



COMUNE DI ORTONA

Titolo progetto

**"COMPLETAMENTO INTERVENTI SUL
PORTO DI ORTONA"**
APPROFONDIMENTO DRAGAGGIO, PROLUNGAMENTO
DIGA SUD
CIG 7822604907 CUP D74B16000360001

Soggetto attuatore



**Azienda Regionale
Attività Produttive**

Via Nazionale SS 602 km 51+355, Centro Direzionale 2°
Piano - 65012 Villanova di Cepagatti (PE)
C.F. 91127340684 - P.I. 02083310686
arapabruzzo@pec.it - vasto@arapabruzzo.it

**DIPARTIMENTO LAVORI &
MANUTENZIONI - DL**
Resp: Ing. Nicola BERNABEO

**RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO**
Arch. Sergio PEPE

IL GRUPPO DI LAVORO

Ing. Tommaso IMPICCIATORE
Arch. Lorenzo DI GIROLAMO
Geologo Mattia IPPOLITO

Data Gennaio 2024 23 004 DR 001 - 0 GEN

Fase progettuale

- PROGETTO DEFINITIVO -

Titolo elaborato

**A.01
RELAZIONE GENERALE**

Raggruppamento temporaneo di professionisti

Mandataria



MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 00195 Roma
06.3269461 - www.modimar.it

Prof. Ing. Alberto NOLI
Dott. Ing. Paolo CONTINI
Prof. Ing. Paolo DE GIROLAMO
Dott. Ing. Giancarlo MILANA
Dott. Ing. Alessia CURATOLO
Dott. Ing. Giuseppe VELLA
Dott. Ing. Valerio TRULLI

Mandanti

Giovane Professionista
Dott. Ing. Myrta CASTELLINO
Geologo
Dott. Geol. Nicola TULLO



Azienda Regionale Attività Produttive
D.L. – DIPARTIMENTO LAVORI & MANUTENZIONI
DL2 – Servizio lavori Pubblici

**Completamento interventi sul porto di Ortona
(approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)**

CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907

PROGETTO DEFINITIVO

A.1 - RELAZIONE GENERALE

PROGETTAZIONE:



MODIMAR S.r.l.
VIA MONTE ZEBIO, 40 ROMA

Dott. Ing. Myrta CASTELLINO

ROMA

Dott. Geol. Nicola TULLO

ATESSA (CH)

| | | | | | | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Indice

| | | |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Capitolo 1 | Premesse | 2 |
| 1.1 | Scopo e contenuti del Progetto Definitivo | 2 |
| 1.2 | Rispondenza agli obiettivi e scelte del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica | 4 |
| Capitolo 2 | Attività ed elaborati del Progetto Definitivo | 8 |
| 2.1 | Indagini di campo | 8 |
| 2.1.1 | Rilievo topografico e batimetrico dell'area di intervento..... | 8 |
| 2.1.1 | Rilievo topografico e batimetrico dell'area di intervento..... | 9 |
| 2.1.2 | Pianificazione ed esecuzione delle attività di caratterizzazione ambientale dei sedimenti..... | 11 |
| 2.1.3 | Esecuzione di specifiche indagini e misure di campo per gli aspetti ambientali ed archeologici | 12 |
| 2.2 | Studi specialistici | 13 |
| 2.2.1 | Studio geologico..... | 13 |
| 2.2.2 | Studio geotecnico | 13 |
| 2.2.3 | Studio meteomarinario | 15 |
| 2.2.4 | Studio di agitazione ondosa portuale | 23 |
| 2.2.5 | Studio sulla qualità delle acque portuali..... | 25 |
| 2.2.6 | Studio morfologico e morfodinamico del litorale adiacente al porto | 26 |
| 2.3 | Prove su modello fisico per la verifica del tratto di diga con mantellata in singolo strato | 29 |
| Capitolo 3 | Descrizione generale del progetto | 30 |
| 3.1 | Prolungamento Molo Sud | 30 |
| 3.2 | Resezione vecchio Molo Nord | 33 |
| 3.3 | Dragaggio del tratto di estremità del canale portuale..... | 37 |
| 3.4 | Gestione delle materie necessarie per la realizzazione dell'intervento | 38 |
| Capitolo 4 | Aspetti di compatibilità ambientale, paesaggistica ed archeologica | 39 |
| Capitolo 5 | Cronoprogramma delle fasi realizzative | 42 |
| Capitolo 6 | Costo degli interventi | 43 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Capitolo 1 Premesse

Con Deliberazione del Consiglio di Amministrazione (CdA) dell’Agenzia Regionale delle Attività Produttive (ARAP), n.324 del 17/11/2022, è stata disposta l’aggiudicazione definitiva al Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (nel seguito RTP) composto dalla MODIMAR S.r.l. (capogruppo) e dal Dott. Geol. Nicola TULLO (mandante geologo) e Dott. Ing. Myrta CASTELLINO (mandante giovane ingegnere) per l’affidamento dei servizi tecnici inerenti la progettazione definitiva ed esecutiva, il coordinamento della sicurezza nelle fasi di progettazione ed esecuzione e la direzione operativa.

In data 23/05/2025 è stato stipulato il relativo contratto tra l’ARAP ed il suddetto RTP. Il RUP Arch. Sergio PEPE con nota del 24/05/2023 ha disposto l’avvio della prestazione professionale relativa alla redazione del Progetto Definitivo e della documentazione per la necessaria procedura di VIA

1.1 Scopo e contenuti del Progetto Definitivo

Il presente documento costituisce la Relazione Generale del Progetto Definitivo. Conformemente alle disposizioni contrattuali, afferenti l’espletamento del suddetto servizio, è stato redatto ai sensi del vigente Codice Appalti ⁽¹⁾ e dal correlato Regolamento attuativo ⁽²⁾

La presente Relazione Generale, conformemente a quanto disposto dall’art. 23 comma 7 del D.Lgs 50/2016 e dall’art. 25 del DPR 207/2010, fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto (definitivo) alle finalità dell’intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

Nell’elaborazione del Progetto Definitivo il Gruppo di Lavoro del RTP ha inizialmente fatto riferimento al Documento di Indirizzo della Progettazione (nel seguito DIP ³⁾ ed al Progetto di Fattibilità Tecnica Economica (nel seguito PFTE ⁴⁾.

In particolare il PFTE articolava il “Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)” in:

- Primo Lotto per un importo dei lavori stimato in 26.927.667,30 euro distinti in
 - o prolungamento del Molo Sud (850 m)
 - o resecazione del tratto di estremità del Vecchio Molo Nord (100 m);
- Secondo Lotto per il dragaggio del tratto terminale del canale di accesso al porto di Ortona (per un volume di 180.000 m³ su un’impronta areale di 200 x 200 m) con una stima dei lavori pari a 2.473.200,00.

A causa degli imprevisti ed imprevedibili incrementi dei prezzi unitari di riferimento, dettati soprattutto dalle emergenze pandemiche internazionali sopravvenute dal 2020 e dalla crisi economica-energetica riconducibile al conflitto in Ucraina iniziato nel 2022 e tuttora in corso,

¹ Ovvero del Decreto Legislativo n.50, 18 aprile 2016, nel seguito per brevità indicato anche come D.Lgs 50/2016 o Codice Appalti, ed in particolare l’art.23 comma 7. Il più recente D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 ha disposto (con l’art. 226, comma 2) che “A decorrere dalla data in cui il codice acquista efficacia ai sensi dell’articolo 229, comma 2, le disposizioni di cui al D. Lgs n. 50/2016 continuano ad applicarsi esclusivamente ai procedimenti in corso”.

² L’art. 216 comma 4 del D.Lgs. 50/2016 disponeva che per la Progettazione delle opere pubbliche restassero in vigore gli articoli dal 14 al 43 del Decreto del Presidente della Repubblica n.207 del 5 ottobre 2010 (DPR 207/2010) indicato anche come Regolamento Appalti. In particolare per la presente relazione si è fatto riferimento all’art. 25.

³ Predisposto dal RUP Ing. M. Gramenzi ed approvato con Delibera del CdA n. 189 del 2/08/2017.

⁴ Redatto dalla struttura tecnica dell’ARAP a giugno 2018 ed approvato con Delibera del CdA n.184 del 16/07/2018.

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

l'importo dei lavori come previsti dal PFTE (per tipologia e quantità d'opera) si incrementerebbe di almeno il 42%.

Pertanto, nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo, anche sulla scorta di quanto emerso con le attività di sopralluogo ed in particolare dello specifico rilievo batimetrico e topografico condotto, tenendo conto dei risultati delle prospezioni geotecniche condotte ad aggiornamento di quelle già disponibili nonché degli studi specialistici di ingegneria idraulica-marittima, si è riscontrata la possibilità di adeguare e perfezionare non solo l'assetto planovolumetrico degli interventi ma anche la loro composizione e tipologia al fine di contenere per quanto possibile l'importo totale dei lavori ed il correlato Quadro Economico entro l'ordine di grandezza dei 40,5 milioni di euro della spesa a suo tempo prevista dalla Regione Abruzzo ⁽⁵⁾.

Rimandando, per i dettagli, alle relazioni tecniche e specialistiche, nella presente relazione generale del progetto definitivo è riportata una sintesi dei seguenti aspetti tecnici che contraddistinguono l'ambito portuale oggetto dell'intervento tenendo conto anche della fascia litoranea limitrofa per i seguenti principali aspetti: geologia e geomorfologia, geotecnica; esposizione meteomarina; idrodinamica e morfodinamica. Si riportano anche le sintesi degli aspetti ambientali, paesaggistici ed archeologici del sito descrivendo le possibili interferenze ed impatti che le opere progettate possono esercitare nelle fasi di costruzione ed esercizio anche con riferimento alle attività antropiche che insistono sull'ambito portuale oggetto dell'intervento con particolare riferimento alla zona di radicamento del molo Sud. Al riguardo si precisa che nell'ambito degli studi specialistici inerenti le tematiche ambientali ed archeologiche riconducibili alle fasi di esecuzione e di esercizio delle opere oggetto della progettazione definitiva si sono concordate con il RUP specifiche campagne di indagine per aggiornare il quadro conoscitivo cui fare riferimento nella redazione della documentazione afferente la procedura di VIA Nazionale sancita dalla specifica determina ministeriale ⁽⁶⁾ in esito alla procedura di verifica di assoggettabilità condotta sulla scorta dei contenuti del PFTE.

L'insieme delle attività espletate dal gruppo di lavoro del RTP nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo, a partire dalla campagna di rilievo topografico e batimetrico e le successive specifiche prove su modello fisico ⁽⁷⁾ nonché le attività di campo relative alle indagini geologiche-geotecniche e le prospezione geognostica e di campionamento ed analisi dei sedimenti dei fondali marini e di monitoraggio ambientale, oggetto di specifici affidamenti da parte dell'Ufficio Tecnico dell'ARAP, hanno consentito di apportare oggettive e motivate ottimizzazioni tecniche ed economiche al progetto delineato dal PFTE anche per gli aspetti di tutela ambientale tenendo conto di quanto emerso nell'ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA istruita presso il MASE (allora MATTM) nel 2019 e delle relative osservazioni formulate dal MIB (allora MIBAC) e dai componenti la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale.

⁵ MASTERPLAN ABRUZZO – PATTO PER IL SUD. Settore Prioritario INFRASTRUTTURE. Progetto PSRA/08, assunto come base di riferimento per la prima Convenzione sottoscritta tra la Regione Abruzzo e l'ARAP il 10/11/2016, successivamente sostituita da una nuova Convenzione (rep. 113 del 13/11/2021) per un'attribuzione iniziale, limitata al 7% dell'importo dell'intervento, a valere sulle risorse FSC 2014-2020, per la gestione dei servizi tecnici di progettazione (definitiva ed esecutiva) e direzione operativa dei lavori.

⁶ Procedura avviata il 6/12/2018 (codice 4382) conclusa il 6/05/2019 con notifica della determinazione direttoriale DVA_DEC_2019-0000166 del 2/05/2019 in esito al parere del Comitato Tecnico di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS (CTVIA) n. 2981 del 29/03/2019 ed al recepimento, in data 03/04/2019, delle Osservazioni della Direzione Generale Archeologia e Belle Arti e Paesaggio del Ministero dei Beni Culturali e del Turismo.

⁷ Condotte presso il Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima (LIAM) della Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila al fine di verificare la stabilità idraulica-strutturale del tratto di estremità della scogliera contraddistinta da mantellate in singolo strato.

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

1.2 Rispondenza agli obiettivi e scelte del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica

Il Progetto Definitivo, riguarda il completamento delle opere foranee del Porto di Ortona ⁽⁸⁾ secondo l'assetto planimetrico definito dal vigente Piano Regolatore Portuale (PRP, ⁹) e sinteticamente identificate con: il prolungamento dell'attuale Diga Sud; la resecazione del tratto di estremità della vecchia Diga Nord; il dragaggio di una fascia dei fondali esterni all'attuale imboccatura portuale in continuità con i lavori di dragaggio portuali gestiti dal Comune.

Come evidenziato anche nel Documento di Programmazione Strategica di Sistema (DPSS, ¹⁰) le principali criticità di questo porto, soprattutto per le esigenze dei traffici marittimi commerciali, sono l'eccessiva penetrazione del moto ondoso nonché i limitati fondali entrambi riconducibili al mancato prolungamento dell'attuale diga sud.

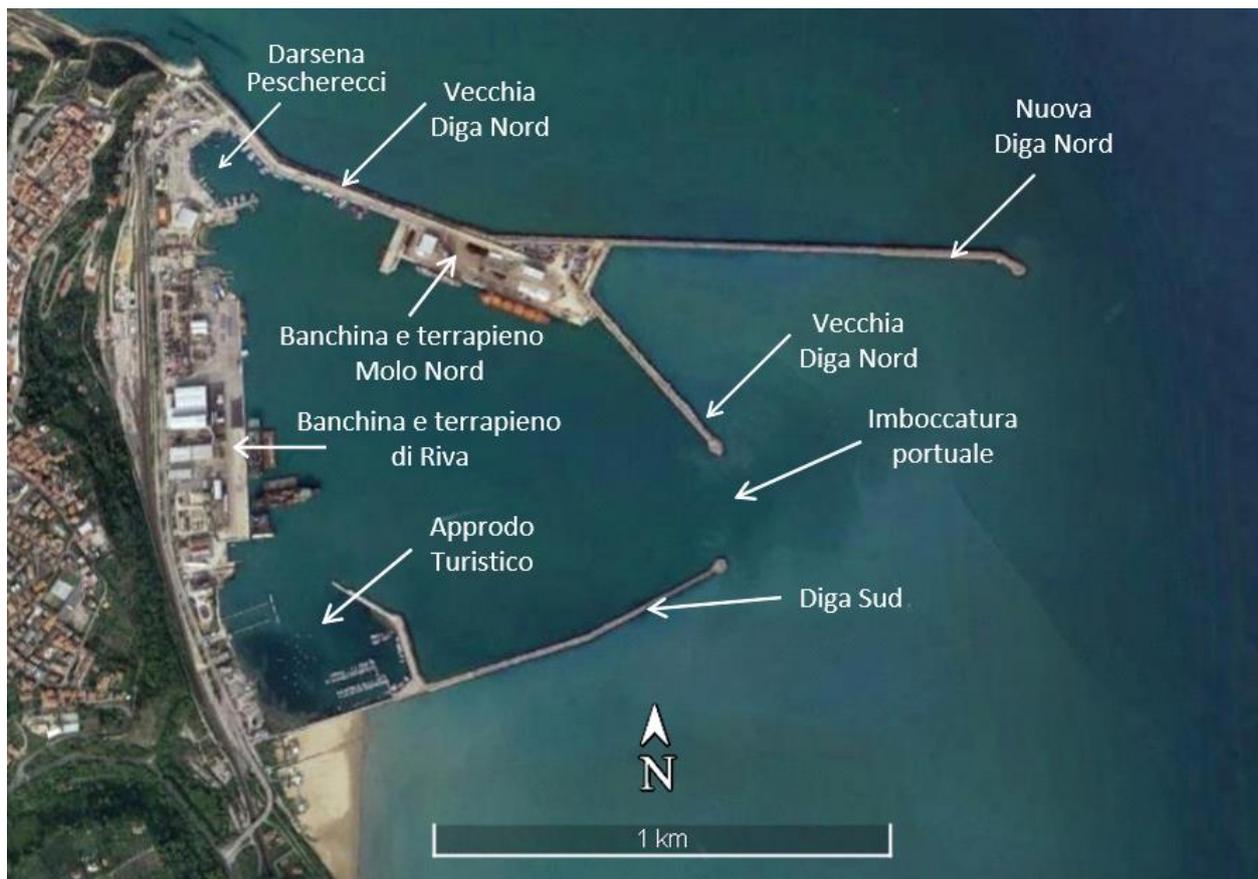


Figura 1-1. Attuali principali elementi infrastrutturali del Porto di Ortona

Queste problematiche hanno indirizzato la Regione Abruzzo, di concerto con il Comune di Ortona ed il Provveditorato interregionale del MIT, a programmare ed attuare negli ultimi decenni non solo interventi di dragaggio dei fondali ma anche la realizzazione delle nuove opere foranee del Porto di Ortona ovviamente compatibilmente con la disponibilità dei finanziamenti.

Come evidenziato dal confronto tra la Figura 1-1 e la Figura 1-2 gli interventi più significativi attuati per il porto di Ortona nell'ultimo decennio hanno riguardato la realizzazione della Nuova Diga Nord delimitando così l'avamposto previsto dal vigente PRP e riducendo drasticamente i

⁸ Inserito con Regio Decreto n.5477 del 1888 tra i porti II Categoria e II Classe. Il D.Lgs. 168 del 4/08/2016 che ha aggiornato la Legge n.84 del 28/01/1994 sul riordino della legislazione in materia portuale, ha disposto che il Porto di Ortona rientrasse nelle competenze dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale in ragione della sua valenza strategica per i traffici marittimi a scala nazionale ed internazionale.

⁹ Redatto dall'Ufficio del Genio Civile per le OO.MM. di Ancona su richiesta del Ministero della Marina Mercantile ed approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLLPP) con voto 187 del 21/05/1969.

¹⁰ Adottato dal Comitato di Gestione della Autorità di Sistema del Mare Adriatico Centrale (AdSP-MAC) con Delibera n.46 del 29/06/2023.

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

fenomeni di tracimazione del moto ondoso lungo il terrapieno e la banchina del Molo Nord. La presenza della Nuova Diga Nord assicura un valido “ridosso” nei confronti degli stati di mare provenienti dalla traversia principale (I e IV quadrante) con tangibili benefici non solo in termini di contenimento dei fenomeni di insabbiamento e di agitazione ondosa residua nella darsena portuale, ma più in generale per gli aspetti di sicurezza alla navigazione nelle manovre di ingresso e di uscita dal porto nonché per la salvaguardia della fascia litoranea posta a tergo, che si estende a sud-est per circa 1600 m tra la diga sud ed promontorio di Punta Acquabella, ed in particolare per il Lido dei Saraceni.

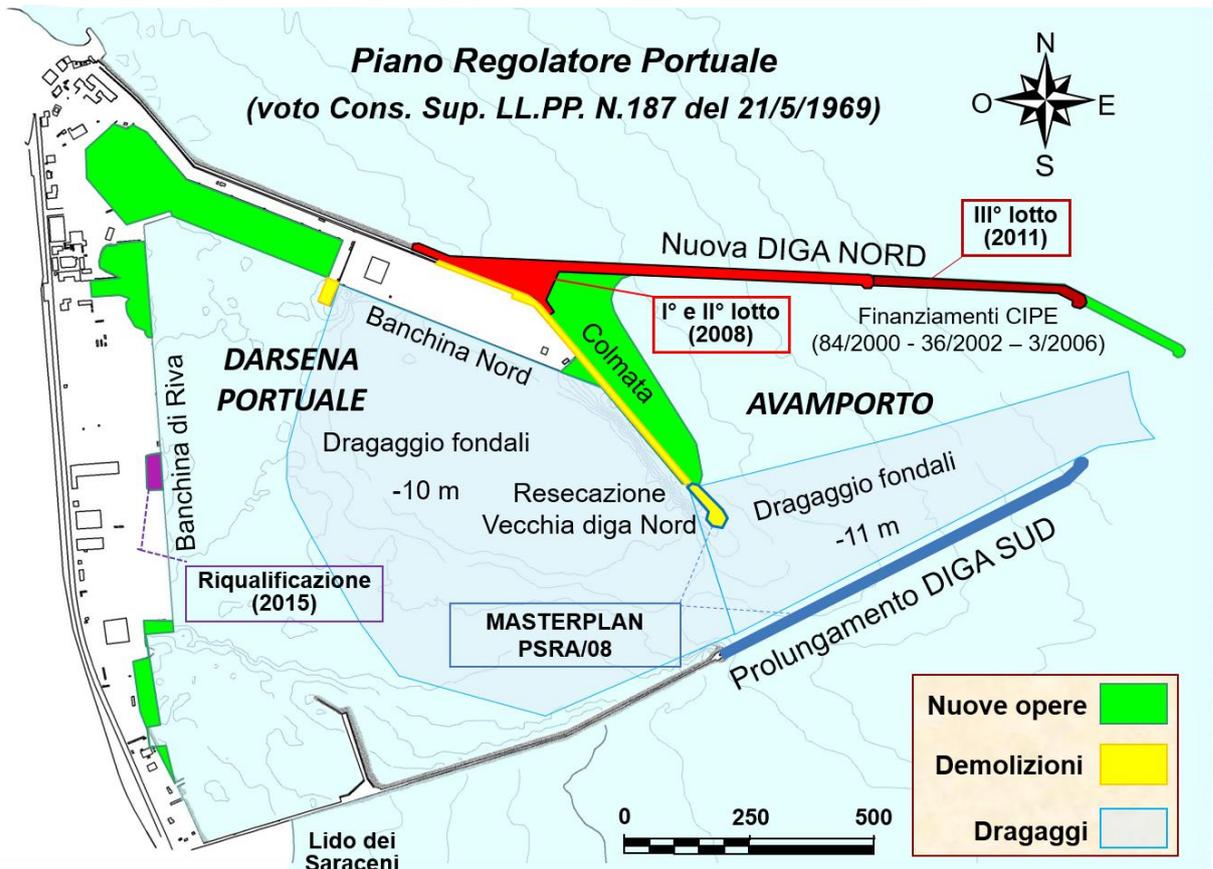


Figura 1-2. Interventi previsti dal PRP con evidenziazione delle opere già eseguite (2008-2015) e da eseguirsi

Come delineato dal Documento di Indirizzo alla Progettazione ⁽¹¹⁾ e ribadito nel successivo Progetto di Fattibilità Tecnica Economica l’obiettivo prioritario da perseguire con gli interventi del Masterplan PSRA/08 (afferente alle risorse del FSC 2014-2020) è quello di completare l’assetto delle opere foranee del porto di Ortona previste dal vigente Piano Regolatore Portuale e quindi assicurare la realizzazione del prolungamento del Molo Sud per contenere la penetrazione del moto ondoso residuo negli specchi portuali nonché i processi di insabbiamento dei fondali soprattutto in corrispondenza dell’attuale imboccatura portuale. Per gli aspetti di sicurezza alla navigazione il PFTE contemplava la resecazione del tratto di estremità del vecchio Molo Nord, quantificato in 100 m, che però nelle previsioni del suddetto PRP si contestualizza con l’ampliamento del restante tratto del vecchio Molo Nord in forma di colmata che oltre a

¹¹ Redatto dalla struttura tecnica dell’ARAP quale soggetto attuatore del “Progetto PSRA/08: Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)” per l’importo di € 40.500.000,00 rientrante tra i 753,4 milioni di euro assegnati alla Regione Abruzzo con le deliberazioni del Comitato Interministeriale di Programmazione Economica (CIPE) n.25 e 26 del 10/08/2016 nell’ambito degli accordi interistituzionali “Patti per il Sud” e relative programmazioni delle risorse del Fondo di Sviluppo e Coesione (FSC) 2014-2020..

