



*Regione Molise*

DIREZIONE AREA IV  
*Servizio Difesa del Suolo, Opere Idrauliche e Marittime*

**LAVORI DI DRAGAGGIO DEL PORTO DI TERMOLI**

# **PROGETTO PRELIMINARE**

*Elaborato:*

## **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

*Tavola*

**TAV 01**

*Scala*

*Data* 11 NOV. 2015

*Rif.*

*Responsabile del Procedimento*

**Arch. Nicola Carovillano**

*Progettazione:*

**Ing. Fedele Cuculo**

**Geom. Francesco Di Pilla**

**Geom. Angelo Quaglia**

**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA****INDICE**

<b>1</b>	<b>Premesse .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Impostazione del quadro conoscitivo di riferimento.....</b>	<b>5</b>
2.1	Riferimenti normativi e tecnici .....	5
2.2	Caratteristiche del Porto di Termoli .....	5
2.3	Caratteristiche fisiche dell'ambito litoraneo in cui ricade il porto di Termoli .....	8
2.3.1	Inquadramento geologico e geotecnico.....	8
2.3.2	Esposizione meteomarina e morfodinamica litoranea .....	9
2.4	Ultimo intervento di dragaggio del porto.....	9
2.5	Attività di caratterizzazione ambientale (2008) dei sedimenti.....	10
<b>3</b>	<b>Impostazione delle aree da dragare e delle profondità di dragaggio .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Aree marine interessate dalla deposizione del materiale di dragaggio .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Attività di dragaggio e gestione dei materiali dragati.....</b>	<b>17</b>
5.1	Attrezzature e metodologie di cantiere per il dragaggio dei fondali .....	18
5.2	Attrezzature di trasporto del materiale dragato .....	19
5.3	Tecniche di conferimento del materiale dragato .....	20
<b>6</b>	<b>Prime indicazioni e misure per la sicurezza.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Fattibilità ambientale dei lavori.....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Calcolo sommario della spesa.....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Quadro economico e Cronoprogramma delle fasi attuative .....</b>	<b>23</b>

## 1 PREMESSE

La Giunta Regionale con delibera n. 642 in data 25.11.2014, ha approvato l'aggiornamento programmatico e finanziario del Programma attuativo regionale (PAR) Molise – Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC) 2007/2013 e nello specifico, ha approvato la proposta di riprogrammazione della Linea di Intervento III.B “Difesa del Suolo”, che ricomprende nell'ambito dell'azione Difesa del Suolo, i lavori di Dragaggio del Porto di Termoli per un importo di € 3.200.000,00.

Con la suddetta Delibera di Giunta Regionale n. 642 in data 25.11.2014 è stato altresì nominato, relativamente ai suddetti interventi, soggetto attuatore la Regione Molise – Servizio Difesa del Suolo, Opere Idrauliche e Marittime.

La presente relazione, redatta conformemente a quanto disposto dal Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. e dal Codice D. Lgs. n. 163/ 2006 e s.m.i., illustra le motivazioni tecniche ed economiche che hanno supportato le scelte adottate nell'ambito della redazione del progetto preliminare del dragaggio dei fondali del porto di Termoli <sup>(1)</sup>.

I fondali del porto di Termoli (Figura 1) e del limitrofo ambito marino (avamporto e canaletta di accesso), sono costantemente interessati da fenomeni di sedimentazione che, in assenza di periodici interventi di dragaggio, comportano una graduale riduzione dei tiranti idrici a discapito delle condizioni di sicurezza delle imbarcazioni nelle fasi di manovra di ingresso ed uscita dal porto. Le ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto di Termoli documentano (Figura 2) che l'ampliamento progressivo di un'ampia secca posta in allineamento con il molo nord-est del porto impone una complicata manovra di ingresso lungo la canaletta di ingresso la cui larghezza e profondità continuano a ridursi con il passare del tempo. Come testimoniato dai media il “problema dragaggio” del porto di Termoli in questi ultimi anni ha raggiunto un livello di criticità tale da condizionare non solo il cluster della pesca termolese ma anche tutte le altre attività della marineria termolese. La Capitaneria di Porto di Termoli ha promosso al riguardo l'istituzione di un tavolo tecnico e a seguito di un ciclo di incontri la Regione Molise ha finanziato i lavori di dragaggio.

In linea generale i lavori per il dragaggio di un porto e la contestuale gestione del materiale di risulta, in ragione delle peculiarità antropiche ed ambientali della fascia litoranea <sup>(2)</sup> in cui si esplicano queste attività di cantiere, coinvolgono distinte tematiche <sup>(3)</sup> per la cui analisi è opportuno procedere con un approccio multidisciplinare ponendosi come vincolo ed obiettivo prioritario la tutela dell'ambiente in senso lato.

---

<sup>1</sup> “Unica struttura marittima del Molise, il porto di Termoli appare oggi del tutto inadeguato a svolgere una funzione di sviluppo economico per la Regione. ... Considerando, tuttavia, le tendenze incoraggianti sia della funzione di pesca, sia del traffico passeggeri (nuovo collegamento veloce con la Croazia, che si aggiunge a quello tradizionale con le isole Tremiti), è ipotizzabile un recupero di funzionalità del porto termolese, per il quale sono previsti, in sede di PRP interventi strutturali finalizzati ad un ampliamento quantitativo e qualitativo delle funzioni (servizi e soluzioni logistiche adeguate) ed una migliore integrazione con il sistema urbano, specie per quanto concerne il traffico e l'accessibilità.”, dal volume “Per una regione medioadriatica: città, territorio, economia” di Marina Fuschi, 2006.

