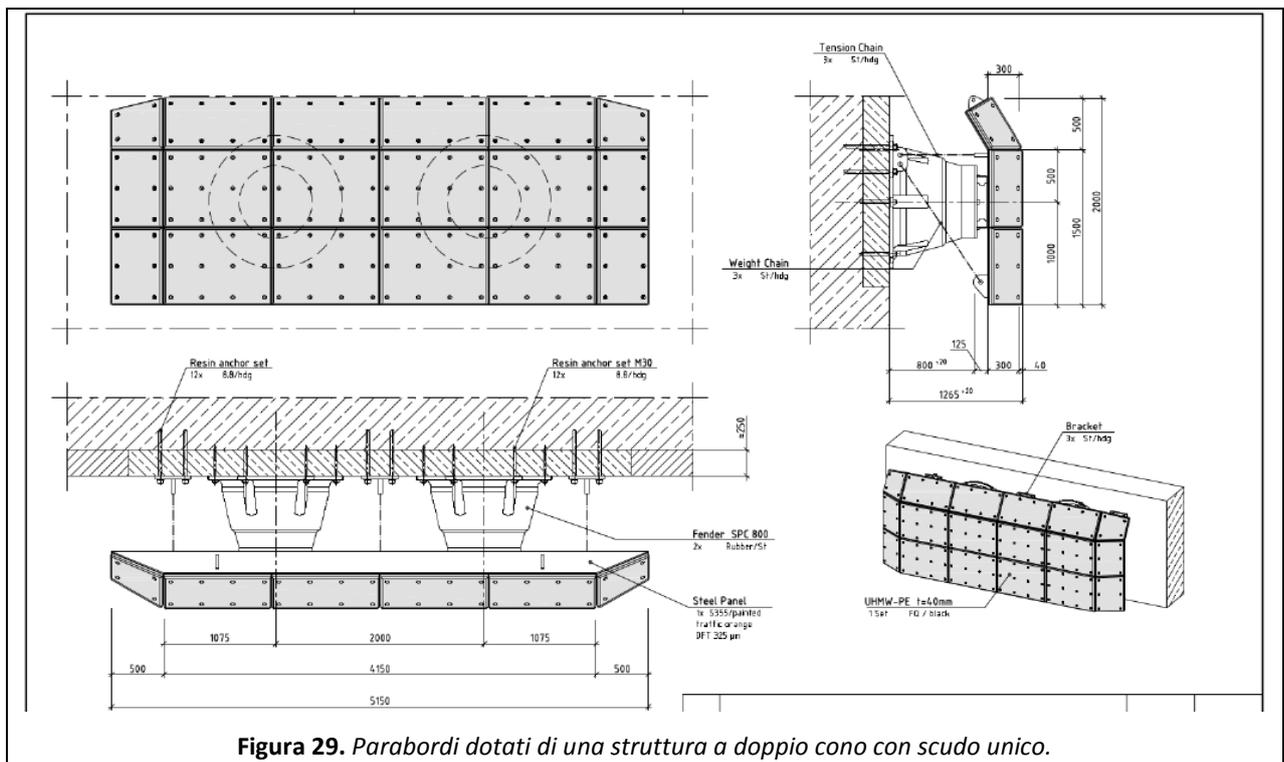


Figura 29. Parabordi dotati di una struttura a doppio cono con scudo unico.