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

costituire un valido ampliamento dei terrapieni portuali per le crescenti richieste ed esigenze dei traffici commerciali potrebbe essere utilmente destinata ad accogliere i sedimenti dei dragaggi del porto.

Pertanto nella redazione del Progetto Definitivo si è concordato con il RUP di effettuare una rivisitazione critica dello scenario degli interventi individuati e selezionati dal PFTE e dei relativi aspetti tecnici ed economici tenendo conto del precipuo obiettivo del Masterplan PSRA/08 per il completamento delle opere foranee del porto di Ortona, ovvero l'assetto delle dighe e dei fondali dell'avamposto delineato dal PRP vigente. Sulla base degli obiettivi e vincoli progettuali nonché di quanto emerso nella fase di verifica di assoggettabilità a VIA del suddetto PFTE è stata condotta un'analisi delle alternative progettuali articolandola in due fasi. La prima ha riguardato l'analisi critica, in termini di collocazione "spazio-temporale", dei tre interventi infrastrutturali già delineati dal PFTE conformemente all'assetto planimetrico delle infrastrutture portuali del PRP, ovvero:

1. Prolungamento dell'attuale Diga Sud sino ad "allinearsi" alla Nuova Diga Nord per delimitare la nuova imboccatura portuale su fondali superiori a -10 m s.l.m.;
2. Resezione del tratto di estremità della Vecchia Diga Nord prospiciente la testata di estremità dell'esistente Diga Sud che delimitano l'attuale imboccatura portuale;
3. Dragaggio dei fondali per la formazione del tratto terminale (lato mare) del canale di accesso al porto in allineamento con il prolungamento della Diga Sud.

Sono state selezionate, come alternative ragionevoli le seguenti combinazioni degli interventi analizzandole e comparandole anche con lo Scenario Base Attuale (Opzione ZERO):

- Alternativa 1 = Realizzazione in un'unica soluzione dei tre interventi previsti dal PFTE
 - Prolungamento Diga Sud
 - Resezione Vecchia Diga Nord
 - Dragaggio Canale di accesso;
- Alternativa 2 = Realizzazione del solo prolungamento della Diga Sud;
- Alternativa 3 = Prolungamento della Diga Sud e Resezione della Vecchia Diga Nord;
- Alternativa 4 = Interventi del PFTE abbinati alla colmata del PRP, lungo la Vecchia Diga Nord.

L'insieme delle considerazioni fatte in questa fase di analisi in merito alle possibili alternative degli interventi delineati dal PFTE mette in evidenza la necessità di assicurare quanto meno la combinazione dei lavori di prolungamento della Diga Sud con quelli di Resezione del tratto terminale della vecchia Diga Nord (Alternativa 3).

In ragione delle problematiche di gestione delle lavorazioni, non solo per gli aspetti di sicurezza delle molteplici attività di cantiere e conseguenti interferenze con il contesto esterno (attività antropiche afferenti non solo al cluster portuale ma anche agli usi balneari nonché alle "consuetudini degli usi cittadini" alla radice e lungo l'esistente Diga Sud), è necessario prevedere la piena disponibilità dell'attuale area di colmata presente tra la Nuova e la Vecchia Diga Nord. Tenuto conto dei quantitativi di materiale inerte che si produrranno con i lavori di Resezione del tratto terminale della vecchia Diga Nord e con il salpamento dei massi che compongono l'attuale testata di estremità della Diga Sud si ritiene opportuno contemplare tra i lavori anche quelli per l'ampliamento dell'attuale area di colmata. In questo modo si potrà assicurare il pieno riutilizzo dei materiali provenienti dalle demolizioni e salpamenti nonché dai dragaggi dei fondali assicurando così il completamento di tutte le opere foranee del porto di Ortona come previsto dal vigente PRP a beneficio anche delle esigenze per la disponibilità di nuove aree e punti di

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

stoccaggio richieste negli ultimi anni dagli operatori portuali afferenti al cluster di Ortona e peraltro contemplati tra gli obiettivi delineati dal Documento di Programmazione Strategica di Sistema recentemente adottato dalla AdSP-MAC (rif. Delibera n. 46 del 29/06/2023 del CdG).



Figura 1-3. Opzione Zero assunta come base di riferimento per l'analisi delle alternative di intervento

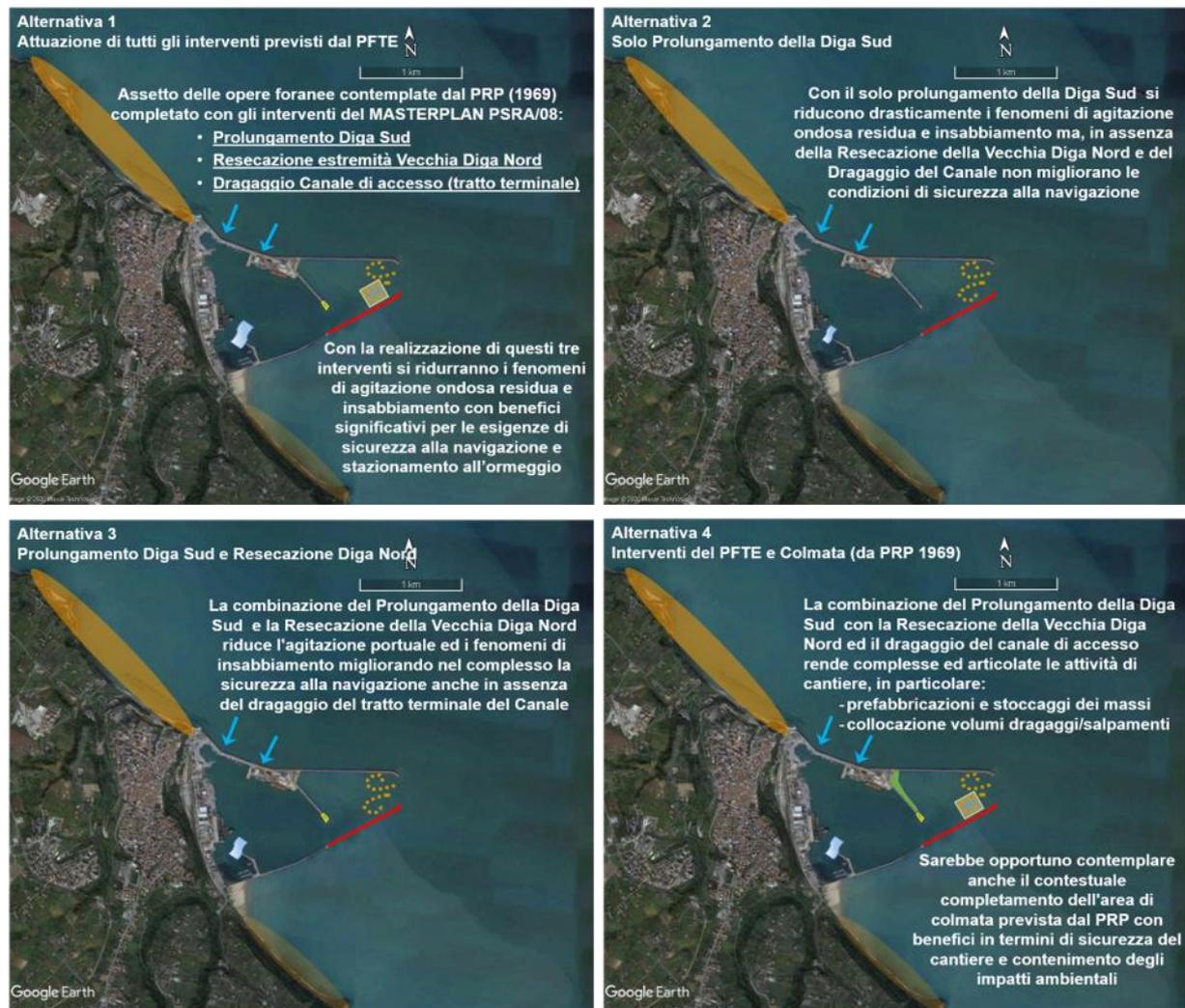


Figura 1-4. Schematizzazione delle possibili alternative degli interventi da attuare con il Masterplan PSRA/08

| | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

Capitolo 2 Attività ed elaborati del Progetto Definitivo

Per la redazione del Progetto Definitivo, sono state pianificate ed attuate specifiche indagini di campo e studi specialistici che vengono sinteticamente illustrati nei capitoli seguenti. Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche relazioni allegate al Progetto Definitivo.

2.1 Indagini di campo

Per il corretto avvio delle attività di progettazione definitiva si è ritenuto prioritario condurre preliminarmente un rilievo topografico e batimetrico nonché un'indagine geologica-geotecnica ad integrazione ed aggiornamento dei dati di base forniti dalla struttura tecnica dell'ARAP.

2.1.1 Rilievo topografico e batimetrico dell'area di intervento

Nella fase di avvio della progettazione definitiva, allo scopo di aggiornare il quadro conoscitivo dell'attuale conformazione dei fondali e delle opere portuali (attuali diga Sud e Vecchia Diga Nord) direttamente interessate dai lavori, è stata condotta una campagna di rilievo topografico e batimetrico.

Assumendo come riferimento la planimetria desunta dagli elaborati del PFTE (MP II 310 "Planimetria del Piano di Indagini") si è individuata l'area (rettangolo giallo nella seguente Figura 2-1) oggetto delle attività di rilievo batimetrico eseguito

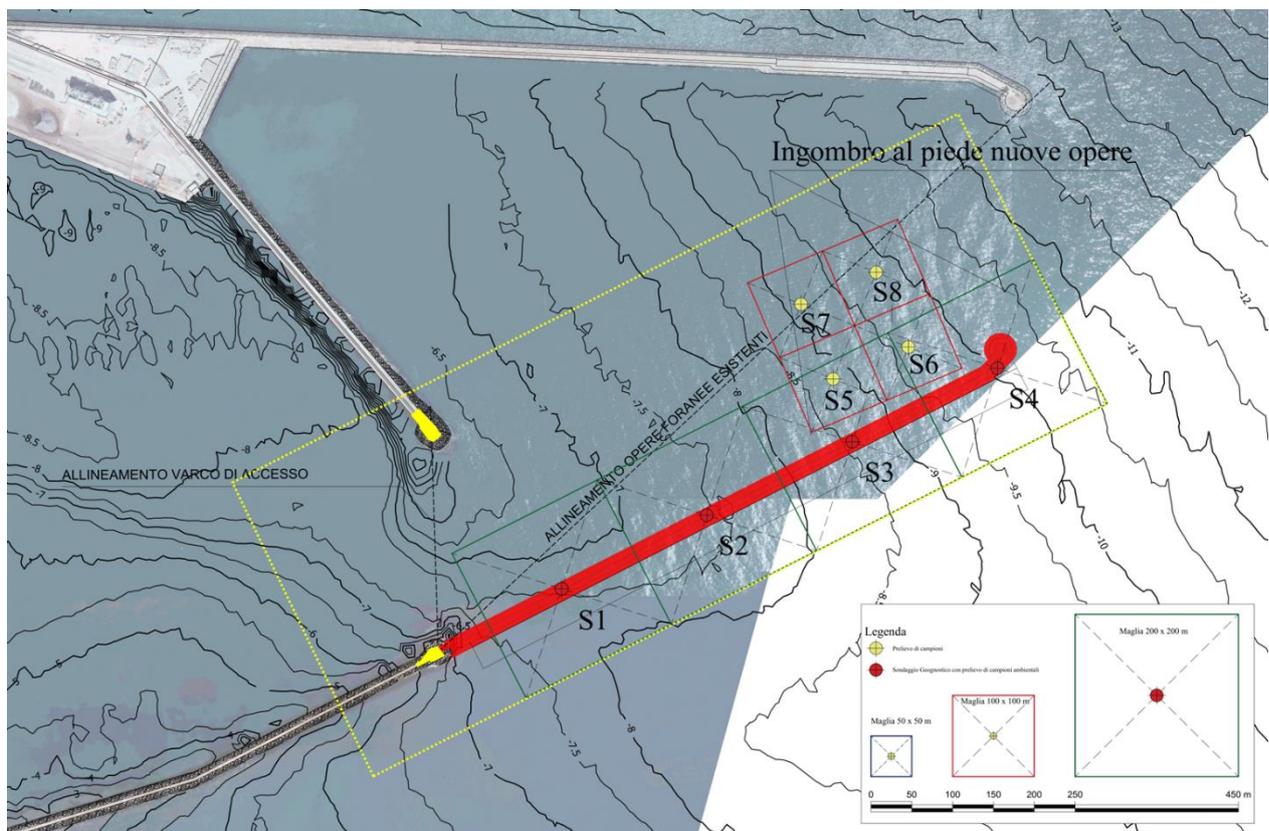


Figura 2-1. Individuazione dell'area oggetto delle attività di rilievo topografico e batimetrico di dettaglio

Per le attività di rilievo batimetrico ed aerofotogrammetrico il Gruppo di lavoro del RTP si è avvalso del supporto specialistico della Subsea Fenix in possesso dei requisiti tecnici richiesti dall'Istituto Idrografico della Marina Militare. In particolare le attività di campo sono state

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

e eseguite contestualmente il 16/05/2023 utilizzando rispettivamente strumentazione Multi Beam Echo Sounder ⁽¹²⁾ e strumentazione Area a Pilotaggio Remoto ⁽¹³⁾. Le attività di elaborazione finale si sono concluse il 23/05/2023 fornendo il DTM ovvero il modello digitale d'insieme (in coordinate x,y,z georeferenziate) dei fondali e delle opere (porzioni sommerse ed emerse) poste alla base delle attività di modellazione ed interpretazione grafica con tecnica BIM.

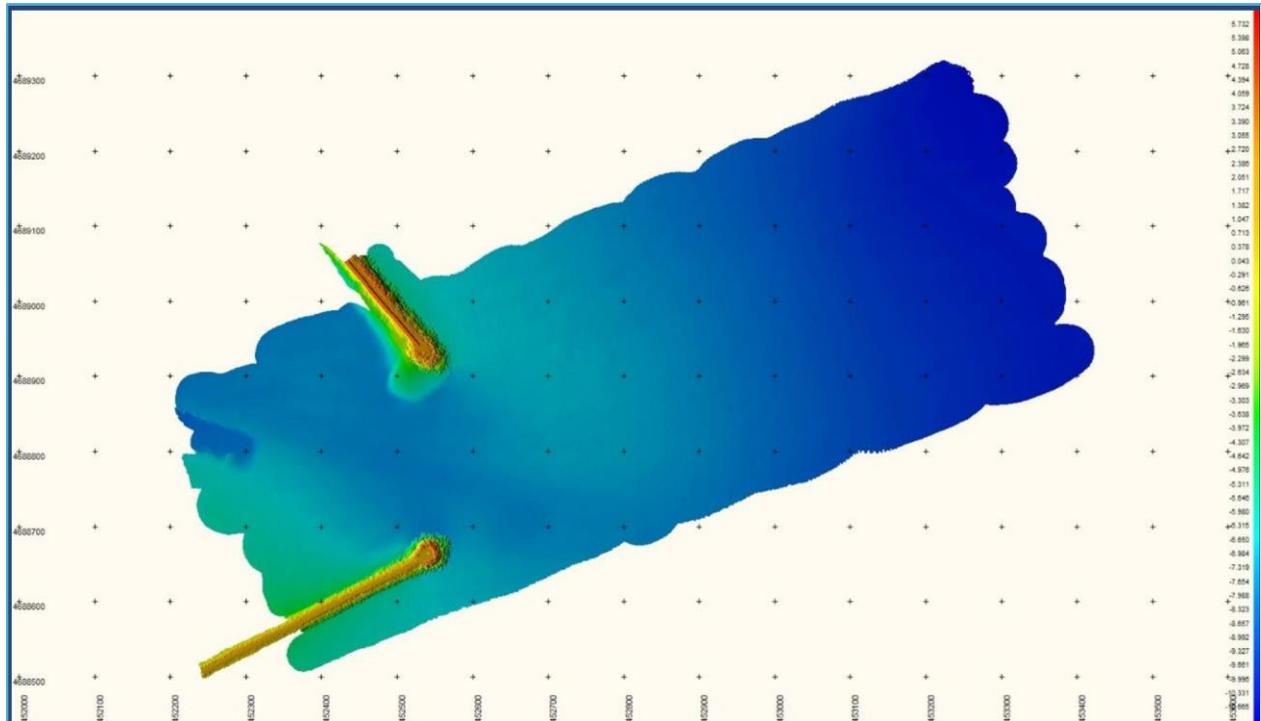


Figura 2-2. Digital Terrain Model (DTM) totale dell'area oggetto del rilievo topografico e batimetrico del 16/05/23

Per i dettagli si rimanda alla specifica relazione C.01 "Rilievi Topografici e batimetrici delle aree di intervento".

2.1.1 Rilievo topografico e batimetrico dell'area di intervento

Per un inquadramento esaustivo della natura geologica e soprattutto delle caratteristiche sismiche e geotecniche dei fondali interessati dagli interventi in epigrafe, in particolare dal prolungamento del Molo Sud del porto di Ortona lo scrivente RTP ha pianificato una specifica campagna di prospezioni geologiche geotecniche e relative prove di laboratorio che sono state affidate e condotte dalla SGAA s.r.l. (nei giorni 19/05/2023 e 22/05/2023).

I risultati di questa campagna di prospezioni dirette e indagini di laboratorio, di fatto hanno confermato, per gli aspetti geologici e geotecnici dell'area di intervento, il quadro conoscitivo già noto come delineato dalla campagna di indagini fatta eseguire dal Comune di Ortona nel 2004 (operando con pontone sui fondali marini lungo i presunti assi delle opere di foranee contemplate dal PRP) nell'ambito dell'impostazione delle attività di progettazione della Nuova Diga Nord. Un'ulteriore conferma dei dati geotecnici di riferimento è scaturita dall'acquisizione ed analisi delle indagini geognostiche fatte condurre recentemente dalla AdSP-MAC nell'ambito

¹² MBES accoppiato con un sistema di posizionamento GPS-RTK e sonda SVP, e successiva analisi ritenendo conto della correzione mareale sulla base dei dati della stazione mareografica ISPRA posta sulla banchina del molo nord del porto di Ortona

¹³ SAPR e successiva analisi in stereometria a coppie di immagini.

delle attività di progettazione della banchina di Riva.



Figura 2-3. Georeferenziazione dei punti di dei sondaggi geognostici a mare eseguiti nel 2004 ed integrati con due sondaggi sulle testate di estremità della vecchia diga nord e dell'attuale diga sud

Questi due nuovi sondaggi geognostici sono stati condotti con perforazione a rotazione e carotaggio continuo sino alla profondità di 30 m dal piano di calpestio dei massicci di coronamento delle testate delle dighe portuali (Figura 2-4) eseguendo prove penetrometriche dinamiche (SPT) a fondo foro (secondo nel norme ASTM e le raccomandazioni AGI) e prelevando campioni indisturbati dei “depositi argillosi” intercettati successivamente sottoposti a prove di laboratorio presso la “Gea Laboratorio Geotecnico” (in possesso della Aut. Min. n.4536 “settore terre”).



Figura 2-4. Campagna di indagine geognostica condotta a maggio 2023 ad integrazione del quadro conoscitivo

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

2.1.2 Pianificazione ed esecuzione delle attività di caratterizzazione ambientale dei sedimenti

Per questa attività di indagine, il gruppo di lavoro del RTP incaricato dei servizi di progettazione ha fornito al RUP il supporto tecnico specialistico per aggiornare, sulla base di quanto disposto dal DM 173/2016 e relativo Allegato tecnico nonché delle correlate Linee Guida della Regione Abruzzo approvate con DGR n.876 del 28/12/2022, il Piano di Caratterizzazione Ambientale redatto dalla struttura tecnica dell'ARAP ed allegato al PFTE.

Al riguardo si è impostata la “scheda di inquadramento del dragaggio” aggiornando la tipologia del percorso di indagini da condurre ed in particolare l’individuazione e l’ubicazione delle Aree Unitarie e le relative Stazioni di Campionamento non solo in considerazione delle mutate esigenze progettuali, prendendo in considerazione solo il tratto terminale del canale di accesso al porto (200 x 200 m) avendo stralciato l’escavazione della fascia “corticale” di imbasamento del prolungamento della Diga Sud.