<sup>2</sup> Ambito territoriale di confine ed interscambio tra l'ambiente marino e la terra emersa dove solitamente si ha anche la maggiore concentrazione ed interferenza di molteplici attività ed insediamenti antropici.

<sup>3</sup> Ovviamente rivestono un ruolo primario, anche in ragione delle normative vigenti, le problematiche afferenti la *difesa del suolo*, le *risorse idriche* e la *gestione dei rifiuti*.

In questo contesto, inoltre, il quadro normativo vigente è ancora incerto se non controverso <sup>(4)</sup> e si è ancora in attesa di una revisione ed integrazione definitiva che assicuri un assetto giuridico quantomeno univoco sulle tematiche dei dragaggi portuali. Attualmente è prassi consolidata fare riferimento, per gli aspetti più propriamente tecnici, al “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” <sup>(5)</sup> redatto da APAT e ICRAM (oggi confluite in ISPRA) su incarico del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

In assenza di una specifica normativa, nel rispetto di quanto indicato nella nota del 11/04/2012 della Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare del MATTM, il suddetto Manuale (di seguito brevemente indicato come “Manuale ISPRA-2007”) pur non avendo cogenza legale, è stato assunto come base di riferimento tecnica per l’impostazione e la redazione del presente progetto preliminare con particolare riferimento alle fasi conoscitive di caratterizzazione preliminare delle caratteristiche “ambientali” dei sedimenti presenti lungo i fondali portuali.

Il presente progetto preliminare è stato finalizzato al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- impostazione del quadro conoscitivo di riferimento, relativo a
  - riferimenti tecnici e normativi cui fare riferimento anche per gli aspetti procedurali ed amministrativi;
  - caratteristiche infrastrutturali del porto di Termoli con particolare riferimento alle esigenze di approfondimento dei fondali;
  - caratteristiche batimetriche e geolitologiche dei fondali con particolare riferimento alla natura e composizione granulometrica dei sedimenti ed all’analisi di eventuali problematiche di insabbiamento;
  - qualità dei sedimenti che costituiscono i fondali con particolare riferimento agli eventuali aspetti di contaminazione dei sedimenti nei confronti delle distinte matrici ambientali che possono essere interessate dai lavori di dragaggio e di conferimento dei volumi escavati;
- individuazione delle aree e delle relative quote di escavazione dei fondali, in funzione delle esigenze di sicurezza alla navigazione delle imbarcazioni (per le attività della pesca, della nautica da diporto del traffico passeggeri e commerciale) che afferiscono al porto, nel rispetto non solo dei vincoli strutturali delle banchine di ormeggio ma anche delle esigenze dei distinti cluster marittimi;
- quantificazione dei volumi di sedimenti da dragare ed impostazione, in funzione delle caratteristiche dei sedimenti da dragare, delle possibili destinazioni di conferimento del materiale dragato;
- impostazione del Piano di Caratterizzazione dei fondali portuali e dei Piani Sito Specifico delle

---

<sup>4</sup> Legge n.84 del 28/01/1994 “Riordino della legislazione in materia portuale”; Art. 5-bis “Disposizioni in materia di dragaggio”

Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 “Norme in materia ambientale”; Art. 109 “Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo...”; Art. 184-quater “Utilizzo dei materiali di dragaggio”.

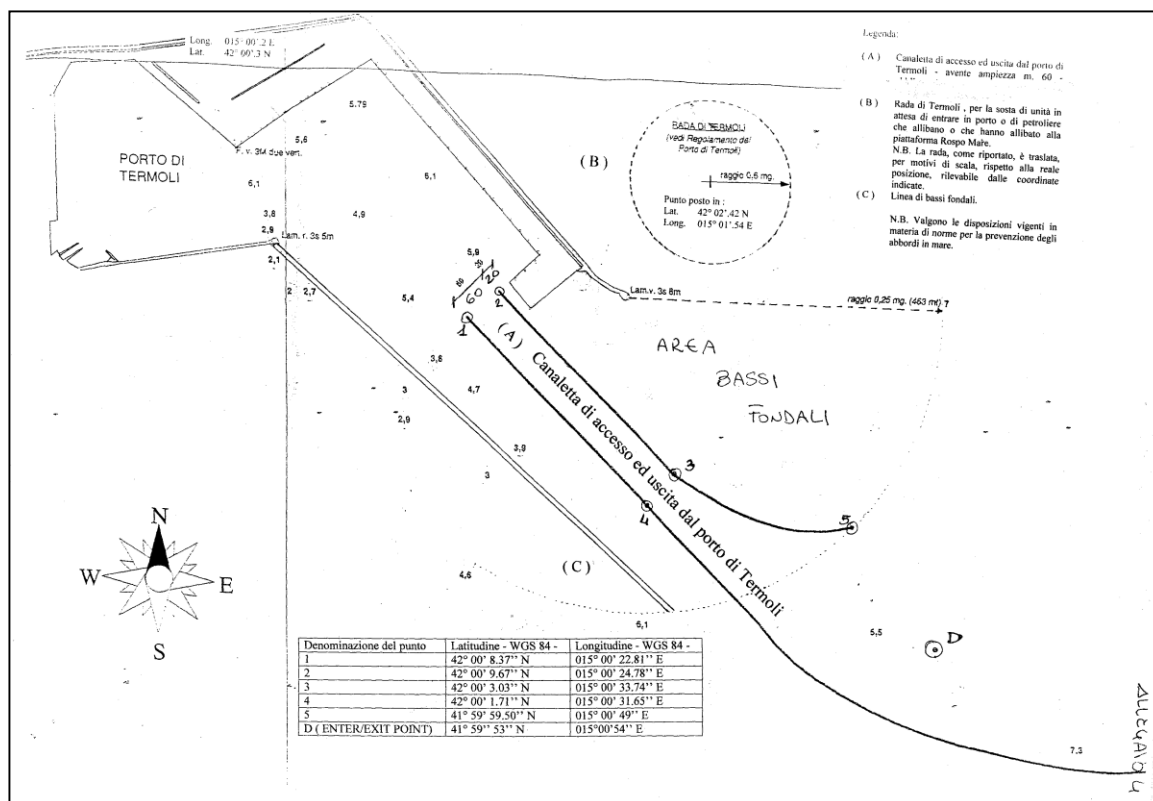
<sup>5</sup> Sul sito WEB al link <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/manuale-per-la-movimentazione-di-sedimenti-marini> è reperibile la versione aggiornata nel 2007