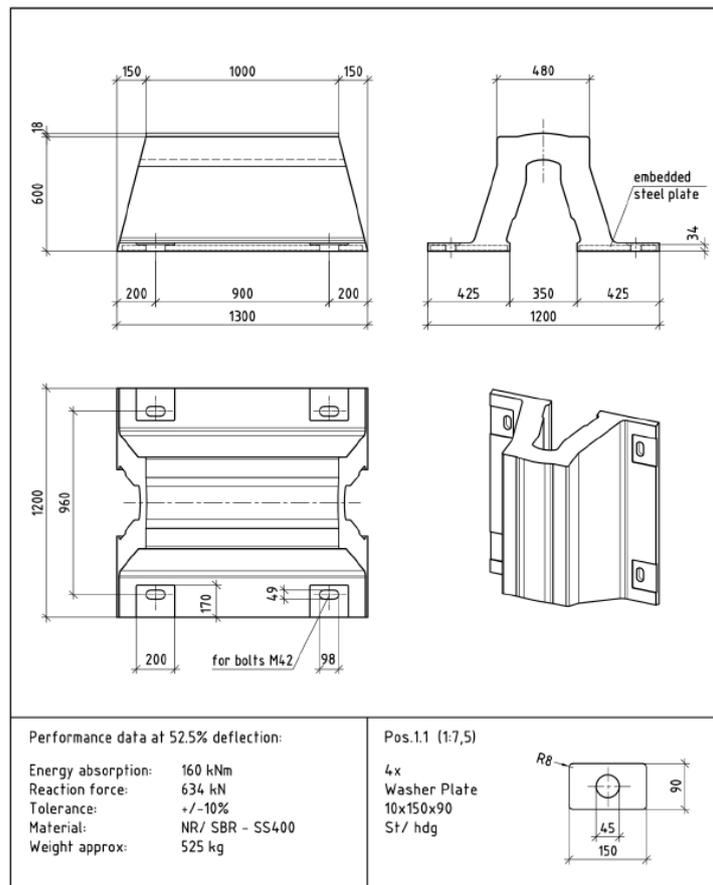


Figura 30. Parabordi stampati a V alti 600 mm.

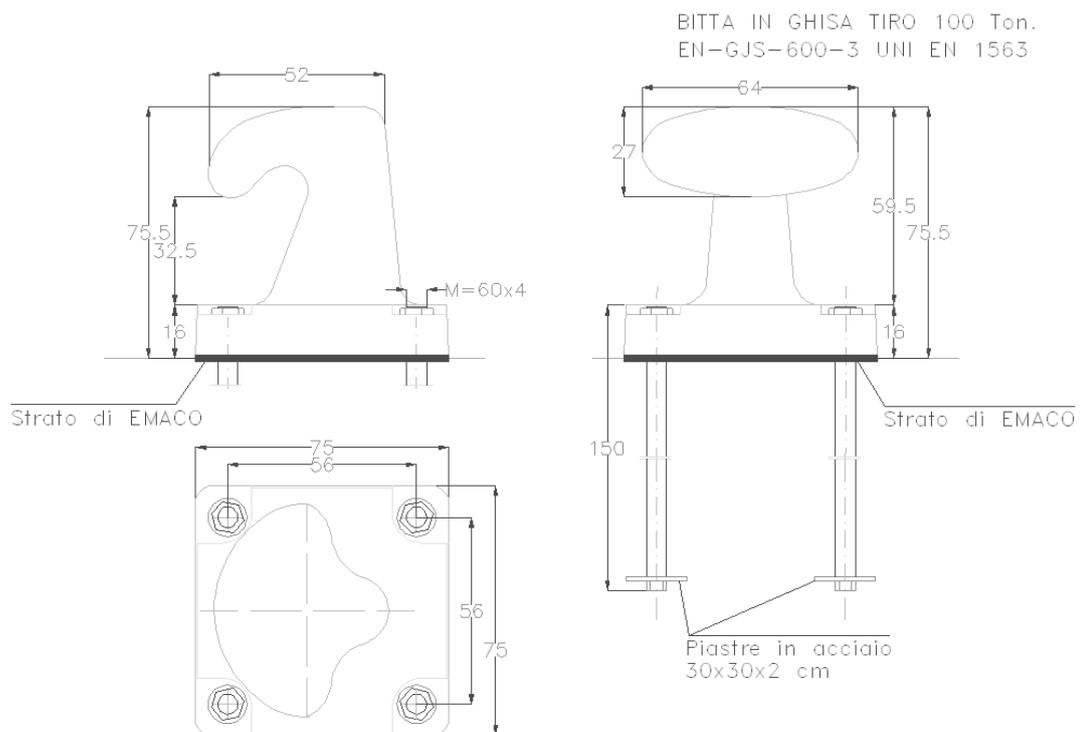


Figura 31. Bitta in ghisa tiro 100 Ton.