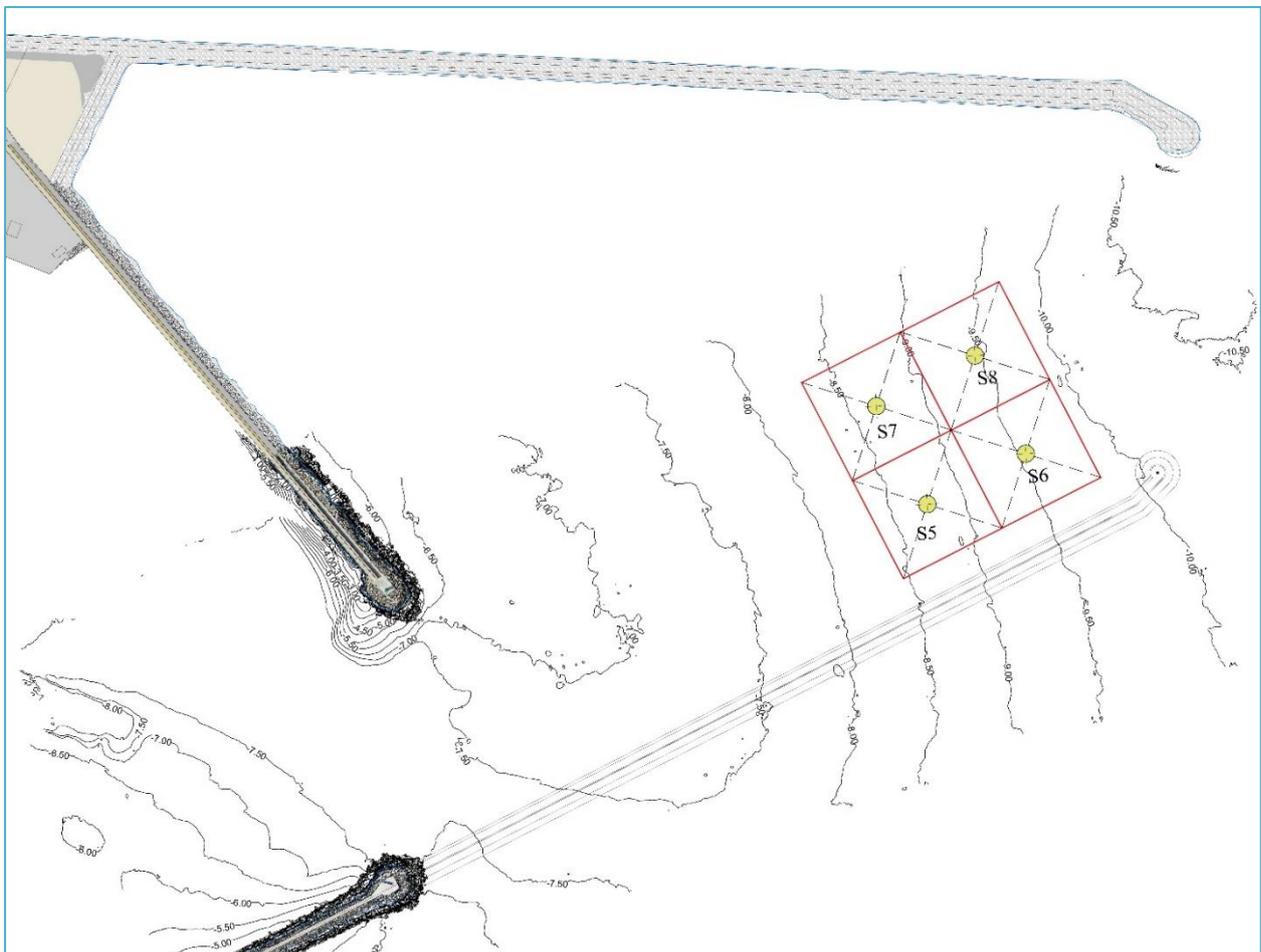


Figura 2-5. Aggiornamento delle Aree Unitarie e delle Stazioni di Campionamento per la caratterizzazione ambientale dei sedimenti

Come sintetizzato nella tabella seguente, si sono così ottimizzate le Aree Unitarie limitandole a quattro aree ciascuna da 100x100 metri aggiornando la georeferenziazione delle Stazioni di Campionamento, in coordinate UTM con approssimazione al metro. I conseguenti spessori dei carotaggi da effettuare sono stati individuati sulla base della batimetria dei fondali (rilievo maggio 2023) confermando al riguardo la quota massima di dragaggio sino -10,0 m s.l.m. prevista dal PFTE.

| | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

| ID stazioni | Coordinate UTM (33T) | | Profondità (m s.l.m.) | | Spessore Dragaggio (m) | Campionamenti (rif. Allegato Tecnico al DM 173/2016) | | | | | | Campioni stazioni |
|---------------------------------|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------|------------------------|------------------------------------------------------|------------|----------------------------|--------|---------|---|-------------------|
| | Latid. EST X | Long. NORD Y | Fondo Attuale | Fondo Dragaggio | | Spessori di prelievo (cm) | | Sezionamenti e ID Campioni | | | | |
| | | | | | | Superficiale | Carotaggio | 0-50 | 50-100 | 100-150 | | |
| S5 | 453024,00 | 4689008,00 | -8,75 | -10,00 | 1,25 | | 150 | S5.1 | S5.2 | S5.3 | 3 | |
| S6 | 453112,00 | 4689054,00 | -9,45 | -10,00 | 0,55 | | 100 | S6.1 | S6.2 | | 2 | |
| S7 | 452978,00 | 4689097,00 | -8,65 | -10,00 | 1,35 | | 150 | S7.1 | S7.2 | S7.3 | 3 | |
| S8 | 453067,00 | 4689143,00 | -9,55 | -10,00 | 0,45 | 50 | | S8.1 | | | 1 | |
| Numero Complessivo dei campioni | | | | | | | | | | | 9 | |

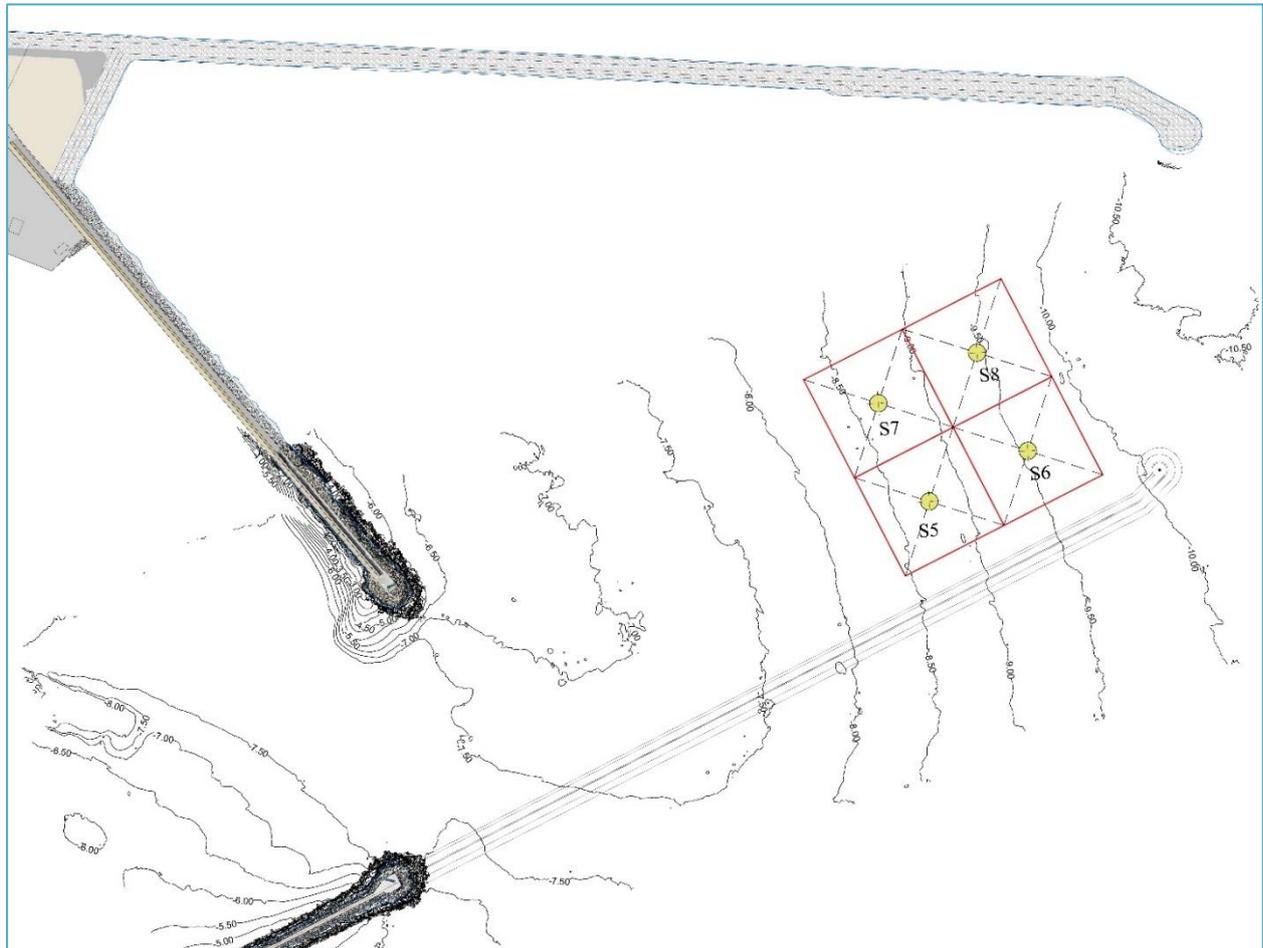


Figura 2-6. Aggiornamento delle Aree Unitarie e delle Stazioni di Campionamento per la caratterizzazione ambientale dei sedimenti

Come meglio precisato nel capitolo afferente gli aspetti ambientali correlati agli interventi contemplati dal presente Progetto Definitivo, l'attività di campionamento dei sedimenti e le relative analisi presso laboratori certificati ha portato alla classificazione areale e stratigrafica dei fondali da dragare, con specifica validazione ARTA, necessaria per avviare la procedura per il rilascio della specifica autorizzazione ai sensi dell'art.109 del D.Lgs. 152/2006 e correlato DM 173/2016.

2.1.3 Esecuzione di specifiche indagini e misure di campo per gli aspetti ambientali ed archeologici

Per un riscontro e contributo oggettivo alle osservazioni e pareri emersi nell'ambito della procedura di assoggettabilità a VIA, espletata nel 2019 presso il MASE (allora MATTM) l'ARAP quale soggetto proponente dell'intervento in epigrafe, ha pianificato una serie di indagini e misure di campo, anche con ispezioni subacquee, inerenti gli aspetti archeologici nonché considerazioni sulla biocenosi marina che hanno riguardato la fascia di fondale nonché le possibili

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

interferenze dirette ed indirette (anche con misure del rumore e delle emissioni in atmosfera) degli ambiti territoriali interessati in qualche misura dai lavori di prolungamento della diga sud e di resecazione del tratto terminale della vecchia diga nord. I risultati delle suddette indagini e correlati studi specialistici sono documentati nel successivo specifico capitolo e relativi allegati.

2.2 Studi specialistici

Nei sottoparagrafi seguenti è riportata una sintesi degli studi specialistici condotti, per inquadrare e sviluppare le scelte progettuali definitive sulla base di dati oggettivi inerenti in particolare gli aspetti geologici-geotecnici e idraulici-marittimi necessari per la definizione della conformazione plano-altimetrica ed il dimensionamento strutturale delle opere.

2.2.1 Studio geologico

Questo studio specialistico, allegato al progetto definitivo come elaborato “B.01 – Relazione Geologica”, definisce le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche dell’area di intervento ed è stato redatto sulla base del quadro conoscitivo esistente aggiornato ed integrato con la specifica nuova campagna geognostica, condotta a cura e spese dello scrivente RTP.

Lo studio geologico, condotto in conformità al regolamento attuativo della L.R. n.18 del 11/08/2011 ed alla NTC-2018 ha riguardato oltre alla descrizione ed analisi delle indagini geognostiche e delle relative prove di laboratorio, la caratterizzazione e modellazione geologica e la modellazione sismica del sito.

In sintesi lo studio geologico ha definito schematizzato come modello geologico di riferimento, un sottosuolo costituito da argille della formazione di Mutignano (Associazione pelitico-sabbiosa -FMTa) ricoperto da sabbie limose grigie, con inclusioni carboniose e resti organici.

A supporto della modellazione sismica dell’area, i due fori di sondaggio sono stati predisposti e strumentati per l’esecuzione di prospezioni sismiche con il metodo Down Hole per la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di compressione V_p e di taglio V_s e di determinare i parametri elastici dei terreni in condizioni dinamiche.

2.2.2 Studio geotecnico

Questo studio specialistico, allegato al progetto definitivo come elaborato “B.02 - Relazione Geotecnica”, è stato condotto inquadrando sulla base di tutte le indagini disponibili, ivi comprese quelle condotte più recentemente dalla AdSP-MAC per la progettazione degli interventi di riqualificazione strutturale della Banchina di Riva del porto di Ortona.

I numerosi dati disponibili ed in particolare il reperimento degli esiti delle prove geotecniche condotte in varie zone del porto di Ortona ha confermato le unità geotecniche assunte che, per costituzione e comportamento atteso, possono essere ricondotte alle seguenti classi:

- a) *terreni a comportamento prevalentemente granulare*, riconducibili ai depositi sabbiosi di fondale (unità B1) ed alle sabbie limose sottostanti (Unità B2);
- b) *terreni “misti”* costituiti da alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose e livelli argillosi - Unità dei “limi sabbiosi argillosi” (Unità C1).

Completano il quadro conoscitivo dei parametri geotecnici di riferimento i materiali impiegati per la realizzazione del nucleo e delle mantellate di protezione delle opere foranee esistenti e di nuova realizzazione (serie unità A).

| | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

Le principali problematiche geotecniche relative alle fasi costruttive e di esercizio degli interventi contemplati dal Progetto Definitivo anche in ragione della loro conformazione e destinazione d'uso sono sintetizzate nei seguenti tre punti di analisi:

- stabilità degli interventi di resecazione del tratto terminale della Vecchia Diga Nord e della conseguente risagomatura della nuova testata di estremità secondo la tipologia delle opere a gettata;
- stabilità del nuovo corpo diga che costituisce il prolungamento di circa 800 m della Diga Sud dall'attuale testata di estremità sino a profondità dell'ordine di -10,5 m sl.m.m.;
- previsioni dei cedimenti che le suddette opere a gettata subiranno principalmente in fase di realizzazione.

Le verifiche geotecniche condotte, ai sensi delle NTC-2018 e con il supporto di specifici codici di calcolo, confermano che per la conformazione geometrica e le caratteristiche strutturali delle opere progettate sono garantite le condizioni di stabilità sia nei confronti di possibili rotture di insieme sia superficiali che comunque si esauriscono nel corpo della diga.

In tutti i casi investigati i valori di sicurezza calcolati risultano superiori ai limiti di normativa, in condizioni sia statiche che sismiche.

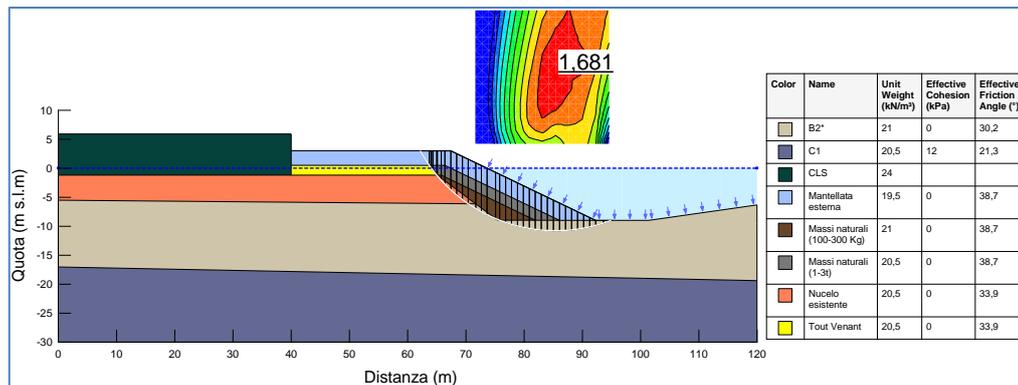


Figura 2-7. Esempio dei calcoli geotecnici condotti per la verifica di stabilità dell'intervento di resecazione della Vecchia Diga Nord del porto di Ortona

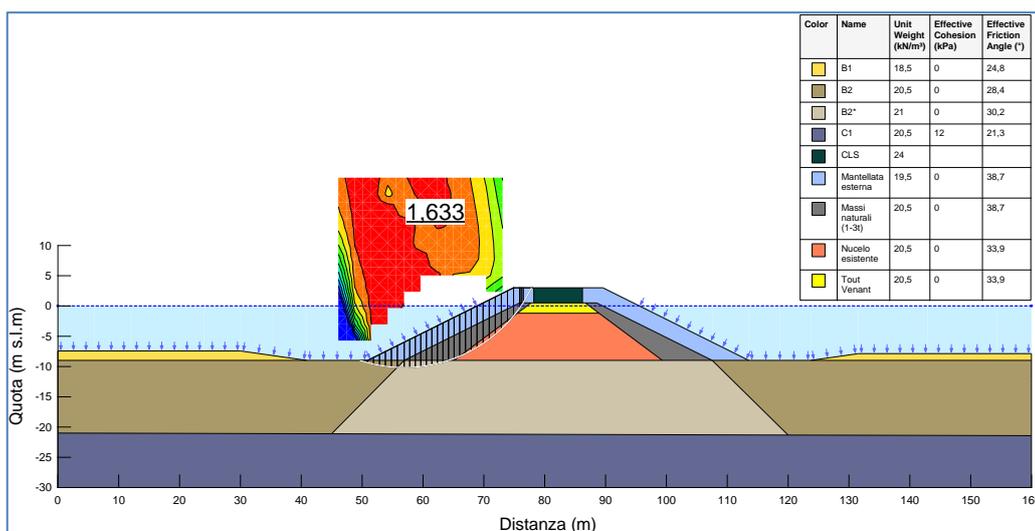


Figura 2-8. Esempio dei calcoli geotecnici condotti per la verifica di stabilità dell'intervento di prolungamento della Diga Sud del porto di Ortona

Anche per quanto riguarda la stima dei cedimenti attesi per il nuovo corpo diga che realizzerà il prolungamento dell'attuale diga sud si sono calcolati con apposito modello numerico valori

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

pienamente compatibili (complessivamente comunque entro un range massimo di 25-30 cm) e anzi “fisiologici” per la tipologia di opera impostata direttamente su fondali incoerenti.

2.2.3 Studio meteomarino

La relazione “B.03 - Studio Meteomarino” del progetto definitivo, riguarda i seguenti aspetti indispensabili per l'impostazione dei parametri meteomarini di progetto delle opere marittime:

- inquadramento geografico (Figura 2-9) del paraggio e definizione del settore di traversia che lo contraddistingue. Determinazione dell'area di generazione efficace per il moto ondoso;
- acquisizione ed analisi di validazione e calibrazione delle serie storiche dei dati di misura e ricostruzione dei parametri meteomarini;
- analisi dei venti e le loro principali caratteristiche in termini di direzione e intensità (Figura 2-11);
- analisi degli stati di mare al largo in termini climatici (Figura 2-12) ed estremi (Figura 2-13);
- calibrazione delle serie ondametrichi (Figura 2-14) e analisi statistica, dei valori estremi di moto ondoso associati a determinati tempi di ritorno e distinti per il settore di traversia principale (Figura 2-15) e secondario (Figura 2-16);
- analisi delle misure di marea (Figura 2-17) e valutazione delle variazioni del livello marino;
- propagazione degli stati di mare di progetto (Figura 2-19) da largo fino all'imboccatura portuale (punto P1, Figura 2-20) e davanti alla spiaggia (Lido dei Saraceni, Punto P2) in assenza (Figura 2-21) e presenza del prolungamento della Diga Sud (Figura 2-22).

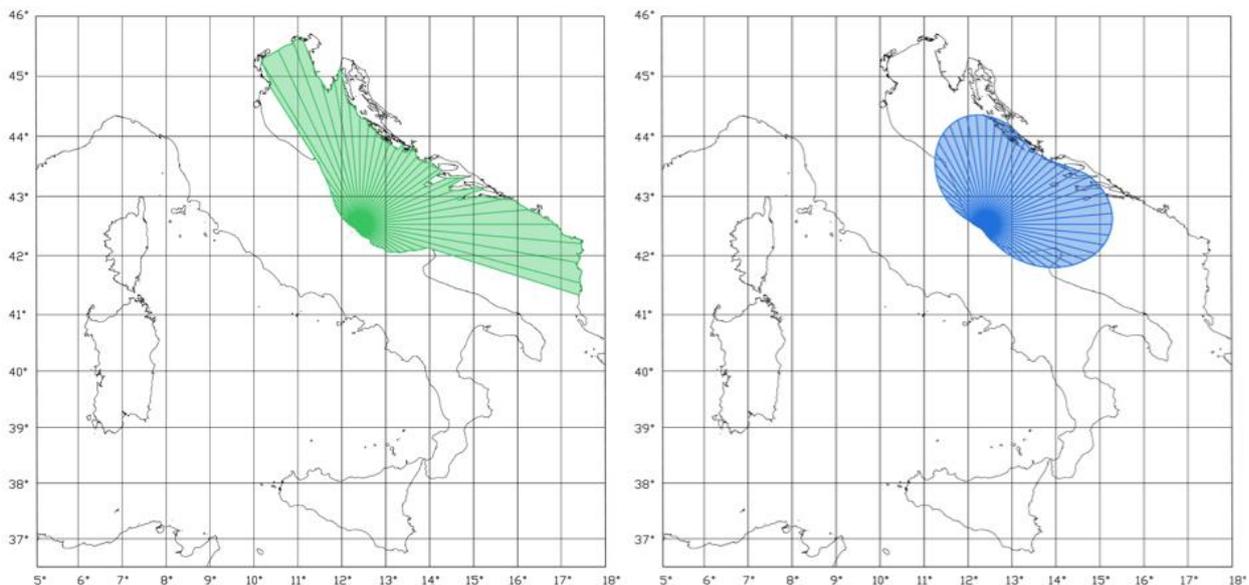


Figura 2-9. Calcolo dei Fetch (geografico ed efficace) in corrispondenza di un nodo ERA5 al largo di Ortona

I fetch geografico ed efficace evidenziano la componente bidirezionale degli stati di mare che possono generarsi al largo di Ortona con una potenziale prevalenza da levante e scirocco.

Le serie anemometriche e ondametrichi, ricostruite in ri-analisi dall'ECMWF nell'ambito del Progetto ERA5, per il periodo dal 1959 al 2022 sono state comparate e calibrate con le misure strumentali disponibili per il paraggio costiero in esame ⁽¹⁴⁾.

¹⁴ in particolare le registrazioni ondametrichi direzionali della BOA RON-ISPRA effettuate dal 1989 al 2005 al largo di Ortona e le registrazioni della stazione mareografica posta nel porto di Ortona e gestita dalla RMN-ISPRA a partire dal 2010

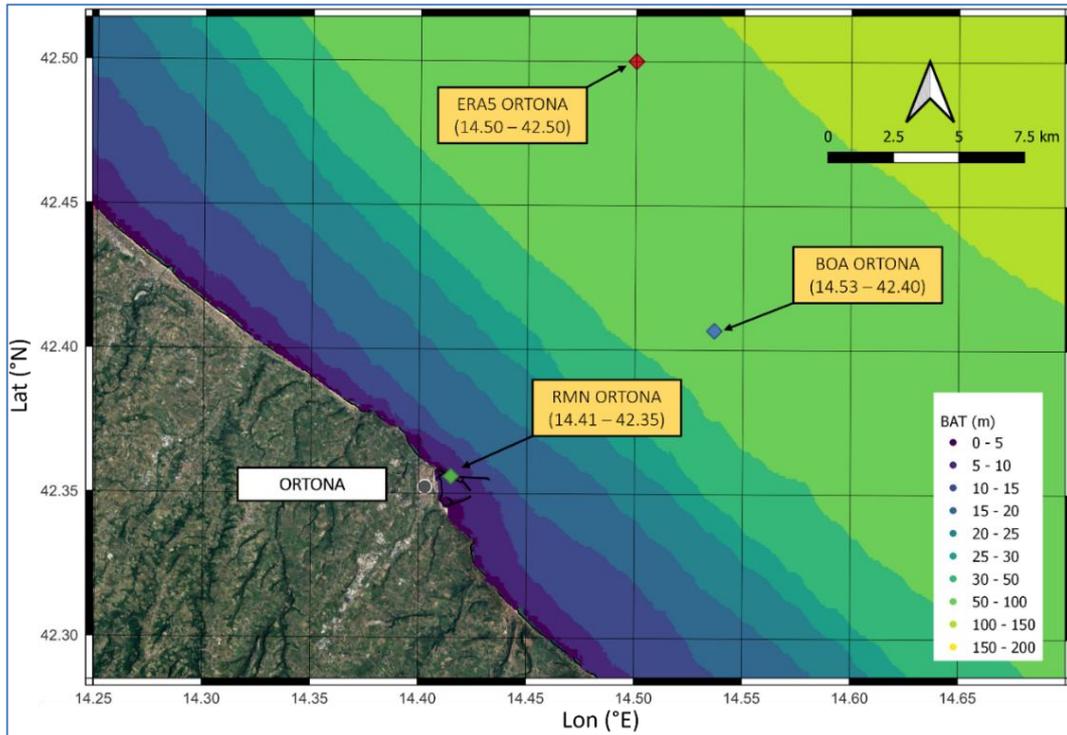


Figura 2-10. Ubicazione geografica dei punti di misura/ricostruzione dei dati meteomarini

L'analisi del clima anemometrico al largo del porto di Ortona costituirà la base di riferimento per il successivo studio specialistico sugli aspetti di sicurezza alla navigazione.