possibili zone di destinazione in ambienti litoranei limitrofi;

- selezione e verifica della sostenibilità tecnica ed ambientale delle possibili modalità di dragaggio, stoccaggio e movimentazione sino al sito di destinazione finale dei volumi di sedime escavati ed impostazione dei relativi costi unitari di riferimento;
- computo sommario dei costi necessari per l'esecuzione dei lavori di dragaggio comprensivi del conferimento dei volumi dragati al sito di destinazione finale.



**Figura 1 - Vista aerea del porto di Termoli**



**Figura 2 - Delimitazione della canaletta di accesso al porto di Termoli (Ordinanza CP 59/11)**

## 2 IMPOSTAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi delle "condizioni al contorno" cui si è fatto riferimento per la progettazione preliminare del dragaggio dei fondali del porto di Termoli che costituiscono le informazioni di base per le successive fasi progettuali e relative indagini di campo.

Per quanto concerne le specifiche caratteristiche del porto nonché le condizioni al contorno si è fatto riferimento alla documentazione tecnica afferente alla proposta di Piano Regolatore Portuale <sup>(6)</sup> ed ai recenti progetti dei lavori di riqualificazione e potenziamento del porto.

### 2.1 Riferimenti normativi e tecnici

La redazione del Progetto Preliminare è stata effettuata, oltre che nel rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici, in accordo con le norme e le disposizioni tecniche, specifiche per il settore dei dragaggi portuali, elencate nei punti seguenti:

- Legge n.84 del 28/01/1994 "Riordino della legislazione in materia portuale" e s.m.i.; nello specifico l'articolo 5-bis "Disposizioni in materia di dragaggio";
- Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 "Norme in materia ambientale"; e s.m.i.; con particolare riferimento agli articoli
  - o 109 "Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo..."
  - o 184-quater "Utilizzo dei materiali di dragaggio";
- "Metodologie analitiche di riferimento" redatto nel 2001 dal Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ICRAM) e la collaborazione l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA);
- "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto dall'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ICRAM) di concerto con l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), versione aggiornata nel 2007.

Si è inoltre fatto riferimento alla documentazione tecnica del progetto Coast-Best <sup>(7)</sup> inerente la gestione integrata ed eco-sostenibile dei sedimenti generati nelle attività di dragaggio dei porti.

### 2.2 Caratteristiche del Porto di Termoli

Ai sensi dell'art 4 della legge n. 84/94 il Porto di Termoli, è classificato di II categoria, classe III (anche se ad oggi non sono ancora stati emanati i decreti di formale classificazione che riguardano questo ambito portuale).

---

<sup>6</sup> Redatto nel 2010 RTI Proger – Idrotec – Viola), procedura di VAS avviata nel 2011 e conclusa nel 2012, in attesa dell'approvazione formale (con delibera di Giunta) da parte della Regione Molise.

<sup>7</sup> Sviluppato nell'ambito del programma LIFE 2007-2013 cofinanziato dall'Emilia-Romagna con il coordinamento del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università di Roma "La Sapienza" e la collaborazione di ISPRA.