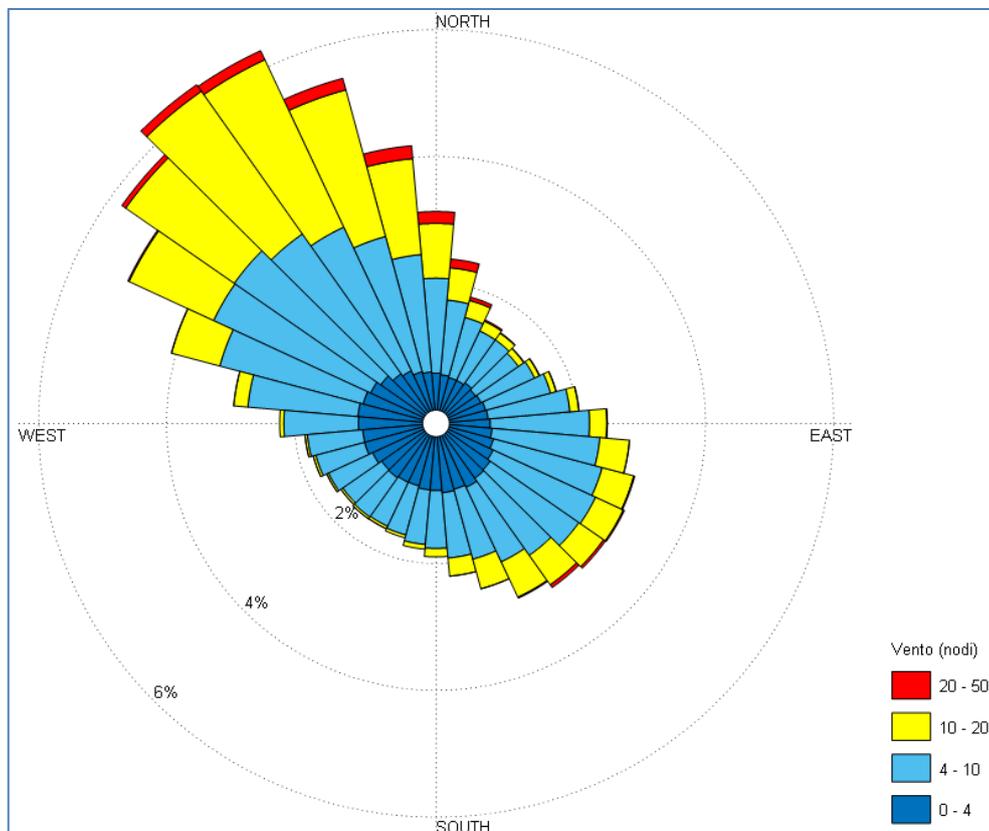


Figura 2-11. Distribuzione direzionale del regime anemometrico al largo di Ortona (ERA5 1959-2022)

L'impostazione della serie di dati ondometrici (caratteristiche medie climatiche e valori estremi) relativa, al periodo dal 1959 al 2022, è stata finalizzata per tutti gli studi specialistici di idraulica

marittima e per definire i parametri meteomarinari cui fare riferimento per il dimensionamento “idraulico-strutturale” delle opere (rif. relazione F.01 “Calcoli delle strutture”).

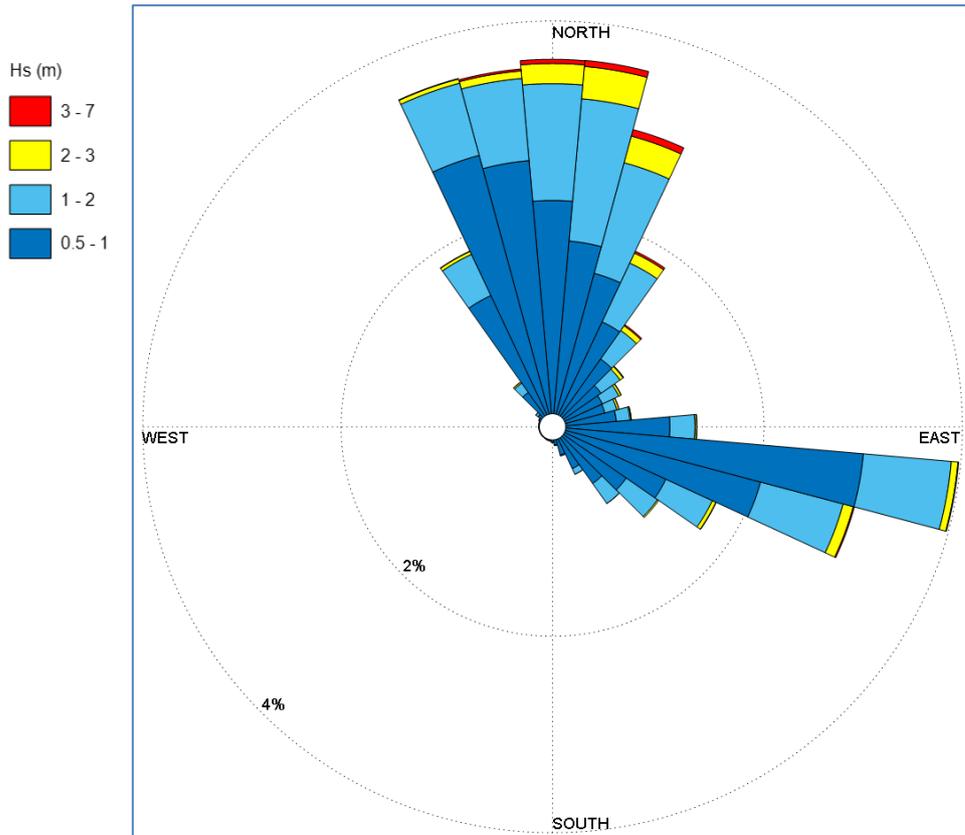


Figura 2-12. Distribuzione direzionale degli stati di mare ($H_s > 0,5$ m) al largo del porto di Ortona (ERA5 1959-2022)

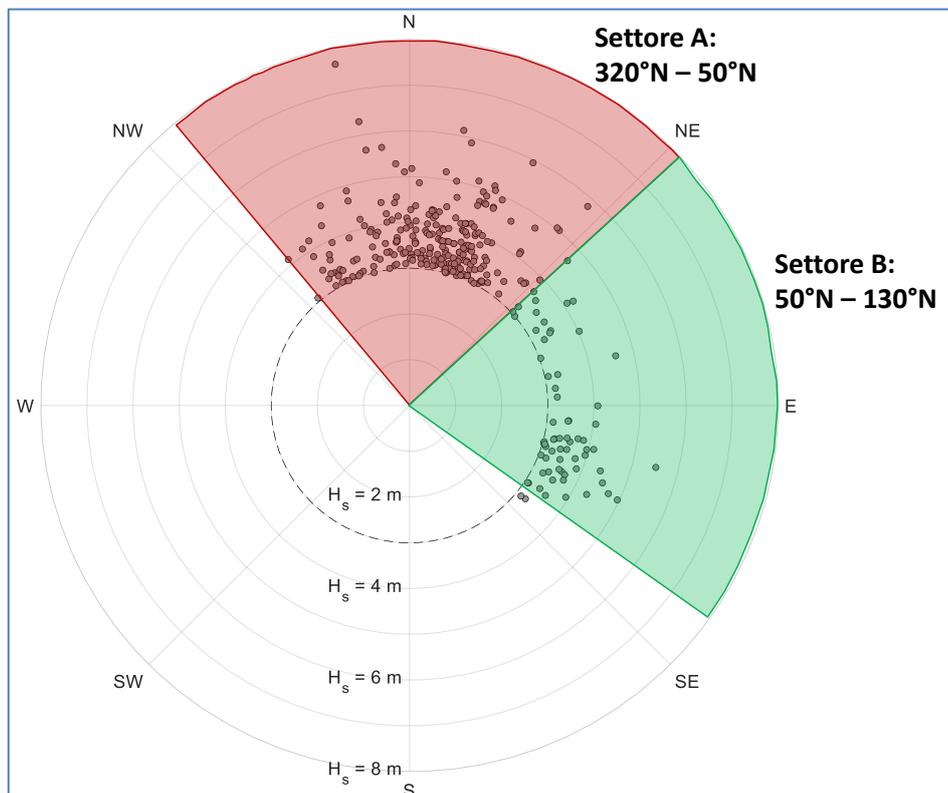


Figura 2-13. Selezione degli eventi estremi di moto ondoso al largo di Ortona (ERA5 1959-2022)

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

La serie dei dati ondometrici ERA5 (1959-2022) è stata preventivamente calibrata con la serie di misure ondometriche direzionali effettuate dalla boa posta circa 5 m.n. a nord-est del Porto di Ortona e quindi più che rappresentativa degli stati di mare al largo.

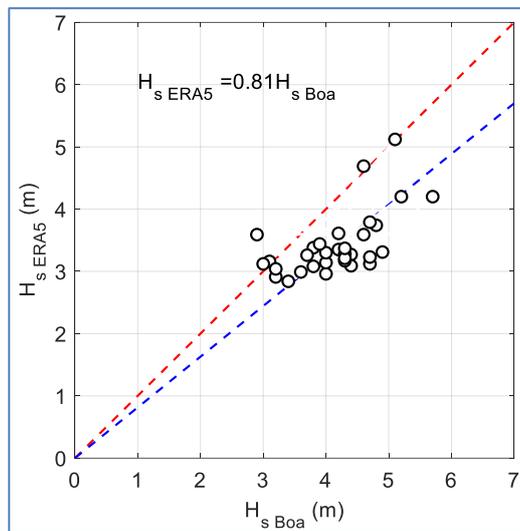


Figura 2-14. Confronto asincrono dei valori estremi di moto ondoso tra i dati ERA5 e RON-Ortona

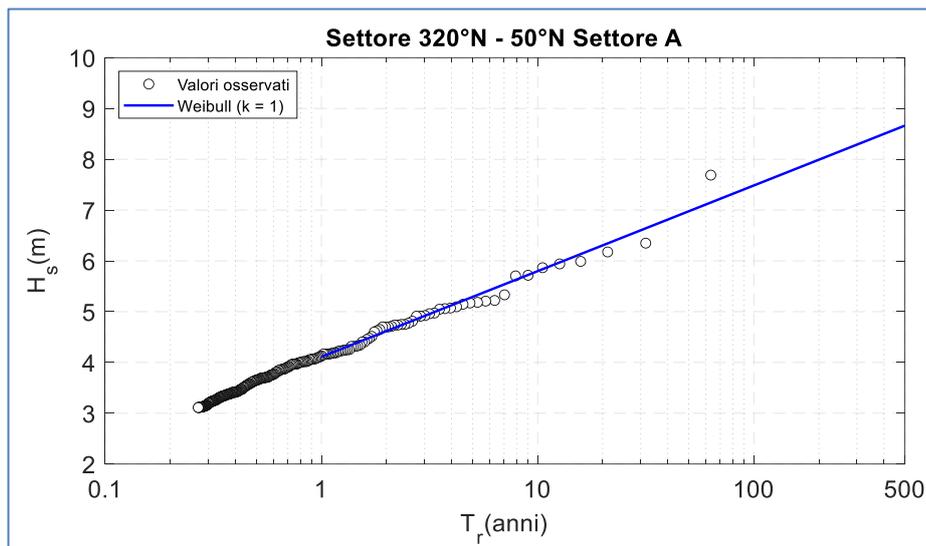


Figura 2-15. Analisi statistica (metodo POT) degli stati di mare estremi del settore A (tramontana-bora)

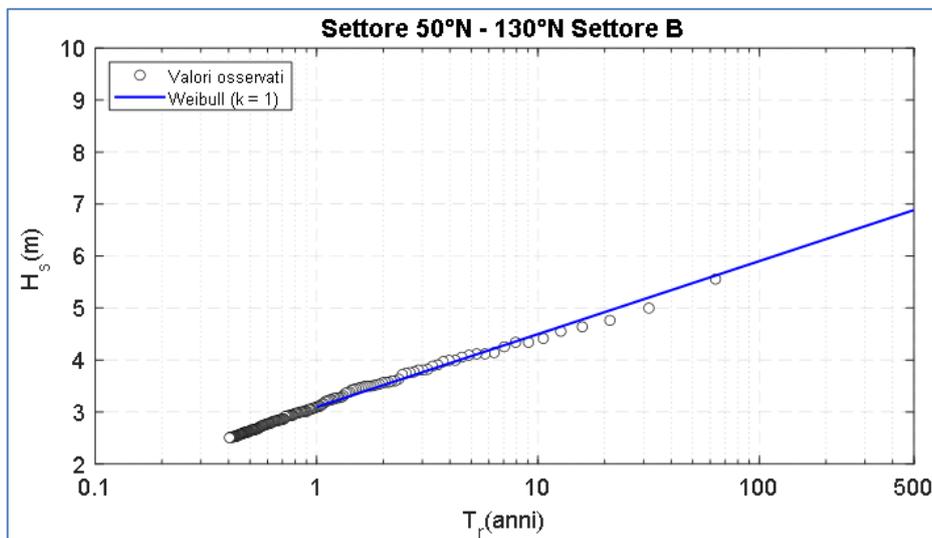


Figura 2-16 Analisi statistica (metodo POT) degli stati di mare estremi provenienti dal settore B (levante-scirocco)

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Le analisi condotte confermano come “traversia prevalente” il Settore A (maestrale-bora) compreso tra 320 °N e 50 °N perché risulta sia “regnante” (frequenza di accadimento di tutti gli stati di mare superiore al 53% e circa il 28% per quelli con Hs>di 0,5 m) sia “dominante” (circa il 90% degli stati di mare con Hs > 3,0 m; 18 mareggiate con Hs superiore a 5,0 m; mareggiata più intensa il 31/12/1979 con Hs=7,69 m proveniente da 348 °N) rispetto al Settore B compreso tra 50 °N e 130 °N (levante-scirocco). Quest’ultimo, seppure presenti maggiori valori dei fetch (geografico ed efficace) rispetto al Settore A, è contraddistinto da una minore frequenza di accadimento degli stati di mare (circa il 40% che si riduce a circa il 13% per quelli con Hs>di 0,5 m) e comunque gli eventi estremi sono limitati per numero (meno del 10% con Hs> 3,0 m) e massimi valori dell’altezza d’onda significativa (solo 2 mareggiate con Hs superiore a 5,0 m; mareggiata più intensa il 18/01/1972 con Hs=5,56 m proveniente da 104 °N).

L’analisi delle variazioni del livello marino sono state finalizzate principalmente per definire il massimo sovrizzo della superficie marina cui fare riferimento nella vita utile dell’opera e quindi nella progettazione della conformazione geometrica ed in particolare della quota di sommità.

| A – Marea Astronomica | | B – Marea Atmosferica | |
|-----------------------|----------|-----------------------|----------------|
| | | Tr (anni) | Livello (m) |
| HAT | 0.290 m | 1 | 0.50 |
| MHWS | 0.194 m | 2 | 0.57 |
| MHWN | 0.110 m | 10 | 0.72 |
| MSL | 0.000 m | 20 | 0.79 |
| MLWN | -0.111 m | 50 | 0.88 |
| MLWS | -0.179 m | 100 | 0.94 |
| LAT | -0.264 m | 250 | 1.03 |

Figura 2-17. Livelli caratteristici della marea astronomica (A) e valori statistici estremi della marea atmosferica (B)

Oltre alle due componenti mareali ordinarie (astronomiche di tipo deterministico e atmosferiche e quindi di tipo stocastico) si è anche analizzata la previsione di innalzamento globale del livello marino atteso nei prossimi decenni, riconducibili ai cambiamenti climatici e forniti dalla International Panel on Climate Change (IPCC) dell’Unesco.

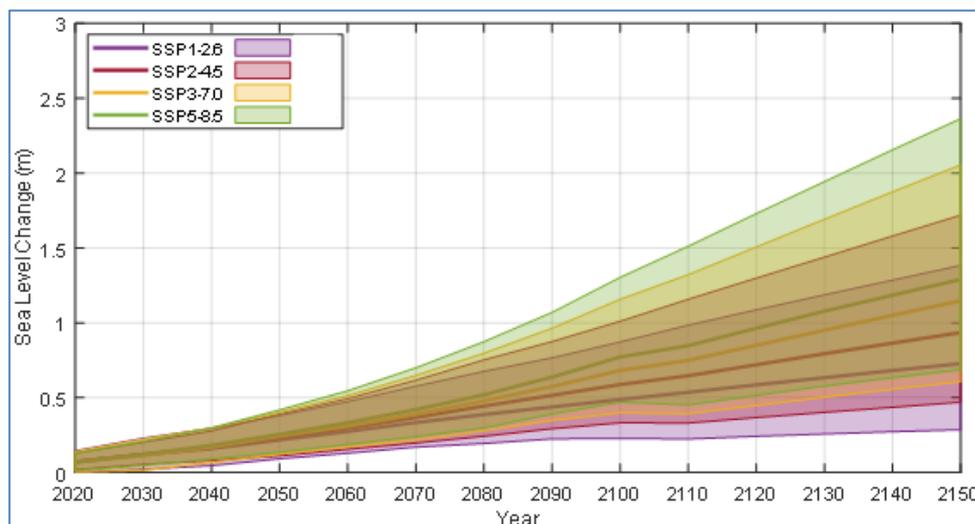


Figura 2-18. Scenari previsionali del Global Sea Level Rise fornita dall’IPCC per il Mare Adriatico Centrale

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Lo studio specialistico sulle condizioni di esposizione meteomarina del porto di Ortona e della fascia litorale limitrofa, ha riguardato anche l'analisi dei fenomeni di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva.

Utilizzando il codice di calcolo MEROPE ⁽¹⁵⁾ l'intera serie ondometrica al largo di Ortona, rappresentativa degli stati di mare dal 1959 al 2022, è stata trasferita sottocosta al fine di fornire le "forzanti di moto ondoso" cui fare riferimento con i successivi studi specialistici di idraulica-marittima per verificare gli aspetti "idraulici" più significativi riconducibili alla realizzazione del prolungamento della Diga Sud. In particolare: le possibili variazioni, rispetto alle condizioni al largo, delle altezze e direzioni del moto ondoso in prossimità e a ridosso delle opere foranee del porto; le condizioni di agitazione ondosa residua portuale ovvero lungo il canale di accesso nell'avamposto e le banchine di ormeggio nella darsena interna; le variazioni rispetto alle attuali condizioni di esposizione al moto ondoso della fascia litoranea posta sottoflutto (Lido dei Saraceni).

Il codice di calcolo utilizzato consente di simulare la dispersione dell'energia, in frequenza e direzione, associata al moto ondoso che dal largo può pervenire sino ad un punto noto posto sottocosta (detto "punto di inversa") consentendo anche di correlare per quel punto i valori dei coefficienti di rifrazione K_r e di shoaling K_s nonché la direzione risultante del moto ondoso in funzione delle condizioni al largo del moto ondoso caratterizzate in funzione del periodo di picco T_p e della direzione.

Nel caso in esame è stato applicato considerando i seguenti due "punti di inversa": il punto P1 posto in corrispondenza del punto medio della congiungente tra la testata della Vecchia Diga Nord e la nuova testata del prolungamento della Diga Sud che quindi costituirà la nuova imboccatura portuale; il punto P2 individuato lungo un transetto condotto trasversalmente alla spiaggia del Lido dei Saraceni ad una distanza di circa 500 m dalla linea di riva.

I risultati delle simulazioni condotte indicano che gli stati di mare provenienti da grecale sono quelli che pervengono alla nuova imboccatura portuale (punto P1) con le minori variazioni in termini di attenuazione dell'altezza d'onda e di rotazione della direzione di propagazione. Pertanto nei successivi studi specialistici e soprattutto nel dimensionamento idraulico-strutturale del prolungamento della Diga Sud e della resecazione della testata della Vecchia Diga Nord si è tenuto conto di questa particolare condizione di esposizione al moto ondoso in corrispondenza della nuova imboccatura portuale e lungo il paramento interno della Diga Sud.

Per quanto riguarda invece il punto di inversa P2, prospiciente il Lido dei Saraceni, si ha una generale attenuazione di tutti gli stati di mare provenienti dalla traversia prevalente (Settore A compreso tra 320 °N e 50 °N) e da scirocco mentre ovviamente rimangono sostanzialmente immutati quelli diretti ortogonalmente provenienti dal settore di levante compreso tra 60 °N e 85 °N.

Il confronto dei risultati delle simulazioni condotte, considerando l'attuale conformazione planimetrica della Diga Sud ed il suo prolungamento di circa 800 m conferma con dati oggettivi che il suddetto prolungamento determina complessivamente un utile ridosso, seppure minimo,

¹⁵ Sviluppato dalla società Modimar s.r.l., anche con la collaborazione e consulenza di docenti universitari, rappresenta uno dei codici di calcolo più affidabili per la simulazione dei processi di propagazione del moto ondoso, come riscontrabile dai risultati delle molteplici applicazioni di questo codice di calcolo, in oltre 30 anni, che inoltre è stato acquistato e viene utilizzato anche da altre società di ingegneria e enti pubblici.

| | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

per la fascia di spiaggia (emersa e sommersa) del Lido dei Saraceni, a garanzia di un migliore contenimento degli attuali fenomeni di morfodinamica litoranea e conseguente maggiore stabilità d'insieme per tutta la fascia litoranea compresa tra la diga sud del porto ed il promontorio di Punta Acquabella.

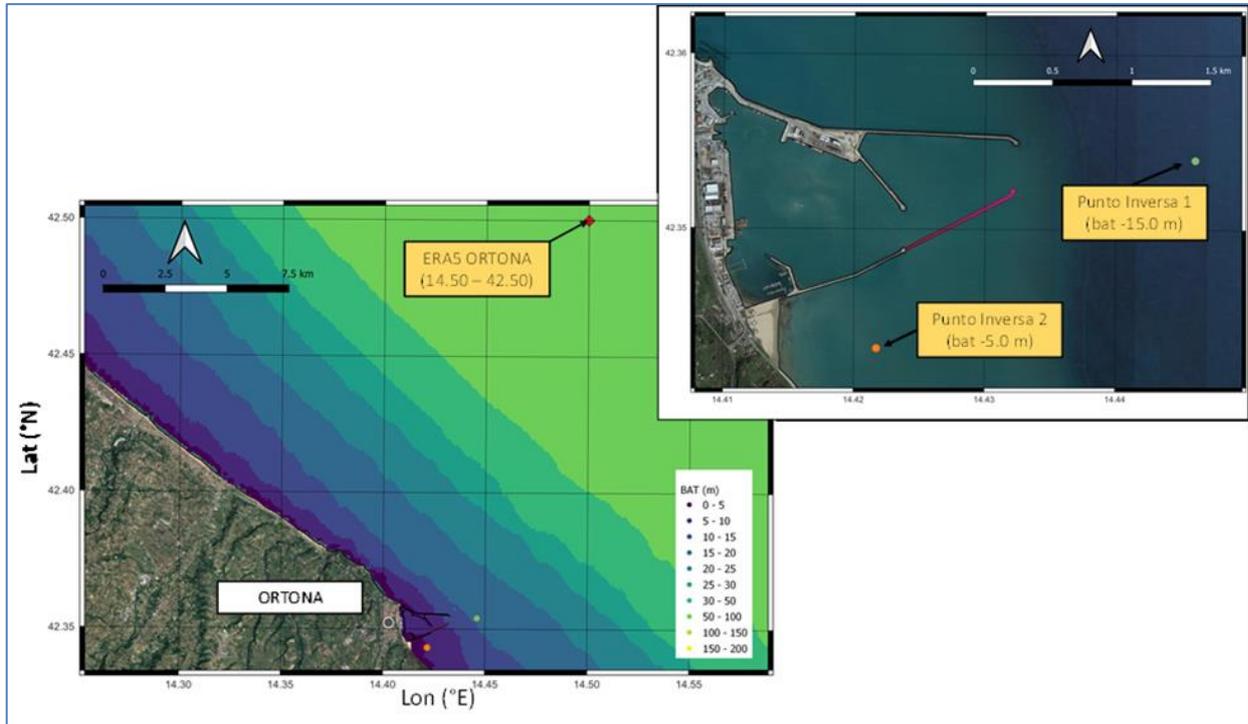


Figura 2-19. Inquadramento geografico dei punti di analisi della propagazione del moto ondoso sottocosta

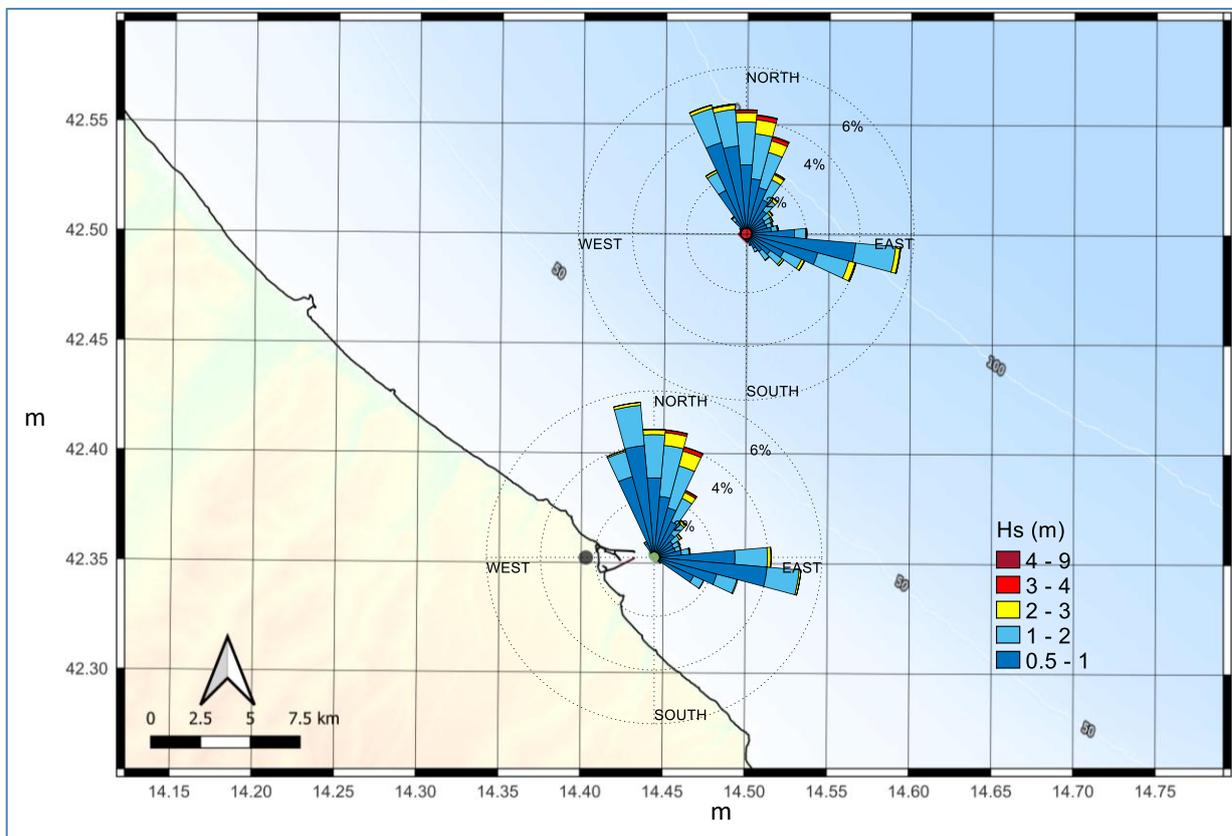


Figura 2-20. Confronto del clima di moto ondoso al largo e in prossimità dell'imboccatura portuale (P1)

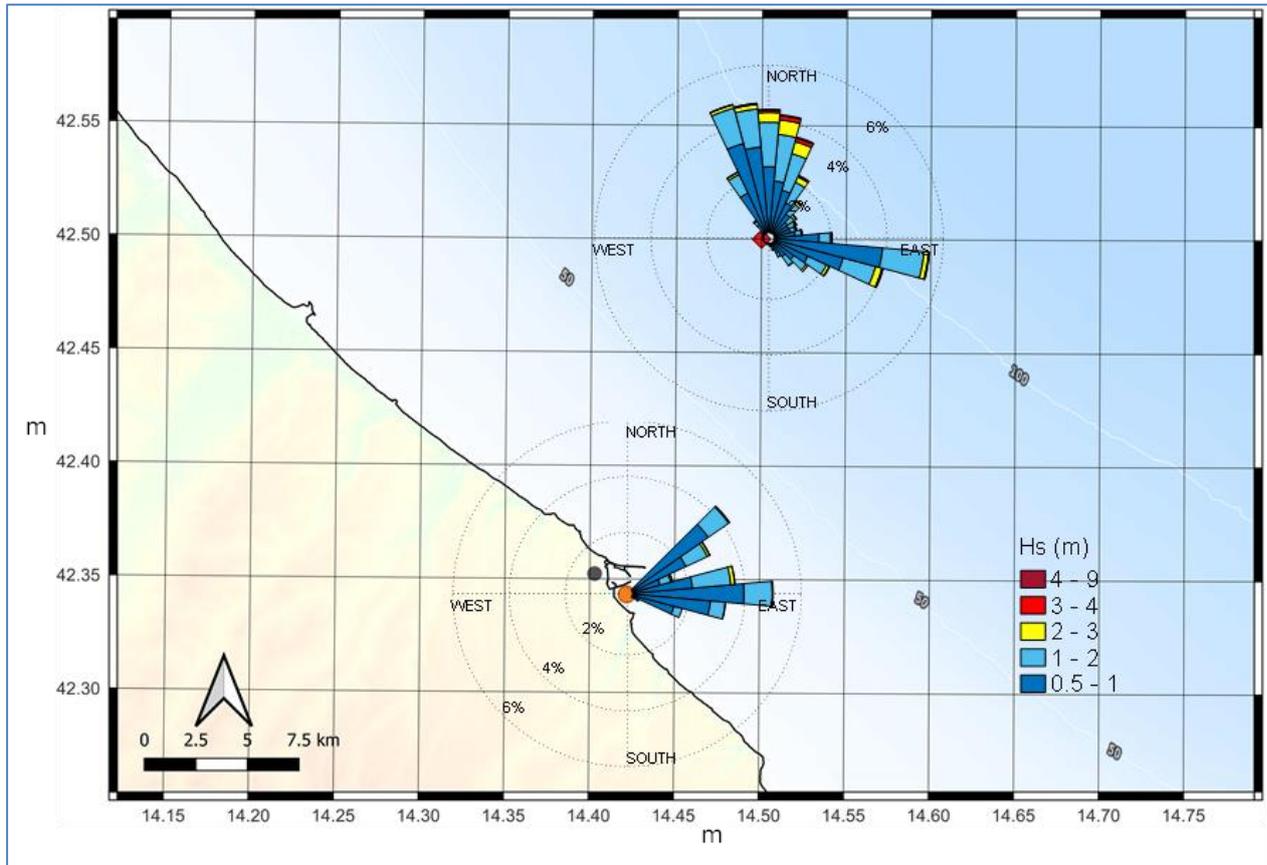


Figura 2-21. Confronto del clima di moto ondoso al largo e in prossimità di Lido Riccio (P2) per l'attuale configurazione delle opere foranee del porto di Ortona

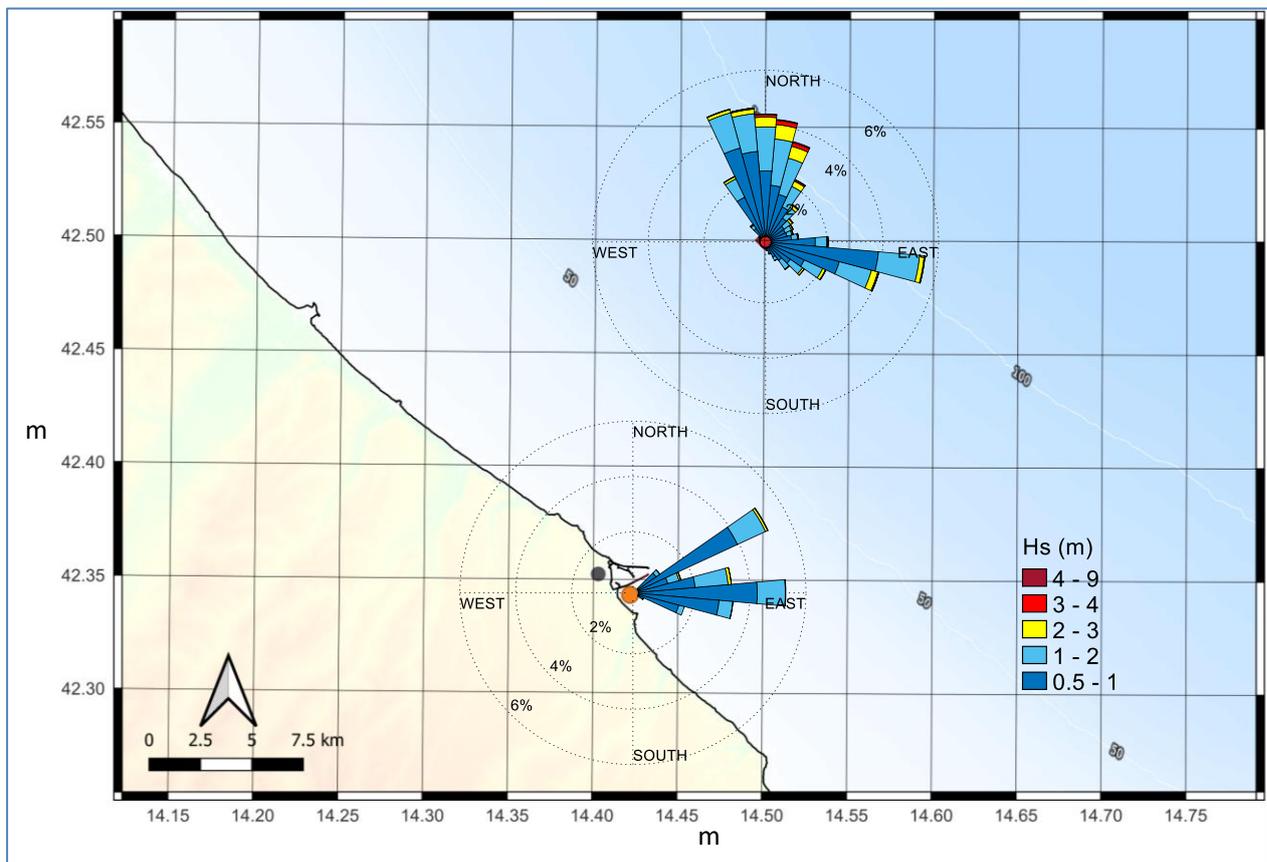


Figura 2-22. Confronto del clima di moto ondoso al largo e in prossimità di Lido Riccio (P2) in presenza del prolungamento della diga Sud del porto di Ortona

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

2.2.4 Studio di agitazione ondosa portuale

Per questo studio specialistico di idraulica-marittima, allegato al progetto definitivo come elaborato “B.04 – Agitazione interna portuale”, si è applicato il modello di calcolo VEGA ⁽¹⁶⁾ analizzando i fenomeni di agitazione ondosa residua all’interno del porto di Ortona (in particolare per le zone Avamporto e Darsena interna) nello stato attuale e in presenza degli interventi di prolungamento di 800 m della Diga Sud e della resecazione per 100 m del tratto terminale della Vecchia Diga Nord.

Il modello VEGA è stato quindi applicato per tre distinti domini di calcolo (Figura 2-23) corrispondenti alle seguenti tre distinte conformazioni planimetriche del porto di Ortona:

- Configurazione Attuale (la cosiddetta Opzione Zero o di comparazione Base)
- Configurazione di Progetto “parziale” (ovvero solo Prolungamento della Diga Sud)
- Configurazione di Progetto “completa” (cioè anche con Resecazione della Vecchia Diga Nord)

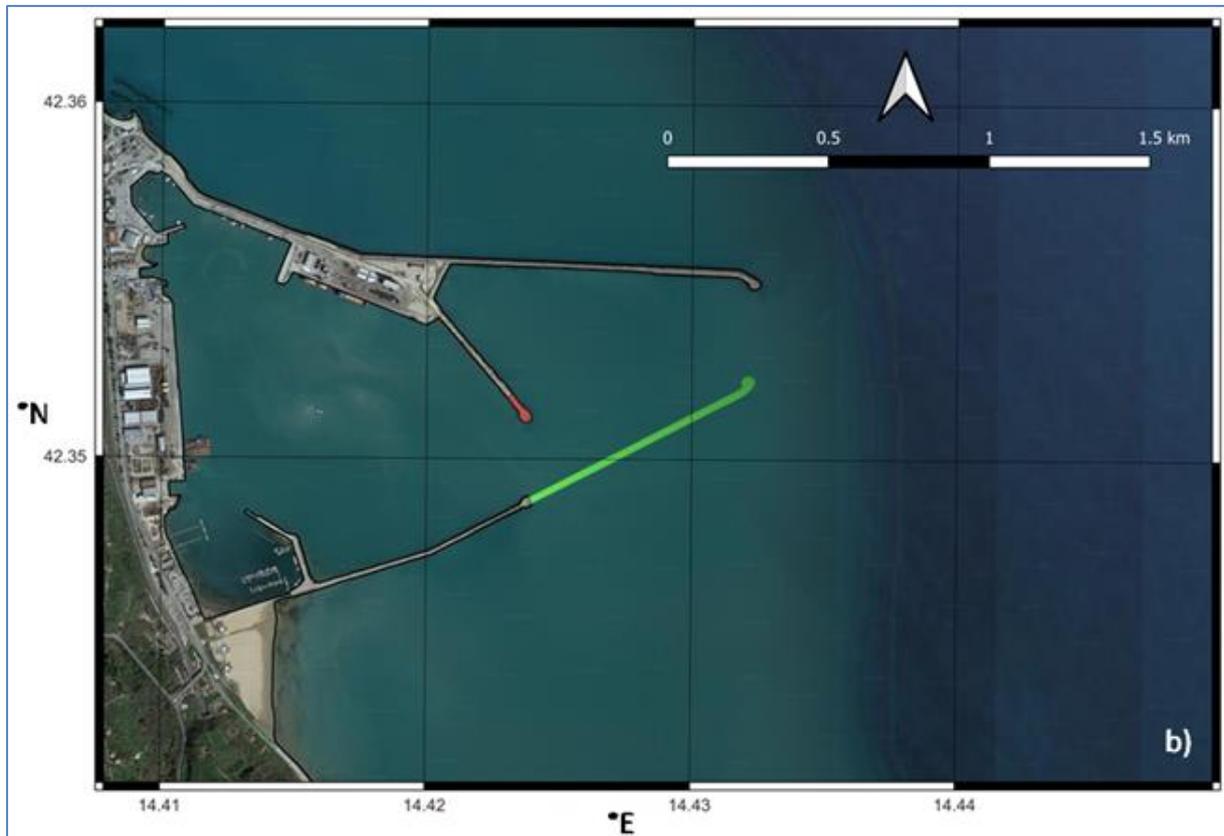


Figura 2-23. Planimetria del porto di Ortona con evidenziati il prolungamento di 800 m della Diga Sud (verde) e la resecazione per 100 m del tratto terminale della Vecchia Diga Nord (rosso)

I risultati delle simulazioni condotte sono stati rappresentati graficamente (Figura 2-24) in termini di “coefficiente di agitazione”, ovvero del rapporto tra l’altezza d’onda calcolata nel generico punto all’interno del dominio di calcolo (quale risultante della combinazione dei processi di diffrazione e riflessione del moto ondoso) e l’altezza d’onda (lato mare) all’ingresso del dominio di calcolo ed impostata con valore unitario (1.0 m).

Anche dalla semplice analisi qualitativa della figura seguente, rappresentativa delle condizioni di

¹⁶ Sviluppato dalla società Modimar s.r.l., con la collaborazione e consulenza di docenti universitari, da oltre 30 anni è applicato nel settore dell’ingegneria marittima ed è stato acquistato ed utilizzato da altre società di servizi di ingegneria.

| | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

esposizione per una mareggiata da levante, si riscontra che nella configurazione di PROGETTO, in senso lato, ovvero in presenza o meno della resecazione dei 100 m di estremità della Vecchia Diga Nord, si hanno tangibili benefici in termini di attenuazione del grado di agitazione ondosa residua per l'avamposto e la darsena interna.

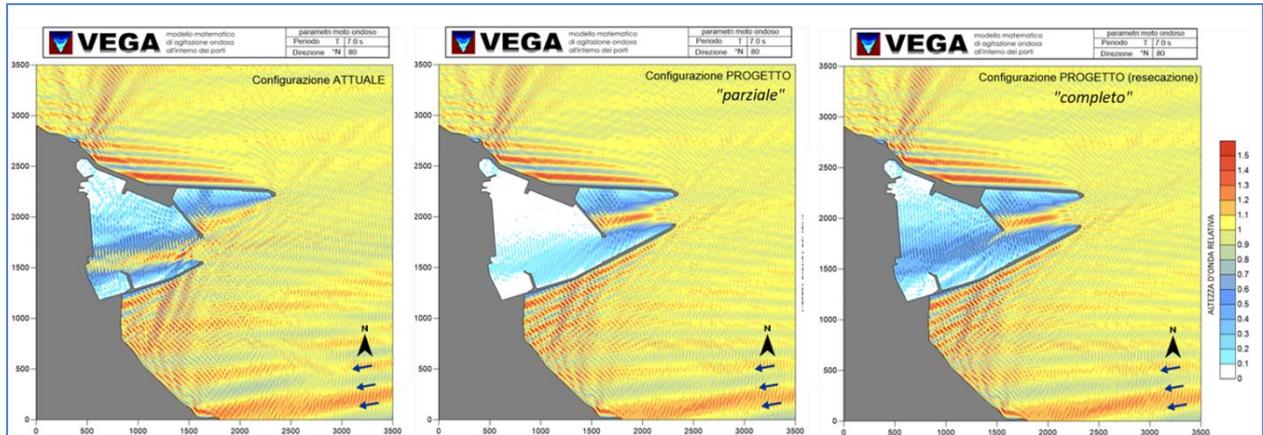


Figura 2-24. Confronto delle condizioni di agitazione ondosa portuale per le tre configurazioni simulate

Ovviamente qualora si eseguisse il solo prolungamento della diga Sud senza la contestuale resecazione del tratto terminale della Vecchia Diga Nord (Progetto "parziale") si assicurerebbe una più marcata attenuazione del moto ondoso. Questo scenario però è incompatibile con le esigenze di sicurezza alla navigazione che, come peraltro previsto dal PRP, di fatto impongono la resecazione della testata della Vecchia Diga Nord.

Al fine di valutare oggettivamente l'efficacia degli interventi di completamento delle opere foranee del porto nei confronti dei fenomeni di agitazione ondosa residua, a conclusione di questo studio specialistico l'insieme delle simulazioni condotte è stato utilizzato per quantificare, in funzione dell'effettiva frequenza di accadimento medio climatica degli stati di mare il "grado di esposizione" per ambiti specifici degli specchi portuali interni interessati dalla navigazione e/o stazionamento all'ormeggio delle imbarcazioni. Dalla seguente Figura 2-25 è evidente come le opere di completamento in progetto abbattano le attuali condizioni di agitazione ondosa residua.

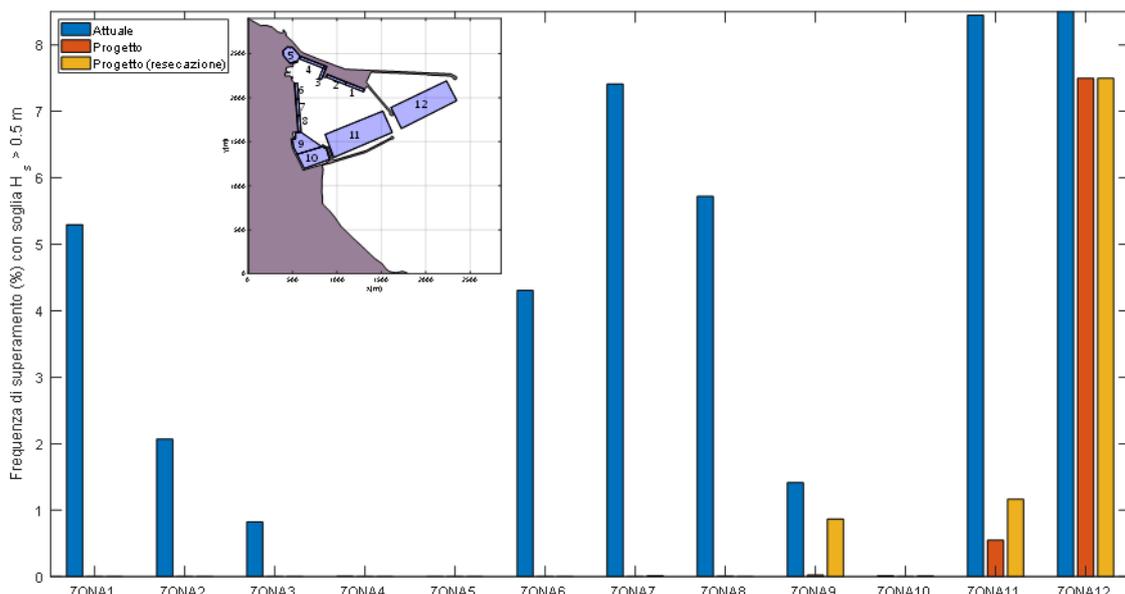


Figura 2-25. Comparazione delle frequenze di superamento della soglia di altezza d'onda 0,5 m

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

2.2.5 Studio sulla qualità delle acque portuali

Questo studio specialistico di idraulica marittima, allegato al progetto definitivo come elaborato "B.05 – Qualità delle acque interne portuali", è stato condotto applicando in serie due specifici modelli di calcolo numerico della suite DELFT3D-FM ⁽¹⁷⁾:

- **FLOW-FM** per il calcolo del "campo di correnti" associati alla forzante mareale su un'arco temporale di 10 giorni;
- **Water Quality** per calcolare i processi di trasporto fisico, (bio)chimico e biologico di una sostanza, verificandone la diluizione e dispersione sulla base di una concentrazione assunta all'inizio della simulazione.