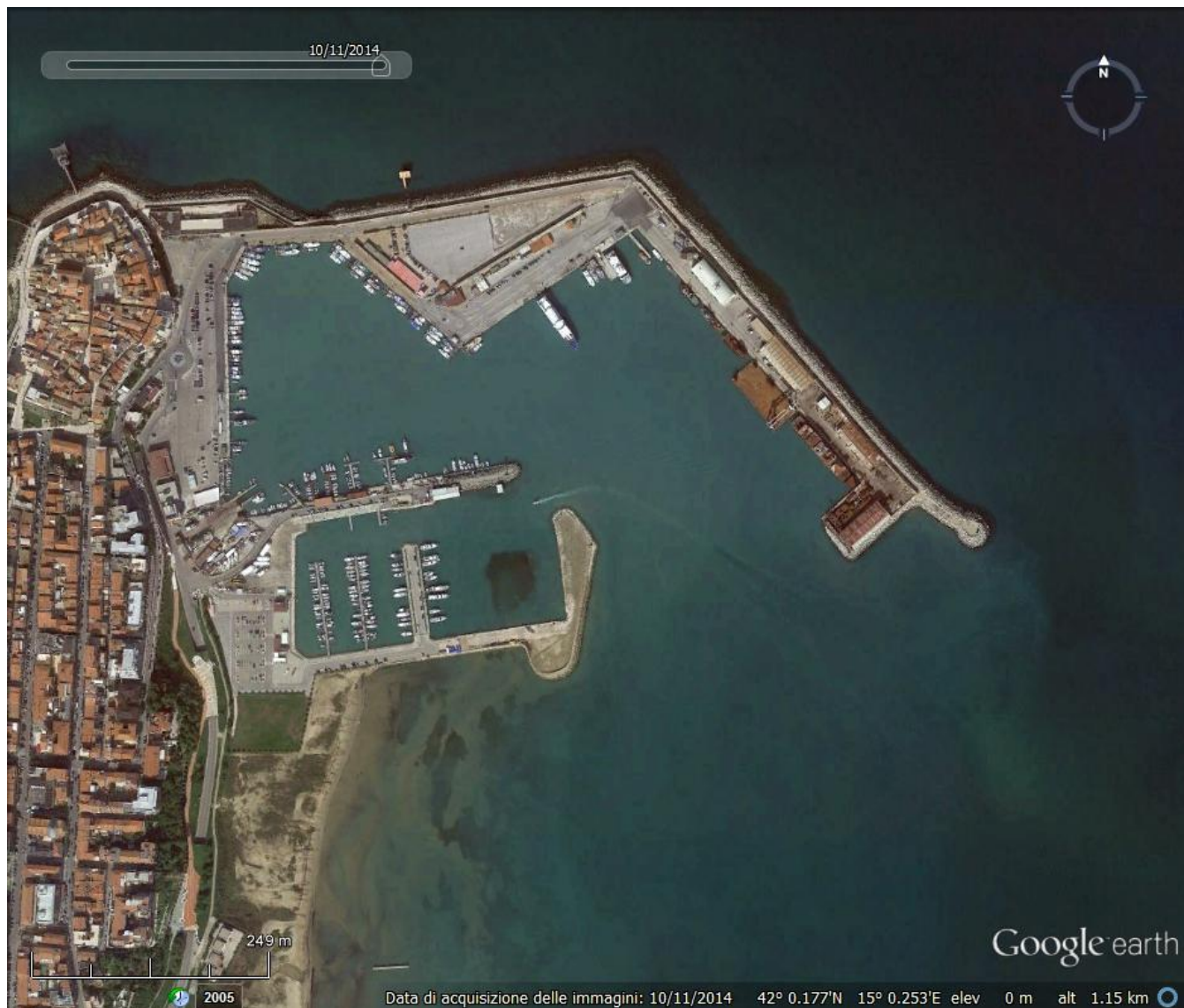
Nelle Norme Tecniche di Attuazione della proposta di PRP-2010 è riportato *“Nel caso particolare della Regione Molise, l’Ente Regione, direttamente o mediante altri Enti appositamente delegati, ha assunto la responsabilità della programmazione e della realizzazione degli interventi in ambito portuale (cfr. protocollo di intesa con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la revisione del DPCM 21.12.2005, delibera n. 599 del 26.04.2004 con la quale la Regione ha nominato un Comitato per l’accordo di programma per lo sviluppo del Porto di Termoli e Decreto n. 132 del 27.05.2005 con il quale la Regione approva l’accordo promosso dal Comitato), avvalendosi della Capitaneria di Porto quale Autorità Marittima per le funzioni di controllo e sicurezza della navigazione. Pertanto l’Ente gestore del Porto di Termoli risulta essere la Regione Molise, Direzione IV, Servizio Trasporti su gomma e Opere Marittime”*.

L’attuale conformazione planimetrica del porto (vd. Figura 3) è quella tipica dei porti a “bacino” essendo contraddistinta da due dighe frangiflutti: quella “sopraflutto” è radicata sul margine di levante del promontorio roccioso di Termoli (Borgo Antico), ha la funzione di ridossare gli specchi portuali (avamporto e darsene interne) dagli stati di mare provenienti dalla traversia principale (maestrale, tramontana e grecale), la sua conformazione attuale denota come quest’opera foranea sia stata oggetto nei decenni di molteplici lavori di prolungamento ed ampliamento; quella “sottoflutto”, è orientata a levante e si intesta ortogonalmente al margine della formazione rocciosa del promontorio di Termoli, ha la funzione di contenere gli stati di mare residui provenienti dalla traversia secondaria (levante e scirocco, comunque limitata dal ridosso naturale del Gargano la cui estremità si colloca a meno di 90 km ad est di Termoli). L’attuale diga sottoflutto, posta circa 180 m a sud dell’originario molo sottoflutto del porto, è contraddistinta da un molo di estremità ortogonale rispetto a quello di radicamento a terra, che delimita gli specchi portuali della Marina di San Pietro (in funzione dal 2009).

L’attuale conformazione morfologica dei fondali (vd. elab. grafici, Tavola n.1) come desumibili dai rilievi batimetrici esaminati (campagne del 2008 e 2014) evidenzia che il porto di Termoli è “strutturalmente” contraddistinto da:

- specchi portuali interni con profondità limitate ad un valore medio di -3,0÷-4,0 m s.l.m. raggiungendo i -5,0 m s.l.m. solo lungo la banchina del molo sopraflutto;
- l’avamporto, delimitato dal molo martello della diga foranea nord e dalla scogliera di estremità della nuova diga sud, ha una profondità media di -4,5 m s.l.m. ed è contraddistinta da una “sella” con profondità massima di circa 4,8 m cui corrisponde un larghezza inferiore a 50 m;
- la canaletta di accesso, collegante l’avamporto verso il mare aperto, ha una profondità massima di 5,4 m ed una larghezza minima di 60 m essendo “confinata” lato mare da un’ampia “secca” (che dal 2008 al 2014 ha continuato ad accrescersi ed attualmente è contraddistinta da tiranti idrici inferiori anche a 3,0 m s.l.m. con un’estensione superficiale superiore a 80.000 m<sup>2</sup>)

Le moderne esigenze di sicurezza alla navigazione e di ammodernamento e sviluppo delle imbarcazioni che usufruiscono del porto di Termoli richiedono quanto meno un mantenimento dei fondali portuali al fine di assicurare un pescaggio di -6,0 m s.l.m. dalla canaletta di accesso, attraverso l'avamporto sino all'area di evoluzione del bacino portuale.



**Figura 3 - Attuale assetto planimetrico del porto di Termoli (fonte Google Earth, immagine del 2014)**



### ***2.3 Caratteristiche fisiche dell'ambito litoraneo in cui ricade il porto di Termoli***

Per la definizione ed analisi delle caratteristiche fisiche cui fare riferimento nella progettazione dei lavori di dragaggio del porto di Termoli si è fatto riferimento in primo luogo a quanto già investigato e delineato nell'ambito delle attività progettuali che hanno riguardato la redazione della proposta di Piano Regolatore Portuale (2011) ed alle campagne di indagini (rilievi batimetrici, campionamenti ed analisi dei sedimenti) condotte dall'ARPA-Molise nel 2008 ed aggiornate nel 2015.

Pertanto, nei paragrafi seguenti si riportano gli elementi più salienti cui si è fatto riferimento in questa fase di progettazione preliminare, rimandando alla suddetta documentazione per gli aspetti di dettaglio.

#### ***2.3.1 Inquadramento geologico e geotecnico***

Il porto di Termoli occupa l'originario ridosso naturale posto a levante dell'omonimo promontorio, sul quale sorge il borgo antico, che costituisce il naturale elemento di disconnessione geomorfologica del litorale molisano e rappresenta la propaggine settentrionale del fronte a falesia che con orientamento nord-sud si estende per circa 1,0 km degradando verso la falcata sabbiosa geologicamente alimentata dal bacino del Biferno. La successione stratigrafica di questo fronte di falesie, con terrazzamenti a differenti livelli, è ormai completamente antropizzata essendo enucleata nel tessuto urbano, storico e moderno, della città di Termoli. Per gli aspetti geologici e geotecnici questo ambito al cui margine ricade l'insediamento del porto, è contraddistinto da facies, non dissimili a quelle riscontrabili per la costa rocciosa del vastese posta poco più a nord-ovest, che testimoniano (seppure con numerose discontinuità di sedimentazione e discordanze geometriche condizionate dalle successioni tettoniche ed eustatiche) l'evoluzione geologica da sedimenti di pianura sommersa (argille) a sedimenti costieri di spiaggia e di laguna (sabbie e limi) fino ad apparati di conoide sommersi (conglomerati e sabbie). Ovviamente per le finalità progettuali di dragaggio dei fondali portuali, la scala spazio-temporale di interesse è quella che riguarda i depositi marini recenti ed attuali che, almeno per i primi spessori dei fondali, sono contraddistinti da matrici incoerenti con granulometrie prevalentemente fini (limoso-sabbiosi).

L'ambito portuale, in occasione delle fasi di progettazione ed esecuzione delle opere ivi realizzate, è stato oggetto negli ultimi decenni di numerose indagini geologiche e geognostiche che consentono di definire un'esattiva condizione litostratigrafica dei fondali portuali, contraddistinta mediamente da sedimenti di spiaggia sommersa costituiti da limi-sabbiosi inconsistenti alternati a sabbie limose (per spessori superiori anche a 3,0 m) che ricoprono un substrato di limi argillosi con sottili livelli di sabbia e brecciolino.

In questa fase di progettazione preliminare si può quindi assumere che i fondali interessati dai lavori di dragaggio sono composti prevalentemente da una matrice detritica limo-sabbiosa.

Ovviamente questa assunzione sulla natura e consistenza dei fondali portuali è definita al netto di eventuali trovanti che potrebbero rinvenirsi negli strati più superficiali dei fondali, anche di natura

prettamente antropica (come ad es. corpi morti e catenarie) la cui origine è riconducibile sia ai lavori di costruzione delle opere marittime sia alle diverse attività portuali.

### **2.3.2 Esposizione meteomarina e morfodinamica litoranea**

Per quanto riguarda le caratteristiche meteomarine generali e le possibili interferenze della struttura portuale con le tendenze evolutive della limitrofa fascia litoranea il quadro conoscitivo è stato investigato e delineato nell'ambito della redazione del Piano Regolatore Portuale (2010). Per un'analisi di dettaglio si rimanda agli elaborati tecnici (ed in particolare agli studi specialistici) allegati al suddetto PRP nonché al Rapporto Ambientale relativo alla Valutazione Ambientale Strategica.