Operando a vantaggio della sicurezza, si è volutamente considerato uno "scenario di stagnazione" delle acque portuali considerando quindi come unica forzante idraulica quella associata alle sole escursioni del livello marino indotti dalla sola componente astronomica in un ciclo di 10 giorni.

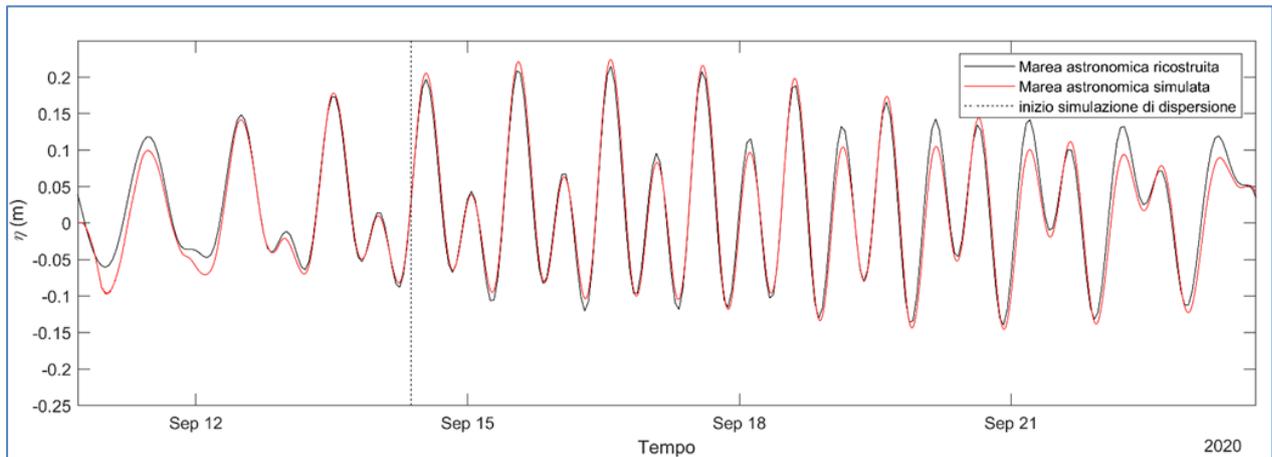


Figura 2-26. Forzante di marea. Impostazione per le simulazioni dei campi idrodinamici

Anche per questo studio specialistico si sono simulate tre distinte configurazioni portuali ovvero:

- Configurazione Attuale (la cosiddetta Opzione Zero o di comparazione Base)
- Configurazione di Progetto "parziale" (ovvero solo Prolungamento della Diga Sud)
- Configurazione di Progetto "completa" (cioè anche con Resezione della Vecchia Diga Nord)

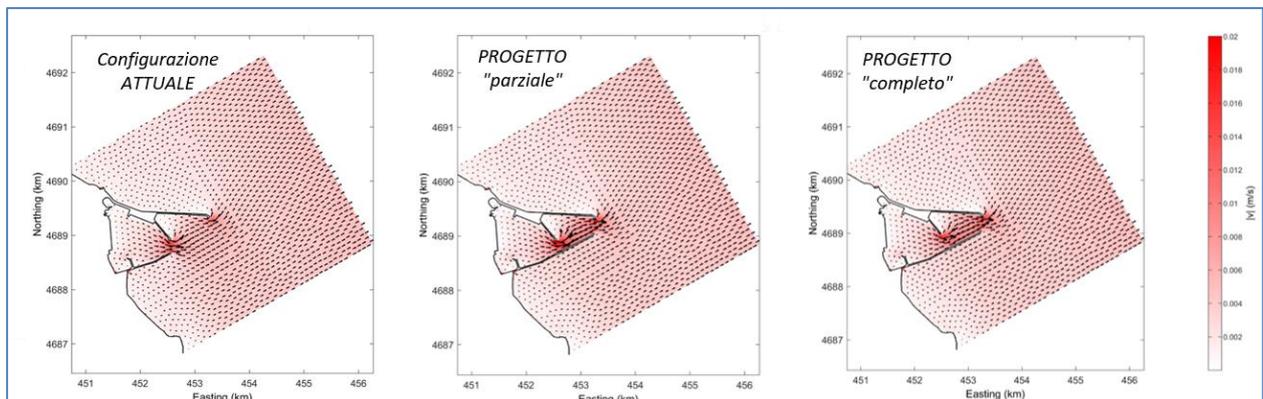


Figura 2-27. Rappresentazione dei campi di velocità nella fase di "ebb" (riflusso di marea) dal bacino portuale

¹⁷ FM = Flexible Mesh articolato software package impostato sulla base dei codici di calcolo numerico per l'ingegneria idraulica marittima elaborati nel corso delle attività di ricerca dell'Università Olandese di DLFT ed attualmente sviluppati dal Centro di ricerca DETARES.

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

I risultati delle simulazioni condotte (Figura 2-27) con il modello FLOW-FM non hanno evidenziato significative differenze tra le tre configurazioni portuali simulate (ATTUALE e Progetto “parziale” e “completo”) in termini di variazioni e/o incremento/decremento dei campi di corrente indotti dai cicli di marea astronomica.

Per un’analisi oggettiva delle possibili ripercussioni in termini di diluizione, diffusione e conseguente ristagno e/o decadimento di eventuali sostanze immerse nel corpo idrico marino si è applicato il codice di calcolo Water Quality calcolando la variazione percentuale nel tempo della concentrazione del “tracciante” (Flushing Time FT) e la conseguente “efficienza” (E) del ricambio idrico naturale.

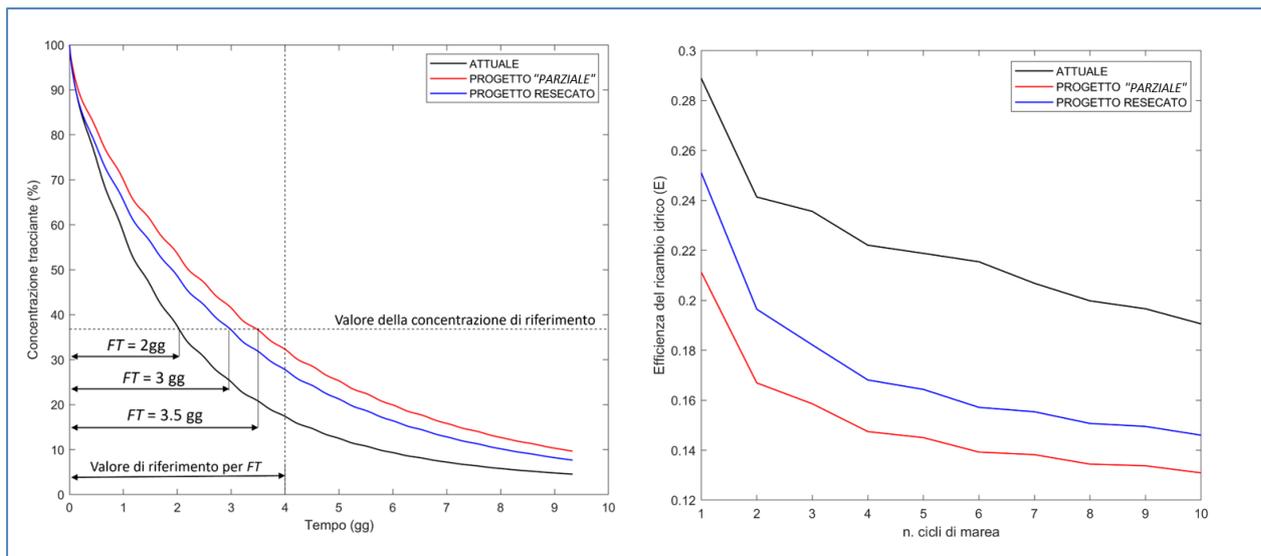


Figura 2-28. Curve di concentrazione del “tracciante” e conseguente “efficienza” del ricambio idrico nel porto

Le simulazioni condotte confermano che gli interventi di completamento delle opere foranee del porto di Ortona riducono solo in minima parte le attuali condizioni di diluizione e conseguente efficienza del ricambio idrico naturale associato alla sola marea astronomica. In qualsiasi caso anche lo scenario di intervento “parziale” ovvero prolungando la diga sud senza resecare la vecchia diga nord si hanno condizioni di ricambio idrico accettabili.

2.2.6 Studio morfologico e morfodinamico del litorale adiacente al porto

Questo studio specialistico di morfologia e morfodinamica litoranea, allegato al progetto definitivo come elaborato “B.06 – Studio Morfologico-Morfodinamico”, è stato condotto al fine di verificare con dati oggettivi la possibile interferenza dell’intervento di prolungamento della Diga Sud sull’attuale assetto morfologico e morfodinamico della fascia litoranea posta sottoflutto ovvero a sud-est del porto ed in particolare la spiaggia (emersa-sommersa) del Lido dei Saraceni la cui genesi ed evoluzione (Figura 2-29) però è proprio riconducibile alla realizzazione all’inizio del secolo scorso dell’attuale diga sud del porto di Ortona.

Le attività di indagine hanno riguardato un primo inquadramento generale, condotto sulla base dei dati storici disponibili, inerente la natura geologica ed in particolare geomorfologica della spiaggia di Lido dei Saraceni che, per la presenza della diga sud del porto combinata al limitrofo promontorio di Punta Acquabella ⁽¹⁸⁾, è classificata dalla letteratura specializzata come “pocket

¹⁸ Che, ponendosi alla radice della Diga Sud del porto di Ortona si riguarda a 135 °N ad una distanza di circa 1600 m.

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

beach” (letteralmente “spiaggia tascabile”¹⁹). Come documentato dalla acquisizione, georeferenziazione e analisi delle immagini aeree reperite in questa fase conoscitiva, la spiaggia del Lido dei Saraceni è stata naturalmente alimentata in prevalenza dagli apporti solidi afferenti al bacino idrografico del torrente “Saraceni” ed in qualche misura anche dalla deriva dei sedimenti lungo la porzione sommersa della fascia litoranea.



Figura 2-29. Acquisizione e georeferenziazione delle immagini aeree per l’analisi diacronica del Lido dei Saraceni

Sulla base dei risultati desunti dalla relazione “B.03 Studio Meteomarinario”, ed in particolare utilizzando le serie ondamiche calcolate con il modello di propagazione inversa spettrale MEROPE, si è calcolato il flusso di energia medio annuo associato al moto ondoso sottocosta (Figura 2-30) ricostruito per: il punto P1 posto in corrispondenza della nuova imboccatura portuale che sarà delimitata dal prolungamento della Diga Sud; il punto P2 posto al largo del Lido dei Saraceni riferendosi sia allo “stato attuale” sia a quello di “progetto” ovvero a quello con il prolungamento della Diga Sud.

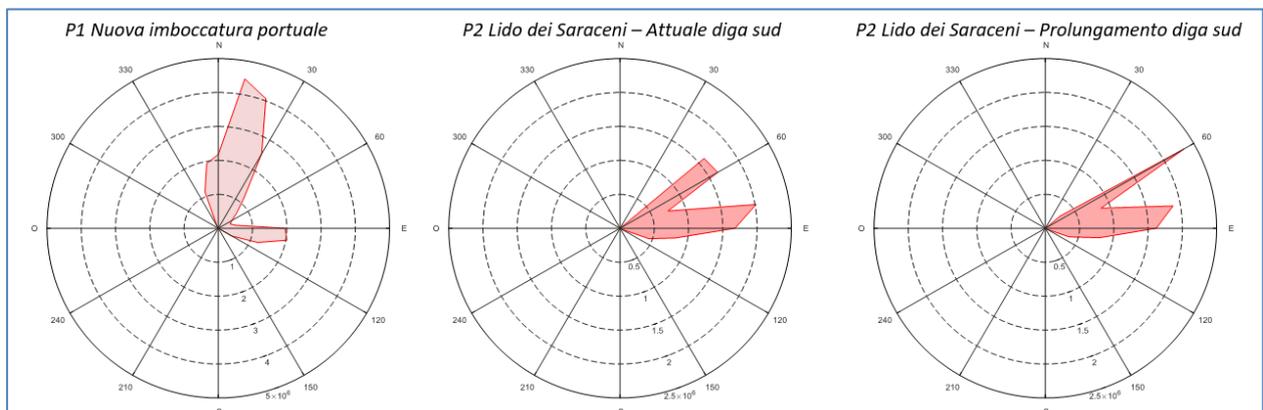


Figura 2-30. Confronto dei flussi di energia medio annuo del moto ondoso nei punti sottocosta P1 e P2

Il calcolo delle rispettive “onde di modellazione”, ovvero delle onde morfologicamente equivalenti, in termini di contenuto energetico, alla totalità degli stati di mare, che nell’anno medio climatico interessano il litorale in esame, conferma che il prolungamento della Diga Sud del porto di Ortona non introduce sostanziali modifiche in termini di durata e direzione risultante. I valori delle condizioni di esposizione medio climatica agli stati di mare così calcolati sono stati utilizzati per calcolare i parametri che classificano il comportamento morfodinamico del Lido dei Saraceni come “pocket beach” sostanzialmente stabile rientrando nella tipologia detta

¹⁹ Riferimento, “Le pocket beach. Dinamica e gestione delle piccole spiagge” (a cura di U. Simeoni, C. Corbau, E. Pranzini, S. Ginesu, Franco Angeli editore, 2012)

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

“transitional” con una fascia di frangimento (surf zone) di tipo dissipativo che non innesca “megarip” e quindi non presenta significativi fenomeni di messa in sospensione e dispersione verso il largo dei sedimenti più fini a discapito del bilancio solido della spiaggia emersa.

Sulla base delle immagini aeree reperite e georeferenziate sono state digitalizzate 10 linee di riva, comprese tra il 1986 ed il 2022, la cui analisi diacronica condotta secondo diversi criteri di calcolo delle variazioni medie annuali e relative regressioni indica una sostanziale stabilità con una tendenza all'accrescimento con un rateo medio annuo superiore a 2,0 m/anno.

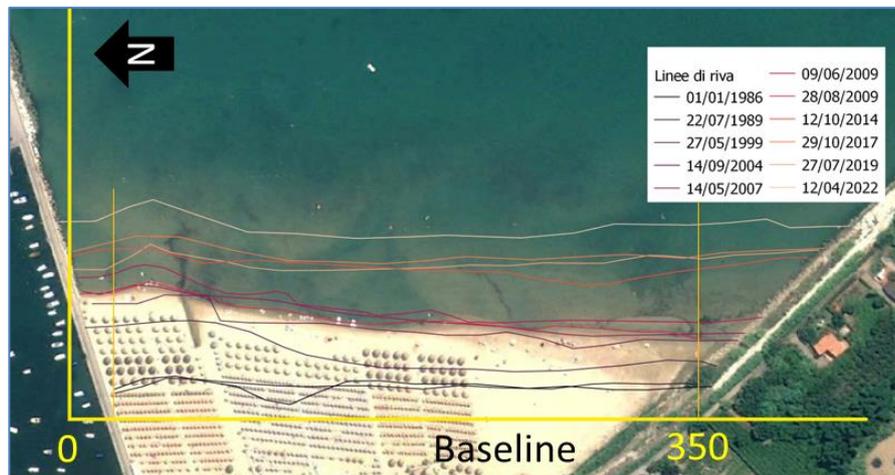


Figura 2-31. Georeferenziazione e digitalizzazione della linea di riva desunta dalle immagini aeree reperite

A conclusione di questo studio specialistico è riportato anche quello condotto nel 2010 nell’ambito della proposta di PRP ⁽²⁰⁾. Detto studio verificava (Figura 2-32) la sostanziale ininfluenza del prolungamento della diga sud sulla stabilità della spiaggia dei Saraceni.

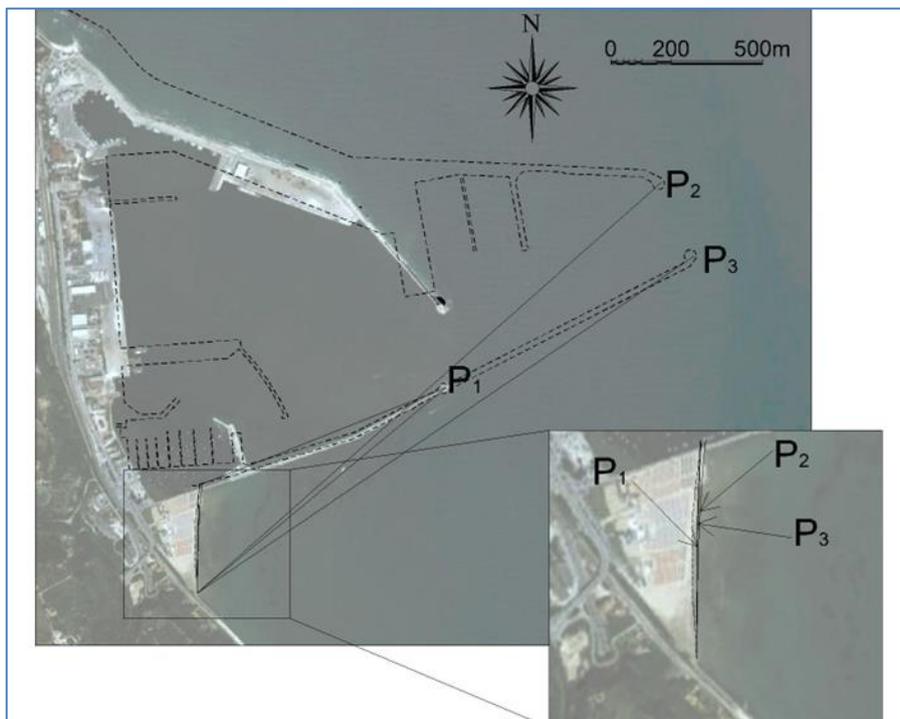


Figura 2-32. Calcolo, con il metodo di Silvester-Hsu (modificato da Gonzales-Medina), della conformazione di equilibrio della linea di riva del Lido dei Saraceni con la presenza del prolungamento della Diga Sud

²⁰ Questa proposta nel 2016 è stata adottata dalla Capitaneria di Porto di Ortona previa intesa con il Comune ma non ha ancora completato la procedura di VAS posta in carico del Comune di Ortona e della Regione Abruzzo.

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

2.3 Prove su modello fisico per la verifica del tratto di diga con mantellata in singolo strato

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo, si è concordato con il RUP di condurre a cura e spese dello scrivente RTP, specifiche prove su modello fisico bidimensionale al fine di verificare le condizioni di stabilità idraulica strutturale della sezione tipo della sezione corrente del prolungamento della diga sud nel tratto maggiormente esposto al moto ondoso e contraddistinto da mantellate di protezione costituite da un singolo strato di massi prefabbricati in calcestruzzo di forma speciale (tipo Accropode).

Le suddette prove sono state condotte presso il Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila, nel "canale marittimo" di grande dimensioni (Lunghezza di 45 m; Larghezza di 1,5 m; Altezza di 2,0 m) tali da consentire la riproduzione in scala adeguata (con rapporto di scala modello-prototipo pari a 1:38.5 secondo il criterio di similitudine Froude) della sezione di progetto B, che presenta lungo le mantellate composte da un singolo strato di massi prefabbricati di forma speciale (tipo Accropode) aventi pezzatura: da 8.0 m³ per la mantellata interna (maggiormente sollecitata dagli stati di mare estremi provenienti da Nord e Nord-est); da 4.0 m³ per quella esterna (che si affaccia verso la costa e quindi è meno esposta).

Nella tabella seguente sono riportati 7 test sperimentali che riproducono altrettanti stati di mare:

| Test | H _s (m) | T _p (s) | Liv (m slm) | Numero di onde |
|------|--------------------|--------------------|-------------|----------------|
| T1 | 3.75 | 7.60 | +1.0 | 10000 |
| T2 | 4.60 | 8.10 | +1.0 | 2000 |
| T3 | 5.30 | 8.50 | +1.0 | 2000 |
| T4 | 6.75 | 9.50 | +1.0 | 3000 |
| T5 | 7.50 | 9.70 | +1.0 | 3000 |
| T6 | 9.00 | 10.60 | +1.0 | 3000 |
| T7 | 7.50 | 9.70 | +0.0 | 3000 |

Lo stato di mare T1, caratterizzato da un'altezza significativa (H_s) pari al 50% di H_{s,des} (altezza d'onda di progetto, test T5), ha avuto l'obiettivo di assestare la mantellata in Accropode.

Il test T5 è rappresentativo dello stato di mare di progetto. Il T6 si riferisce alla condizione di altezza d'onda pari al 120% di quella di progetto H_{s,des}. I test T2 e T3 sono stati condotti per valutare la stabilità della mantellata anche nei riguardi di stati di mare più frequenti e quindi meno intensi. Il test T7 è stato condotto per valutare la stabilità del piede dell'opera, in corrispondenza del livello medio mare.

I risultati ottenuti mostrano una ottima risposta del modello fisico agli eventi ondosi, tali che:

1. In nessuno degli scenari simulati vi è l'estrazione di massi Accropode dalla mantellata interna o da quella esterna;
2. per gli eventi più intensi alcuni Accropode (scenari T5, T6 e T7) sono soggetti a "rocking" (oscillazione del masso attorno agli spigoli di base): in particolare un solo elemento (1.1%) per gli scenari T5 e T7 e n.5 elementi (5.6 %) per l'evento T6;
3. per la stabilità del piede dell'opera in massi naturali, il danneggiamento cumulato (Nod - scenario T4+T5+T6+T7 – numero di onde complessivo: circa 11000) è pari a 0.76 (danno accettabile) e per quello singolo è di 0.38 (nessun danno).

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Capitolo 3 Descrizione generale del progetto

L'insieme delle attività di indagine e studi specialistici condotti in questa fase di progettazione definitiva hanno confermato la piena sostenibilità tecnica degli interventi di "Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)" finanziati con il Progetto PSRA/08 del Masterplan Abruzzo ed articolati dal Progetto di Fattibilità Tecnica Economica, approvato nel 2019, in:

- prolungamento del Molo Sud (850 m)
- resecazione del tratto di estremità del Vecchio Molo Nord (100 m);
- dragaggio dei fondali del canale di accesso del porto (180.000 m³).

Le attività di dimensionamento idraulico-strutturale e geologico-geotecnico di questi interventi hanno portato a definirne le dimensioni e le caratteristiche tecniche prestazionali che sono rappresentati negli elaborati grafici cui si rimanda per i dettagli contemplando oltre alle planimetrie di dettaglio e le sezioni tipologiche anche le sezioni di computo.

Nei paragrafi seguenti è riportata una descrizione sintetica dei lavori necessari per la realizzazione degli interventi progettati nonché della correlata gestione delle materie occorrenti per la formazione delle opere.