Per le finalità di progettazione dei lavori di dragaggio del porto le caratteristiche meteomarine di maggiore rilevanza sono le condizioni di esposizione (in termini sia di eventi estremi sia climatici), all'imboccatura e all'interno del porto, nei confronti del moto ondoso nonché delle correnti marine e dei fenomeni di trasporto solido associate agli stati di mare.

Le attuali dighe foranee del porto non sono in grado di attenuare in modo esaustivo il fenomeno di penetrazione del moto ondoso e pertanto, in particolari condizioni di mareggiate estreme e/o anche in presenza di forti venti da grecale e levante, l'agitazione residua lungo le banchine di ormeggio del porto può determinare condizioni di "oscillazione" delle imbarcazioni (beccheggio e rollio) eccessive che richiedono un maggiore franco sotto chiglia e di conseguenza un approfondimento dei fondali attuali.

## **2.4 Ultimo intervento di dragaggio del porto**

L'ultimo intervento di dragaggio dei fondali del porto di Termoli è stato eseguito nel 2002 dall'ATI SOMIT/ISLEM con sede legale in Chioggia (VE)

Questi lavori di dragaggio, erano stati progettati con l'obiettivo di portare i fondali della darsena ad una profondità uniforme di -6,0 m s.l.m. contemplando lo scarico dei sedimenti in mare aperto, per un quantitativo totale di 120.000 m<sup>3</sup> circa.

Le attività di immersione nella suddetta area marina posta la largo del porto di Termoli sono state oggetto di specifici decreti autorizzativi da parte della Direzione per la protezione della natura del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare.

La procedura di approvazione di questo intervento di dragaggio, e le relative autorizzazioni ministeriali per lo scarico in mare aperto, sono state condotte sulla base di specifiche attività di campionamento e successive analisi di laboratorio, acquisendo i pareri favorevoli delle Autorità competenti (ARPA-Molise e ICRAM) e della Conferenza Regionale della Pesca e Acquacoltura.

## **2.5 Attività di caratterizzazione ambientale (2015) dei sedimenti**

Per le finalità di tutela e salvaguardia dell'ambiente la progettazione delle attività di dragaggio e di gestione dei relativi materiali di risulta, non può prescindere da una propedeutica conoscenza delle caratteristiche (chimiche, fisiche e biologiche) dei sedimenti. Infatti la caratterizzazione qualitativa, con particolare riferimento alla verifica dell'eventuale livello di inquinamento dei sedimenti, dei fondali oggetto dei lavori di dragaggio è indispensabile per una corretta quantificazione tecnica ed economica dei volumi da dragare e delle relative metodiche e mezzi d'opera da adottare per i lavori di dragaggio e la loro successiva destinazione.

Pertanto, sulla base dei recenti aggiornamenti normativi in materia di dragaggi e gestione dei sedimenti marini, in questa fase di progettazione preliminare dei lavori di dragaggio dei fondali del porto di Termoli, si è fatto riferimento alle attività di indagine, che hanno permesso di definire in modo oggettivo le caratteristiche qualitative dei sedimenti. I risultati di queste attività conoscitive hanno costituito la base di riferimento per l'impostazione sia di un Piano di Caratterizzazione Ambientale (da espletare nelle successive fasi progettuali e comunque prima del concreto avvio dei lavori) sia per la selezione della soluzione di progetto dei lavori di dragaggio portuale e di destinazione del materiale dragato.

A tal scopo, nel 2014/2015, l'ARPA-Molise ha espletato una specifica campagna conoscitiva articolata nei seguenti punti di indagine:

- 1) rilievo batimetrico dei fondali dal margine delle banchine portuali sino all'esterno dell'imboccatura portuale;
- 2) carotaggi, per il prelievo, dai fondali di n. 41 campioni di sedimenti (dei quali n. 34 posti nella canaletta di accesso del avamporto e del tratto di mare prospiciente l'imboccatura del porto stesso, n. 6 nella zona di scarico a largo di Termoli e n. 1 lungo il tratto di spiaggia di Rio Vivo);
- 3) analisi di laboratorio (conformi al D.M. 24/01/1996 ed alle specifiche e manuali tecnici dell'ICRAM-APAT 2007) per la caratterizzazione fisica - chimica e microbiologica dei sedimenti campionati.

L'ubicazione dei punti di prelievo dei campioni superficiali (vd. Figura 4-6) è conforme alle disposizioni del Manuale ICRAM-APAT 2007.

I risultati delle suddette analisi di laboratorio sono stati confrontati con quelli ottenuti da un'analoga campagna di indagini del 2005 e 2008, condotta sempre da ARPA-Molise. Si è così avuta conferma che non sussistono criticità ambientali di particolare rilievo, riconducibili ai sedimenti dei fondali del porto di Termoli, che quindi possono essere dragati prevedendone lo sversamento in mare nell'area di scarico a largo di Termoli, come indicato nella figura 6.

## ALLEGATI

### ALLEGATO 1: SCHEMA CARTOGRAFICO DELL'AREA PORTUALE E DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO



**Figura 4 – Ubicazione dei punti di prelievo dei campioni di sedimenti (campagna ARPA – Molise, 2015)**

### **3 IMPOSTAZIONE DELLE AREE DA DRAGARE E DELLE PROFONDITÀ DI DRAGAGGIO**

La principale esigenza dei cluster marittimi (pesca, nautica e passeggeri) attualmente afferenti al porto di Termoli è quella di adeguare, per quanto possibile, le profondità dei fondali dell'avamporto e della darsena interna alle esigenze di pescaggio nelle fasi di manovra.