Quanto riportato nei paragrafi seguenti è stato definito anche sulla base dell'esito delle indagini di campo condotte in sede di progettazione definitiva che hanno riguardato anche specifici campionamenti e misurazioni con prove di laboratorio per la caratterizzazione e classificazione "ambientale" in senso lato di alcuni elementi costruttivi in particolare dei sedimenti marini che potranno essere oggetto dei lavori di dragaggio del canale di accesso verificando anche l'assenza di particolari biocenosi o elementi di interesse archeologico lungo tutte le fasce del fondale marino interessate dai lavori per il prolungamento della diga sud e per la resecazione della vecchia diga nord. Ovviamente le lavorazioni e relative quantità d'opera saranno oggetto di aggiornamenti ed integrazioni nella successiva fase di progettazione esecutiva tenendo conto delle indicazioni nonché di eventuali prescrizioni dettate dalla procedura di VIA.

3.1 Prolungamento Molo Sud

Il progetto definitivo prevede di realizzare il prolungamento della diga Sud secondo la tradizionale diga a gettata (scogliera) tracimabile quindi priva di massiccio di coronamento e muro paraonde. Tale tipologia di intervento è particolarmente adatta soprattutto lungo fondali di posa che presentano anche modeste caratteristiche geotecniche. L'opera a gettata infatti è in grado di assorbire i cedimenti anche importanti dovuti agli assestamenti sia del corpo diga (che si esauriranno durante la realizzazione dell'opera) che del terreno di imbasamento; dal punto di vista idraulico-marittimo, le scogliere sia in massi naturali che artificiali sono in grado di assorbire gran parte dell'energia del moto ondoso incidente, limitandone la sua riflessione e quindi l'agitazione interna portuale.

La nuova scogliera è radicata alla testata del molo sud esistente, sviluppandosi per una lunghezza di circa 780 m, secondo una linea spezzata di cui il primo tratto lungo 730 m ha una direzione ENE (65°N), mentre gli ultimi 50 m hanno una direzione NE con fondali massimi di circa - 10.50 m. s.l.m.

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |



Il prolungamento della diga Sud si articola nei seguenti tre tratti:

- primi 450 m dal radicamento (tratto A):
 - mantellata in massi naturali in doppio strato con pezzatura 3-7 t e pendenza 1 a 2, con la quota di sommità posta +4.00 m s.l.m.;
 - berma al piede della mantellata di massi naturali di 2° categoria e con quota e larghezza di sommità rispettivamente pari a -6.90 m s.l.m e di 3.20 m.
 - uno strato filtro, disposto in doppio strato e costituito da massi naturali di 1° categoria (300-700 kg).
- Successivi 280 m (tratto B):
 - mantellata in massi artificiali prefabbricati in singolo strato tipo accropodi; il volume di ciascun elemento è pari a 8.0 m³ per il lato interno e di 4.0 m³ per quello esterno con pendenza 3 a 4, e con la sommità posta a quota +4.68 m s.l.m.;
 - berma al piede per sostenere la mantellata costituita da massi naturali di 2° categoria in doppio strato e con larghezza di sommità pari a 3.80 m.
 - due strati filtro, ciascuno disposto in doppio strato e costituiti da massi naturali di pezzatura 1-3 t lato porto e 0.5 -1.0 t lato mare per lo strato più esterno e di 1° categoria per quello più interno.
- Ultimi 50 m (tratto di testata)
 - mantellata in massi artificiali prefabbricati in singolo strato tipo accropodi; il volume di ciascun elemento è pari a 10.0 m³ per il lato interno ed esterno con pendenza 3 a 4, e con la quota di sommità posta +5.28 m s.l.m.;

- berma al piede per sostenere la mantellata costituita da massi naturali di 2° categoria in doppio strato e con larghezza di sommità pari a 3.80 m.
- due strati filtro, ciascuno disposto in doppio strato e costituiti da massi naturali di pezzatura 2-4 t per lo strato più esterno e di 1° categoria per quello più interno.

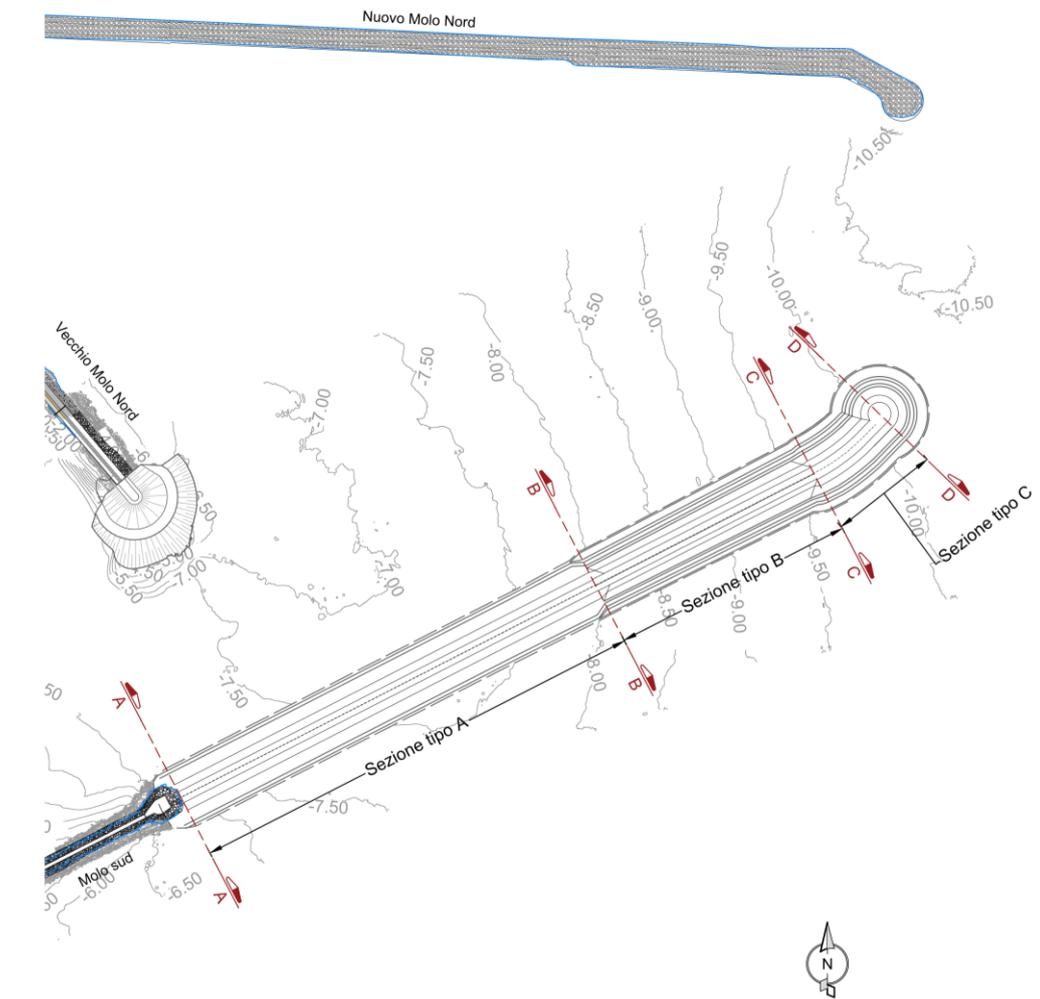


Figura 3-1 – Planimetria delle sezioni per il prolungamento della Diga Foranea Sud

Le sezioni tipologiche sono riportate nelle figure seguenti.

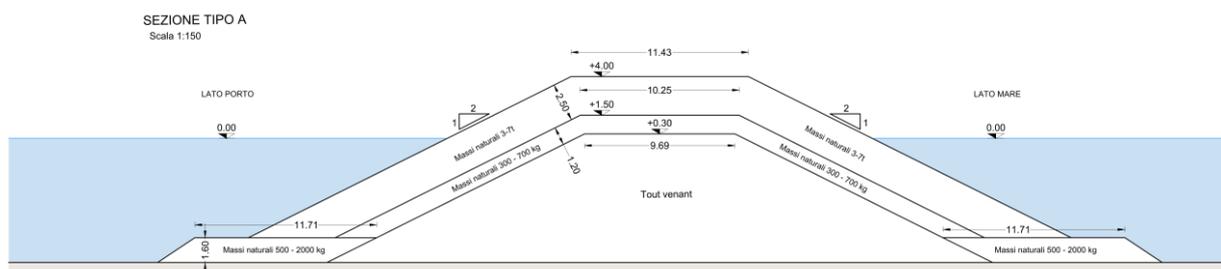


Figura 3-2 – Sezione tipo A del Prolungamento della Diga Foranea Sud

| | | | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

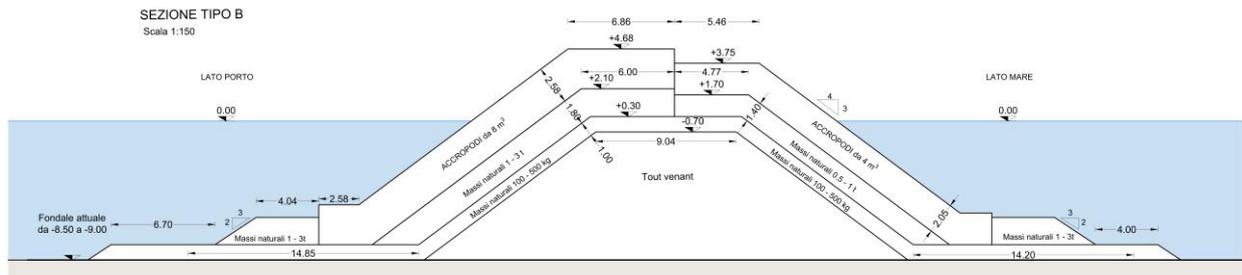


Figura 3-3 – Sezione tipo B del Prolungamento della Diga Foranea Sud

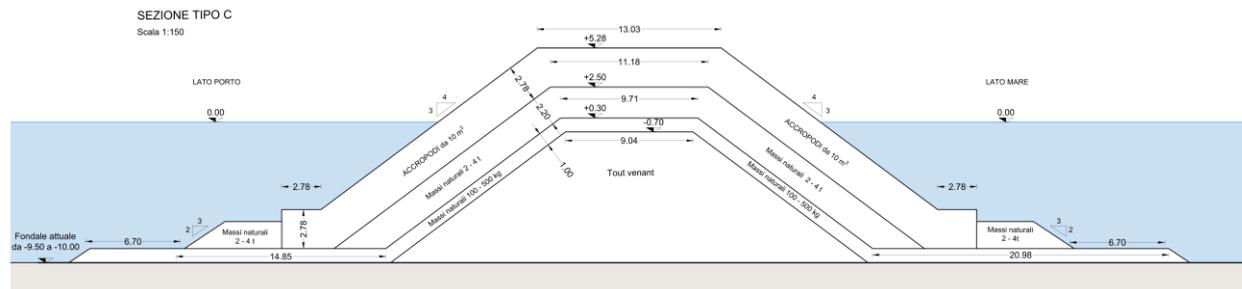


Figura 3-4 – Sezione tipo C del Prolungamento della Diga Foranea Sud

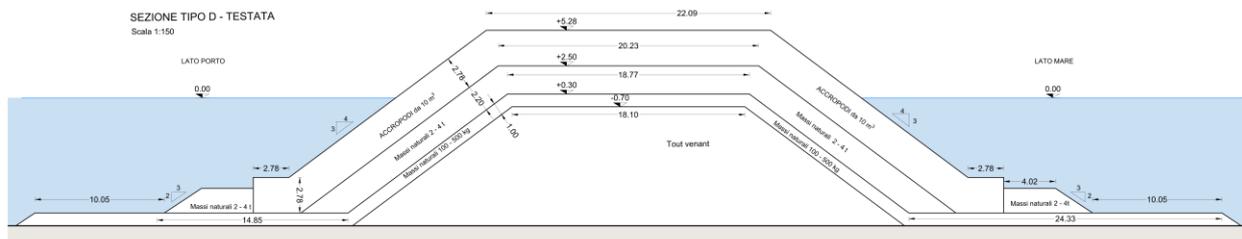


Figura 3-5 – Sezione tipo D del Prolungamento della Diga Foranea Sud

Le principali lavorazioni previste possono essere così riassunte:

- salpamento degli elementi di mantellata (massi artificiali parallelepipedi) presenti nella testata del molo attuale fino a quota -2.00 m s.l.m., con la contestuale riprofilatura degli strati inferiori in massi naturali;
- costruzione della nuova diga con versamento di tout-venant di cava a partire dall'attuale testata e successiva sistemazione del pietrame con la funzione di strato filtro; posa in opera della mantellata di protezione, posta con una inclinazione di 2/1 nel tratto iniziale e di 4/3 nei tratti seguenti. La mantella è costituita da un doppio strato di massi naturali nel tratto iniziale e di massi prefabbricati di calcestruzzo tipo accropodi nella parte rimanente. Questi elementi artificiali sono di nuova prefabbricazione. Gli elementi salpati dalla testata esistente potranno essere utilizzati a riempimento del nucleo se ambientalmente idonei.
- realizzazione della testata di chiusura con la mantellata di protezione sempre in Accropodi da 10 m^3 , posti con una inclinazione di 4/3.

3.2 Resezione vecchio Molo Nord.

L'attuale molo Nord venne realizzato all'inizio del secolo scorso secondo la tradizionale tipologia a scogliera con nucleo in tout-venant, strati filtro in massi naturali e mantellata di protezione in

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

massi di prefabbricati di calcestruzzo (lato avamposto) con massiccio di coronamento e muro paraonde in getti di calcestruzzo entro pareti di contenimento in mattoni.

Come evidenziato dalle sezioni tipologiche e riprese fotografiche di seguito riportate, la varietà della tipologia di massi di calcestruzzo che attualmente compongono la mantellata attuale è riconducibile agli interventi di ricarica condotti per assicurare la protezione e stabilità del corpo diga.

Le caratteristiche strutturali del massiccio di coronamento sino a quota +3.00 m s.l.m. e del soprastante muro paraonde, la cui sommità è posta a quota +5.90 m s.l.m., sono quelle classiche delle strutture a gravità messe in opera con la tecnica “detta a sacco” e quindi presentano una parete perimetrale in mattoni di laterizio all’interno della quale è presente il getto di calcestruzzo non armato.

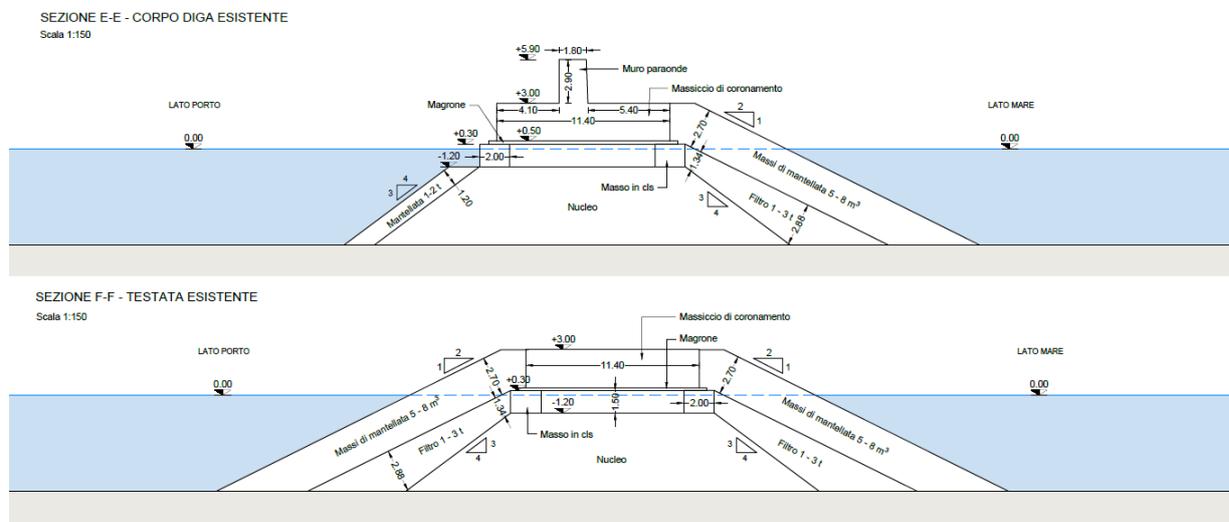


Figura 3-6. Sezioni tipologiche del tratto di estremità della vecchia diga nord oggetto di resecazione



| | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |



Nel tratto di testata non è presente il muro paraonde ed il fanale verde (di tipo tradizionale in forma tronco-conica) è fondato direttamente sul massiccio di coronamento



| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Per la resecazione di questo tratto di estremità della vecchia diga nord e ripristino dell'elemento di testata con soprastante fanale verde il progetto prevede le seguenti lavorazioni:

1. Verifica bellica (superficiale e profonda circa 10 m) del tratto di diga da resecare alla luce degli eventi storici che hanno caratterizzato la diga. Lunghezza complessiva: 64 m ed una larghezza di 14 m, per complessive 115 celle da 2.80 x 2.80 m
2. Demolizione del muro paraonde (2.0 x 3.0 m) per 144 m e del massiccio di coronamento per circa 62 m a partire dalla sezione di testata (Superficie: 770 m² - Spessore: 2.50 m) ; il materiale proveniente dalla demolizione potrà essere utilizzato prioritariamente come sottofondo per ampliare la pista (lato mare) di accesso alla zona di lavorazione (molo Nord)
3. Salpamento dei massi artificiali di mantellata di calcestruzzo e loro stoccaggio in aree di cantiere. Salpamento del restante materiale lapideo (massi naturali e tout-venant), utilizzabile per la parte eccedente alla risagomatura del molo Nord per la realizzazione del tratto finale del Molo Sud. Il volume complessivo da salpare è pari a circa 24000 m³ di cui 7000 m³ sono di massi di calcestruzzo.

I massi di calcestruzzo prefabbricati hanno forma e dimensioni varie. Comunque ogni elemento ha un volume variabile tra i 5 e 8 m³ (mediamente 6.5 m³) . Considerando che la porosità media è di circa il 40% si avranno circa 600 elementi prefabbricati da salpare.

4. Dragaggio del fondale naturale, sottostante il vecchio corpo diga, a quota a -9.00 m s.l.m.
5. Risagomatura della scogliera e realizzazione della nuova testata, utilizzando i materiali precedentemente salpati; in particolare per la mantellata di protezione si utilizzeranno i massi di calcestruzzo risultati idonei sia da un punto di vista ambientale che tecnico (stato di conservazione e dimensioni), privilegiando i massi di dimensioni maggiori.

Il volume lordo di massi da riposizionare è pari a $67.00 \times 120 \approx 8050 \text{ m}^3$ - Porosità 40% - Volume massi: 4850 m³- pari a circa 750 massi da 6.5 m³. I 150 massi mancanti saranno compensati dai salpamenti dalla attuale testata del molo Sud (Intervento di prolungamento del Molo Sud).

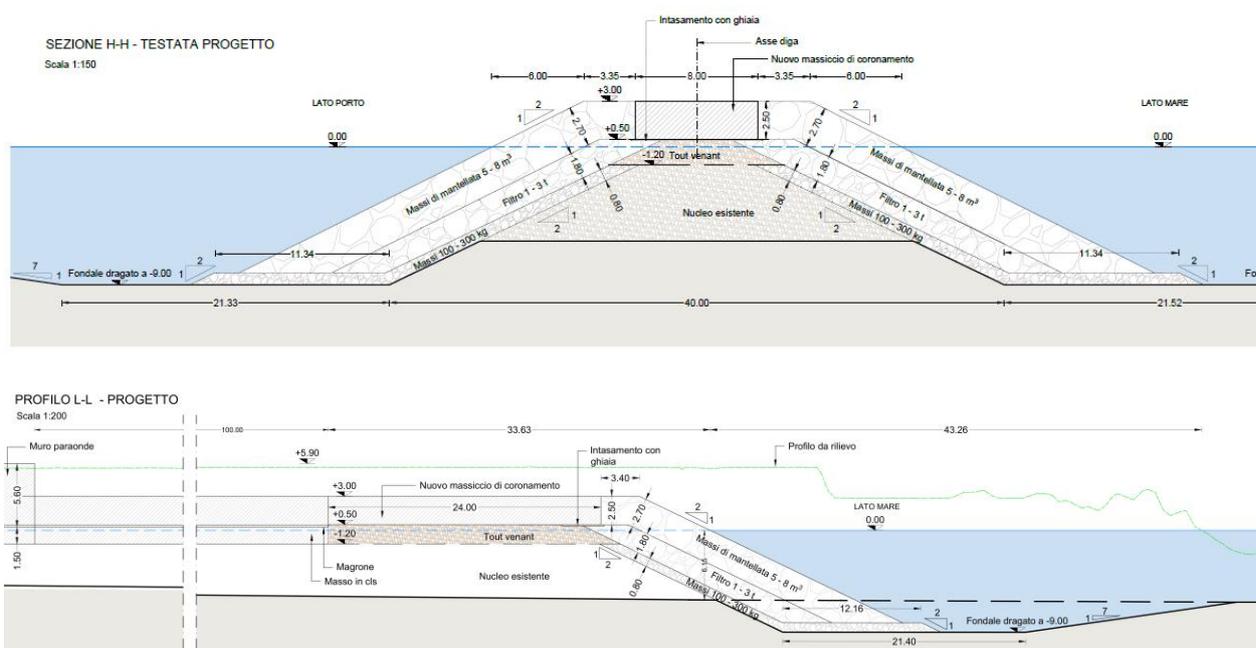


Figura 3-7. Sezione trasversale tipo e profilo longitudinale del tratto di estremità della vecchia diga nord resecata

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

3.3 Dragaggio del tratto di estremità del canale portuale.

L'intervento di dragaggio dei fondali portuali contemplato dal presente progetto Definitivo si contestualizza come tratto di estremità del canale portuale in continuità con i lavori di dragaggio già appaltati dal Comune di Ortona che, allo stato attuale, riguardano la regolarizzazione dei fondali alla profondità di -9,0 m s.l.m. per gli specchi portuali dell'attuale canale di accesso e dell'area di manovra di accosto lungo la banchina commerciale nord.

Come evidenziato nelle seguenti figure l'intervento di dragaggio progettato riguarda una porzione limitata dei fondali portuali, per uno sviluppo areale di circa 40.000 m², al fine di raccordare i fondali oggetto dei lavori di dragaggio da parte del Comune di Ortona con l'attuale profondità naturale di -10,0 m s.l.m.. In funzione della morfologia dei fondali e del profilo di escavo ipotizzato, il volume totale di sedimenti da dragare è pari complessivamente a circa 34.000 m³ tenendo anche conto di una tolleranza di 25 cm di over-dredging.

Le attività di campionamento e relative analisi di laboratorio condotte per la caratterizzazione ambientale (condotte ai sensi del DM 173/2016) dei sedimenti da dragare indicano che questi, seppure di Classe A, presentano una percentuale di pelite superiore al 30% il che ne preclude il riutilizzo per eventuali ripascimenti delle spiagge.