Come documentato dalle Ordinanze emesse dalla Capitaneria di porto è prioritario approfondire gli attuali fondali della canaletta e dell'avamporto adeguandoli quanto meno al valore di -6,0 m s.l.m. con il vincolo, nell'impostazione della planimetria di dragaggio, di scongiurare possibili interferenze negative sulle limitrofe infrastrutture portuali (in particolare l'opera a gettata di estremità del molo sopraflutto e la scogliera della nuova diga di delimitazione del molo sottoflutto).

Nella progettazione della profondità di dragaggio è necessario tenere conto anche delle possibili riduzioni di profondità dei fondali (ricducibili alle irregolarità morfologiche, alle tolleranze degli strumenti batimetrici ed ai fenomeni di deposito dei sedimenti) nonché dei rischi connessi ad eventuali urti e/o incagliamenti dell'imbarcazione (da scongiurare soprattutto nei casi di fondali rocciosi ed irregolari).

In definitiva, per verificare il rispetto dei requisiti di sicurezza da fenomeni di urto e/o incagliamento della nave sui fondali si è soliti fare riferimento al “franco sottochiglia netto”  $UKC_{NET}$  che esprime il tirante idrico residuo al di sotto della chiglia della nave al netto di tutti gli effetti combinati dei fattori meteomarini (abbassamento del livello marino, vento e moto ondoso) e delle possibili oscillazioni dell'imbarcazione rispetto al suo livello di galleggiamento. La letteratura specializzata raccomanda di assumere un valore minimo di  $UKC_{NET}$  pari a 0,5 m che dovrebbe essere incrementato a 1,0 m nel caso di fondali irregolari e rocciosi.

Nel caso in esame, tenuto conto della natura limo-sabbiosa dei fondali, che quindi non costituiscono un pericolo significativo in caso di urto e/o incagliamento accidentali delle imbarcazioni, si ritiene che la profondità di dragaggio sino a -6,0 m s.l.m. per la darsena interna sia comunque adeguata per consentire le manovre e lo stazionamento all'ormeggio di imbarcazioni aventi un pescaggio  $D$  pari al massimo a 4,5 m, purché vengano contestualmente previste attività di monitoraggio dei fondali finalizzate a pianificare per tempo i necessari ed inevitabili interventi di manutenzione dei fondali con dragaggi da condurre con periodicità adeguata alla tendenza evolutiva dei fenomeni di insabbiamento che contraddistinguono il porto di Termoli.

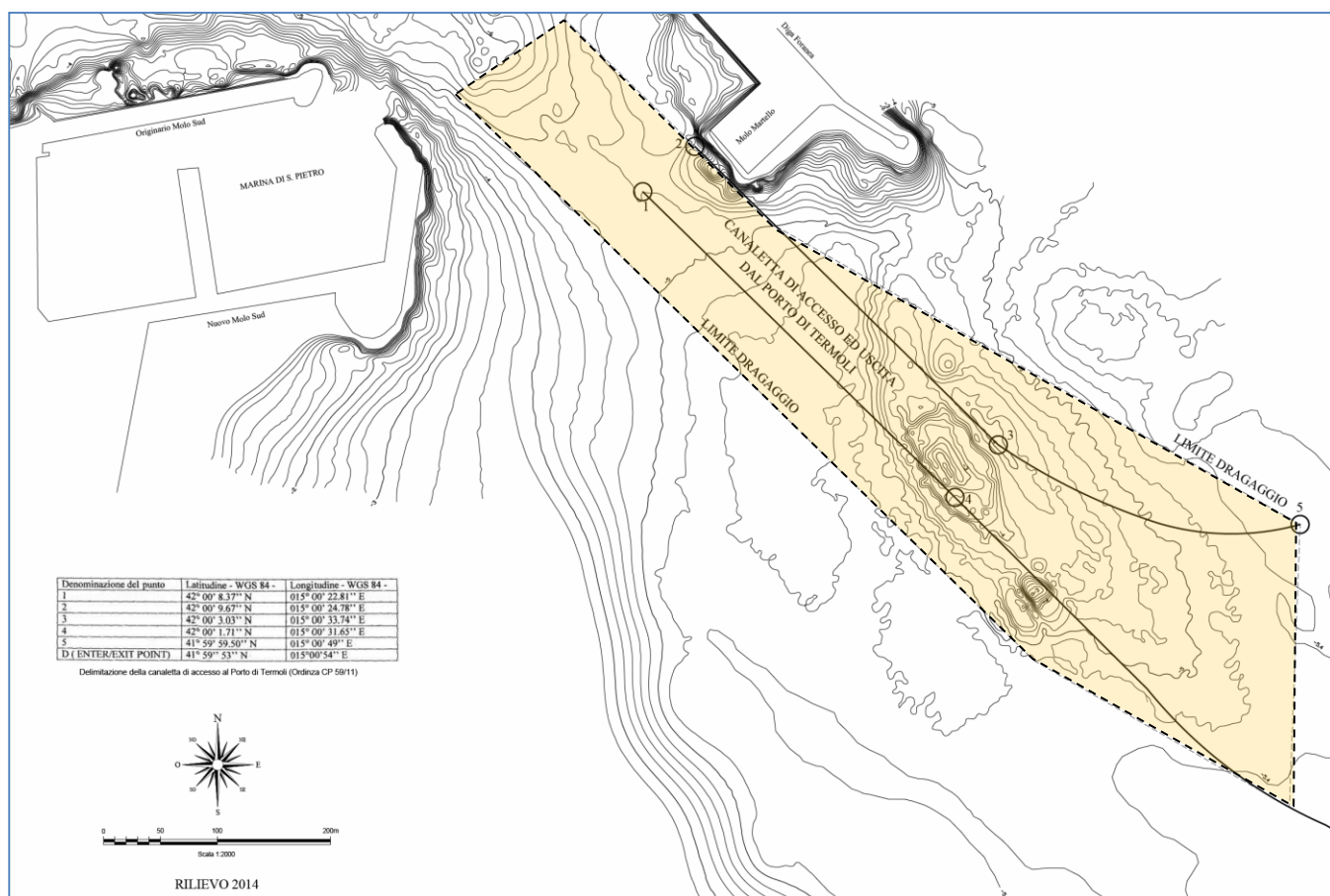
Per quanto riguarda la zona dell'avamporto, dove i fenomeni di beccheggio e rollio delle navi possono essere incrementati da condizioni di “esposizione al traverso” nei confronti delle onde e dei venti più intensi ed inoltre i fenomeni di deposito possono determinare una riduzione ed irregolarità dei fondali, si ritiene che il valore del franco sottochiglia  $UKC$  lordo debba essere incrementato a 2,0 m e pertanto la