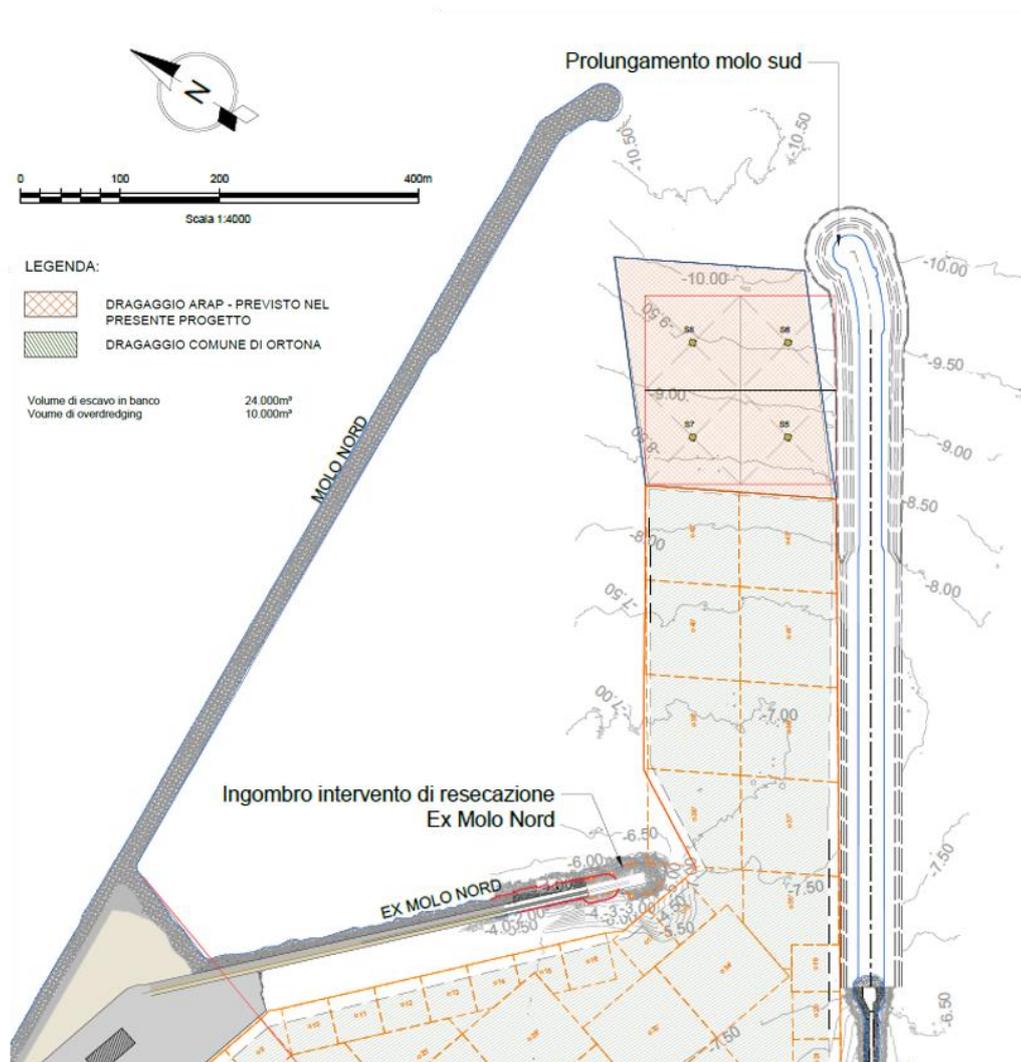


Figura 3-8. Planimetria del dragaggio del tratto terminale del canale di accesso al porto di Ortona

| | | | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 |

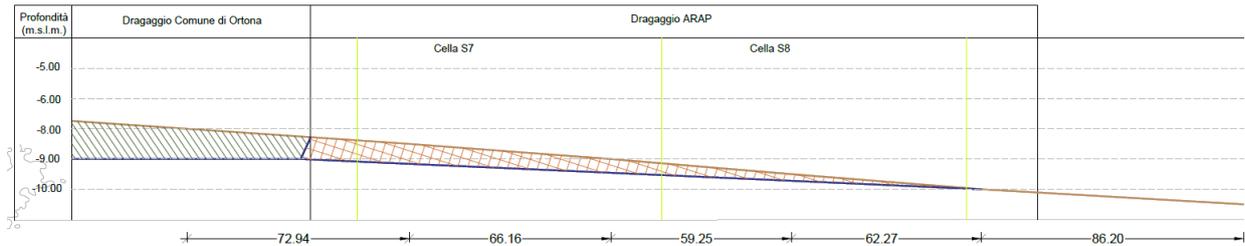


Figura 3-9. Profilo longitudinale del dragaggio del tratto terminale del canale di accesso al porto di Ortona

Ne consegue che in questa fase di progettazione definitiva dell'intervento di dragaggio si è previsto di conferire il materiale dragato al largo, oltre le 3 m.n., contemplandone l'immersione deliberata, entro lo specchio liquido di forma quadrata con lati di 1 km posto comunque all'interno dell'ampia area già autorizzata, con Determinazione della Giunta Regionale Abruzzo, Dipartimento Territorio-Ambiente (DETERMINAZIONE nr. DPC026/132 del 26/05/2021), per i precedenti analoghi lavori di dragaggio dei fondali del porto di Vasto,.

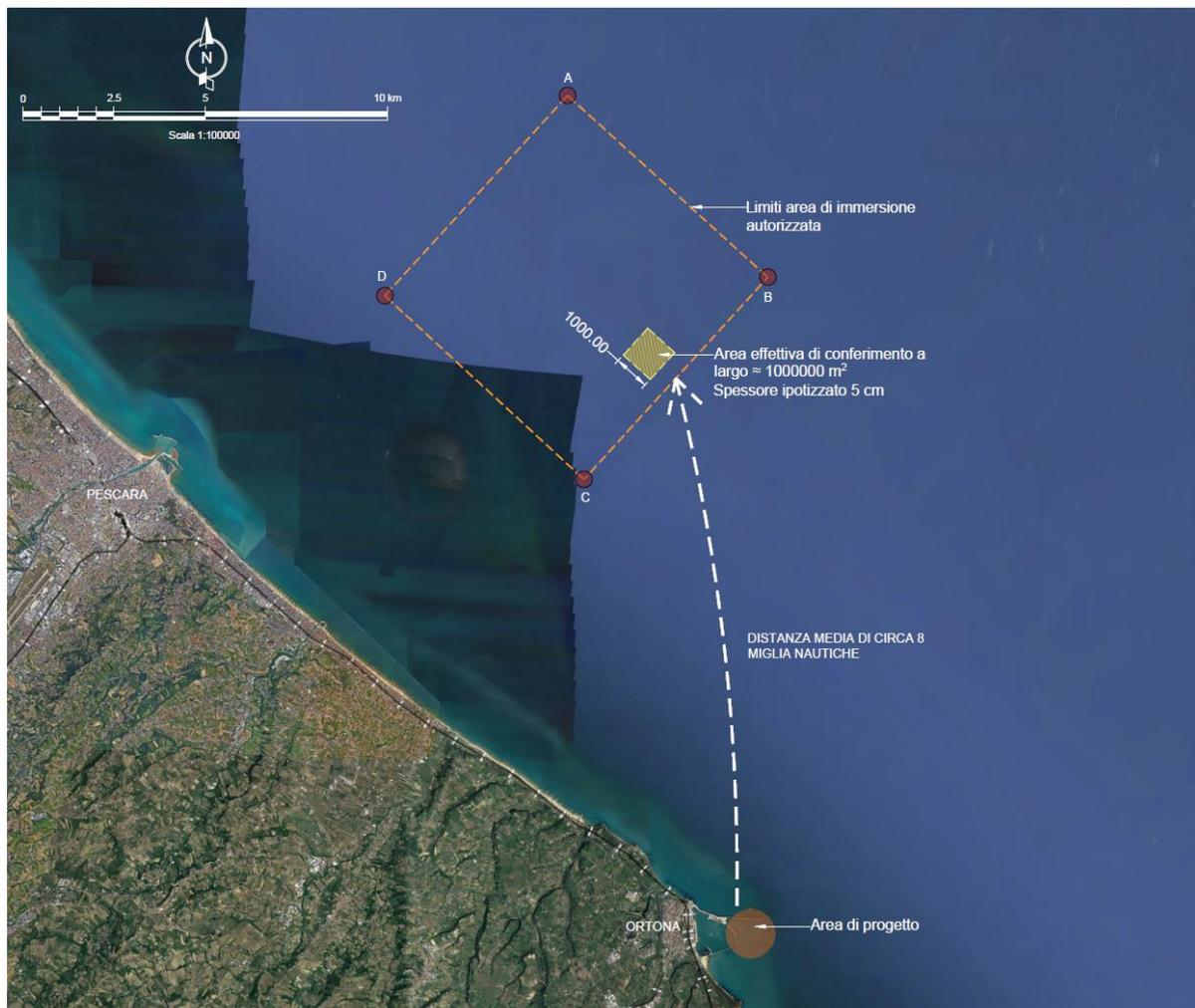


Figura 3-10. Ubicazione geografica del sito di conferimento al largo (immersione deliberata) del materiale dragato

3.4 Gestione delle materie necessarie per la realizzazione dell'intervento

Al riguardo sulla base dei quantitativi riportati nel computo metrico del progetto si è verificata la disponibilità delle cave e discariche autorizzate ed in esercizio sintetizzando i risultati in una specifica relazione cui si rimanda per i dettagli.

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Capitolo 4 Aspetti di compatibilità ambientale, paesaggistica ed archeologica

Il Progetto Definitivo di cui all'oggetto è stato accompagnato dallo Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., recentemente sostituito dall'art. 11 del D.lgs. n. 104 del 2017, dell'Allegato VII alla Parte Seconda. Obiettivo dello SIA è stato quello di individuare, analizzare e quantificare le possibili interazioni tra il prolungamento del Molo Sud del Porto di Ortona, e relativo dragaggio ed il contesto ambientale e territoriale circostante.

Lo Studio di impatto ambientale è stato corredato anche dal Piano di monitoraggio ambientale (relazione E.03 Piano di monitoraggio ambientale) che è parte integrante del processo di Valutazione di Impatto Ambientale in quanto, ai sensi dell'art.28 del citato Decreto, rappresenta lo strumento in grado di restituire una misura dell'evoluzione dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del progetto per quindi indirizzare le misure di mitigazioni, correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della valutazione di impatto ambientale di cui al presente studio.

La stima degli impatti e dunque la definizione della loro significatività, è stata eseguita in relazione alla qualità dell'ambiente nello stato attuale ed eventualmente a soglie massime di riferimento, considerando gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera. Ove possibile, mediante l'utilizzo di supporti modellistici e numerici, sono stati confrontati quantitativamente i livelli di qualità e criticità dell'ambiente sia in assenza delle opere (stato attuale o "opzione zero") che in presenza delle stesse.

Il metodo per la valutazione dell'interazione tra l'intervento e le matrici ambientali interessate ha previsto i seguenti passi logici:

- **definizione delle azioni di progetto e delle componenti ambientali da esse influenzate;**
- **stima degli impatti;**
- **identificazione delle misure di mitigazione;**
- **definizione delle attività di monitoraggio.**

Oltre agli studi di cui si è detto in precedenza, per le diverse componenti è emerso quanto sintetizzato di seguito.

Per la componente biodiversità è stato svolto uno studio delle caratteristiche dell'ambiente terrestre e marino-costiero ed uno Screening di VINCA a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti. La valutazione dei possibili impatti ha concluso che le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera sono localizzate oltre 1000, per tale motivo si è ritenuto che queste siano già ampiamente mitigate dalla distanza stessa.

Per quanto riguarda la componente acque marino costiere, sulla base degli esiti dell'analisi della relazione B.05 - Qualità delle acque interne –portuali e dell'agitazione interna portuale, allegata al progetto, si è stimato che le lavorazioni più critiche sono costituite dall'intervento di dragaggio, dal salpamento degli elementi di mantellata e contestuale riprofilatura degli strati inferiori in massi naturali, dalla costruzione della nuova diga con versamento di tout-venant di cava a partire dall'attuale testata e successiva sistemazione del pietrame con la funzione di strato filtro, dalla

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

posa in opera della mantellata di protezione e realizzazione della testata di chiusura con la mantellata di protezione sempre in accropodi nonché dalla presenza dei mezzi e macchinari d'opera. Tali lavorazioni soprarchiamate possono determinare la sospensione di materiale fine ed il potenziale aumento della torbidità nella colonna d'acqua. Tuttavia è importante evidenziare che l'effetto della generazione di torbidità non interagisce negativamente con le aree sensibili presenti nel contesto in cui è inserito l'intervento.

Tale considerazione era già stata condivisa nell'ambito dell'Assoggettabilità a VIA e nel particolare nello Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale, in cui si rilevava l'assenza di effetti sulle aree protette rilevate nei dintorni dell'area di intervento ovvero sensibili alla propagazione della torbidità conseguente alle attività previste dal progetto. Per quanto riguarda la possibilità di rilascio accidentale di sostanze pericolose dai mezzi e macchinari d'opera, si ritiene che l'utilizzo di mezzi recenti ed adeguatamente gestiti e mantenuti, consentirà mitigare e tenere sotto controllo tale fenomeno. Ritenendo trascurabile tale impatto è comunque importante sottolineare che, nel caso, dovranno comunque essere adottate le procedure e le mitigazioni descritte nel SIA. È importante sottolineare che tali prescrizioni saranno previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, che sarà redatto nelle successive fasi progettuali, e nel Piano di Gestione Ambientale del Cantiere che sarà predisposto dall'Appaltatore.

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto sulla componente atmosfera, questa è stata oggetto di una specifica relazione specialistica, E.05-Studio meteo diffusionale inquinanti, alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti. Nell'ambito di tale valutazione sono state calcolate le concentrazioni degli inquinanti presso diversi ricettori distribuiti attorno all'impianto di cantiere in un raggio di 1,5 Km. Per ogni inquinante è stato calcolato il massimo valore di concentrazione nel reticolo di calcolo. È analizzato, inoltre, lo scenario di cantiere con riferimento alle PM₁₀ e PM_{2.5}.

Nell'ambito dello studio dell'impatto sulla qualità dell'aria per le attività di cantiere, si è tenuto conto del seguente documento *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023* e della documentazione tecnica ad esso collegata tra cui la parte relativa a "Construction and demolition". Per la fase di cantiere, dalle simulazioni effettuate, saranno rispettati tutti i limiti normativi previsti per gli inquinanti trattati (PM₁₀, PM_{2.5}) considerando anche i valori di fondo.

Si evidenzia che l'impatto delle lavorazioni avrà durata temporanea in quanto legata esclusivamente allo svolgimento delle operazioni di cantiere prevista e che non sono stati considerati interventi mitigativi di bagnatura, che permetteranno di ridurre in maniera significativo l'impatto della fase di cantiere in particolare per la componente pulverulenta.

Alla luce di tali considerazioni si ritiene che l'impatto della fase di cantiere, risulti ampiamente compatibile con i limiti normativi previsti dall'attuale legislazione a protezione dell'ambiente. L'unico punto in cui si potranno registrare superamenti è collocato in mare in un'area distante dai ricettori residenziali e sensibili individuati.

Per la valutazione dell'impatto acustico, è stato elaborato lo Studio previsionale, allegato al progetto e a cui si rimanda per i dovuti approfondimenti, finalizzato alla stima dei livelli acustici derivante dalla realizzazione dell'opera in oggetto e consistente nella valutazione dello stato di cantiere nelle varie fasi di sviluppo.

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Dai risultati è emerso che in fase di cantiere non si rilevano variazioni significative dei livelli acustici attuali e comunque questi si assestano entro i valori limite assoluti e differenziali vigenti per la classe territoriale di appartenenza (Zona A) pari a 65,0 dB.

Sulla base di quanto sopra sintetizzato, si può concludere che l'opera nella sua fase di cantiere non produrrà un aumento significativo dei valori dei livelli acustici attuali, rispettando i valori limite stabiliti.

Per la valutazione degli impatti dell'opera sul paesaggio è stata redatta una specifica Relazione paesaggistica allegata al progetto a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti (E.02 Relazione Paesaggistica). Attraverso lo strumento della foto modellazione realistica, per quanto riguarda la possibile alterazione della qualità del paesaggio dovuta al passaggio in fase di cantiere, si reputa un impatto Assente/Trascurabile. Per quanto riguarda la possibile alterazione della qualità del paesaggio in fase di esercizio, si reputa un impatto Assente/Trascurabile.

Infine, per quanto riguarda gli aspetti archeologici, per ottemperare alle prescrizioni di cui al Decreto di Assoggettabilità a VIA è stata condotta una verifica preventiva dell'interesse archeologico (Art. 25 del D.Lgs. 18/04/2016 N. 50). Gli esiti della valutazione hanno determinato l'elaborazione di una carta in cui si è data evidenza del grado di potenziale archeologico dell'area interessata dal progetto, ovvero il livello di probabilità che in essa sia conservata una stratificazione archeologica. In base al potenziale riconosciuto si è dunque proceduto alla valutazione dei possibili impatti dell'intervento sul patrimonio archeologico riscontrato per valutare il rischio di interferenza e l'eventuale necessità di procedure di verifica preventiva.

Nel corso delle indagini di verifica preventiva, per il tratto di mare interessato dal progetto non sono state riscontrate evidenze archeologiche. Secondo la Tavola dei gradi di Potenziale Archeologico²¹ per tutti i settori indagati si assegna il grado n. 3 con RISCHIO BASSO. Per un maggiore approfondimento della tematica si rimanda alla Tavola allegata alla relazione B.07Valutazione del rischio archeologico subacqueo (Tavola 1 Carta del rischio e del potenziale archeologico).

²¹ http://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/documents/1455720616645_Circolare_01_2016.pdf

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Capitolo 5 Cronoprogramma delle fasi realizzative

La durata dei lavori è stata stimata considerando le quantità d'opera, l'ubicazione geografica dei lavori e la specifica tipologia degli interventi nonché la collocazione del cantiere, tenendo conto delle caratteristiche medie di un'impresa qualificata per l'esecuzione della tipologia di lavori marittimi che riguardano la realizzazione di opere a gettata e dragaggi impiegando mezzi d'opera e maestranza marittimi e terrestri. La stima complessiva della durata dei lavori pari a 1.200 giorni naturali e consecutivi, è comprensiva dei fine settimana e delle avverse condizioni meteomarine. di tipo ordinario.

| DESCRIZIONE ATTIVITA' | PRIMO ANNO (MESI) | | | | | | | | | | | | SECONDO ANNO (MESI) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| IMPIANTO DI CANTIERE | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prolungamento Diga SUD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BONIFICA BELLICA | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUCLEO DI TOUT-VENANT | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| FILTRI IN MATERILE LAPIDEO | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| PREFABBRICAZIONE ACCROPODI | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| POSA IN OPERA ACCROPODI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| MANTELLATA DI PROTEZIONE 3.0 - 7.0 t | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reseazione Vecchio Molo Nord | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESECAZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dragaggio canale di accesso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAGAGGIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SMOBILIZZO CANTIERE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| DESCRIZIONE ATTIVITA' | TERZO ANNO (MESI) | | | | | | | | | | | | QUARTO ANNO (MESI) | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | | | | | | | |
| IMPIANTO DI CANTIERE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prolungamento Diga SUD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BONIFICA BELLICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUCLEO DI TOUT-VENANT | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| FILTRI IN MATERILE LAPIDEO | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| PREFABBRICAZIONE ACCROPODI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POSA IN OPERA ACCROPODI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MANTELLATA DI PROTEZIONE 3.0 - 7.0 t | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reseazione Vecchio Molo Nord | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESECAZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dragaggio canale di accesso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DRAGAGGIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SMOBILIZZO CANTIERE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----|-----|---|-----|
| Azienda Regionale Attività Produttive | Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907 | A.1 - RELAZIONE GENERALE | | | | | |
| | | 23 | 004 | DR | 001 | 0 | GEN |

Capitolo 6 Costo degli interventi

Il costo complessivo delle forniture apprestamenti di cantiere e lavorazioni realizzazione delle opere somma a 29.841.191,08 euro ed è stato quantificato redigendo uno specifico Computo Metrico Estimativo cui si rimanda per i dettagli.

Per la definizione delle quantità delle distinte categorie di forniture e lavorazioni e relativi materiali si è fatto riferimento agli elaborati grafici ed in particolare alle sezioni di computo.

Il relativo Quadro Economico di spesa per l'attuazione dei lavori in epigrafe è stato strutturato, nel rispetto delle due voci principali di spesa: "A – Lavori in Appalto (comprensivi degli oneri per la sicurezza)"; "B- Somme a disposizione dell'Amministrazione". Al riguardo si sono mantenute le stesse sub-voci che componevano il quadro economico del PFTE, aggiornando ed integrando l'importo Totale dei Lavori in appalto (come desunto dal Computo Metrico Estimativo del progetto Definitivo) mantenendo comunque invariata l'incidenza percentuale assunta nel PFTE per la quantificazione, oltre agli Oneri Speciali per la, anche le distinte voci di spesa previste dal PFTE nella quantificazione delle Somme a disposizione.

Tenendo conto anche delle Spese per IVA e altri oneri di legge afferenti essenzialmente alle Somme a disposizione dell'Amministrazione perché sui lavori marittimi dei porti afferenti alle AdSP in quanto l'importo complessivo del Quadro Economico somma a 41.103.780,32 euro.

| QUADRO ECONOMICO DI SPESA | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| A | LAVORI IN APPALTO (comprensivi degli oneri per la sicurezza) | 30 587 220,86 € |
| A.1 | Importo totale dei lavori in appalto (A1+A2+A3) | 29 841 191,08 € |
| A.2 | Importo degli oneri speciali per la Sicurezza (incid. 2,5% riferita ad A.1) | 746 029,78 € |
| A.3 | OPERE DI MITIGAZIONE (2% di A.1) | 596 823,82 € |
| B | SOMME A DISPOSIZIONE DELLA AMMINISTRAZIONE | 9 010 622,26 € |
| B.1 | Lavori in economia, esclusi dall'appalto | 412 927,48 € |
| B.2 | Rilievi, Accertamenti ed Indagini | 526 100,20 € |
| B.3 | Allacci ai pubblici servizi e reti tecnologiche | 61 174,44 € |
| B.4 | Imprevisti (5% di A) | 1 529 361,04 € |
| B.5 | Occupazione aree, acquisizione aree o immobili | 214 110,55 € |
| B.6 | Accantonamenti per contenziosi | 3 058 722,09 € |
| B.7 | Spese generali | 1 850 153,85 € |
| B.8 | Incentivi per funzioni tecniche | 611 744,42 € |
| B.9 | Spese per attività di consulenza o di supporto, verifica e validazione | 336 459,43 € |
| B.10 | Spese per commissioni giudicatrici | 91 761,66 € |
| B.11 | Spese per pubblicità e ove previsto per opere artistiche | 97 879,11 € |
| B.12 | Spese per accertamenti di laboratorio e collaudi | 220 227,99 € |
| C | IVA e altri oneri di legge | 909 113,38 € |
| C.1 | IVA sui lavori (esente ex art. 9 comma 6 del DPR 633/1972) | - € |
| C.2 | IVA su spese generali (B.7) | 407 033,85 € |
| C.3 | IVA su altre spese (A.1, B.1, B.2, B.9, B.10, B.11, B.12) | 502 079,53 € |
| IMPORTO TOTALE (A + B + C) | | 41 103 780,32 € |