profondità di dragaggio del canale deve essere posta pari a - 6,5 m s.l.m. per consentire l'ingresso in sicurezza di navi aventi un pescaggio di 4,5 m.

L'impostazione delle suddette profondità di dragaggio per la darsena del porto ( $h=5,5$  m) e per l'avamporto ( $h=6,5$  m), se rapportate al pescaggio ( $D=4,5$  m) assunto per la nave di progetto, forniscono valori percentuali (pari rispettivamente al 13% per la darsena interna ed al 26% per il canale dell'avamporto) che rispettano pienamente i parametri indicati dalla letteratura specializzata (si è soliti assumere per le condizioni di manovra in "acque calme" un rapporto  $h/D$  pari a 1,1 mentre per i canali di accesso è opportuno considerare un  $h/D$  pari a 1,2). Assumendo questi rapporti di  $h/D$  come parametri di esercizio dei fondali portuali le profondità di dragaggio assunte per il porto di Termoli consentono quindi di "compensare" anche eventuali fenomeni di sedimentazione sino a spessori di 50 cm per la zona dell'avamporto e di 25 cm per il bacino di ormeggio.

Relativamente all'estensione planimetrica delle aree da dragare (vd. Figura 5): partendo dalla darsena portuale è stata considerata una fascia centrale larga 115 m orientata come l'asse longitudinale della canaletta di accesso; questa fascia si allarga dalla zona di avamporto (esterna al molo martello) per raccordarsi con le estremità della canaletta sul lato "mare aperto" raggiungendo una larghezza di 250m.



**Figura 5 – Porto di Termoli. Delimitazione dell'area da dragare (2015)**

Complessivamente l'area da dragare ha un'estensione di circa 141.000 m<sup>2</sup>. Relativamente ai margini spondali di raccordo di questa area di dragaggio con i fondali limitrofi si è considerata una pendenza massima pari a 1/5.

Un fattore limitante nell'impostazione delle estremità dell'area da dragare è dettato dal fatto che gli approfondimenti dei fondali non devono determinare interferenze di tipo geotecnico e/o strutturale per le opere marittime presenti e pertanto, nella impostazione dei margini perimetrali delle aree da dragare si è comunque considerata una fascia di sicurezza tale da scongiurare, per quanto possibile, possibili interferenze con il piede delle strutture esistenti (scogliere dei moli foranei e banchinamento del molo martello).

Sulla base di questi elementi sono stati redatti gli elaborati grafici del progetto preliminare (Tavole n. 1 e 2) cui si rimanda per i dettagli, sviluppando il computo sommario delle seguenti quantità:

- per il dragaggio del canale dalla darsena sino al primo tratto dell'avamporto 30.000 m<sup>3</sup> di materiale su una superficie di circa 30.000 m<sup>2</sup> (equivalenti ad uno spessore medio di 1,0 m con un'escavazione massima di 1,0 m);
- per il dragaggio dell'area esterna 132.000 m<sup>3</sup> di materiale su una superficie di 110.000 m<sup>2</sup> (equivalenti ad uno spessore medio di 1.2 m con un'escavazione massima di 3,0 m).

#### **4 AREE MARINE INTERESSATE DALLA DEPOSIZIONE DEL MATERIALE DI DRAGAGGIO**

Le direttive impartite dalla comunità europea e recepite dalla normativa vigente in materia di dragaggi portuali e di gestione del materiale dragato, dispongono che, nel rispetto dei principi di tutela dell'ambiente, qualora i sedimenti interessati dai lavori di dragaggio non risultino contaminati si deve verificare la sostenibilità tecnica ed economica per il riutilizzo di questi materiali, preferibilmente in ambiti litoranei (emersi e/o sommersi) e solo come ultima istanza l'immersione in mare aperto (oltre le 3 miglia dalla costa comunque ad una distanza non superiore alle 9 m.n.).

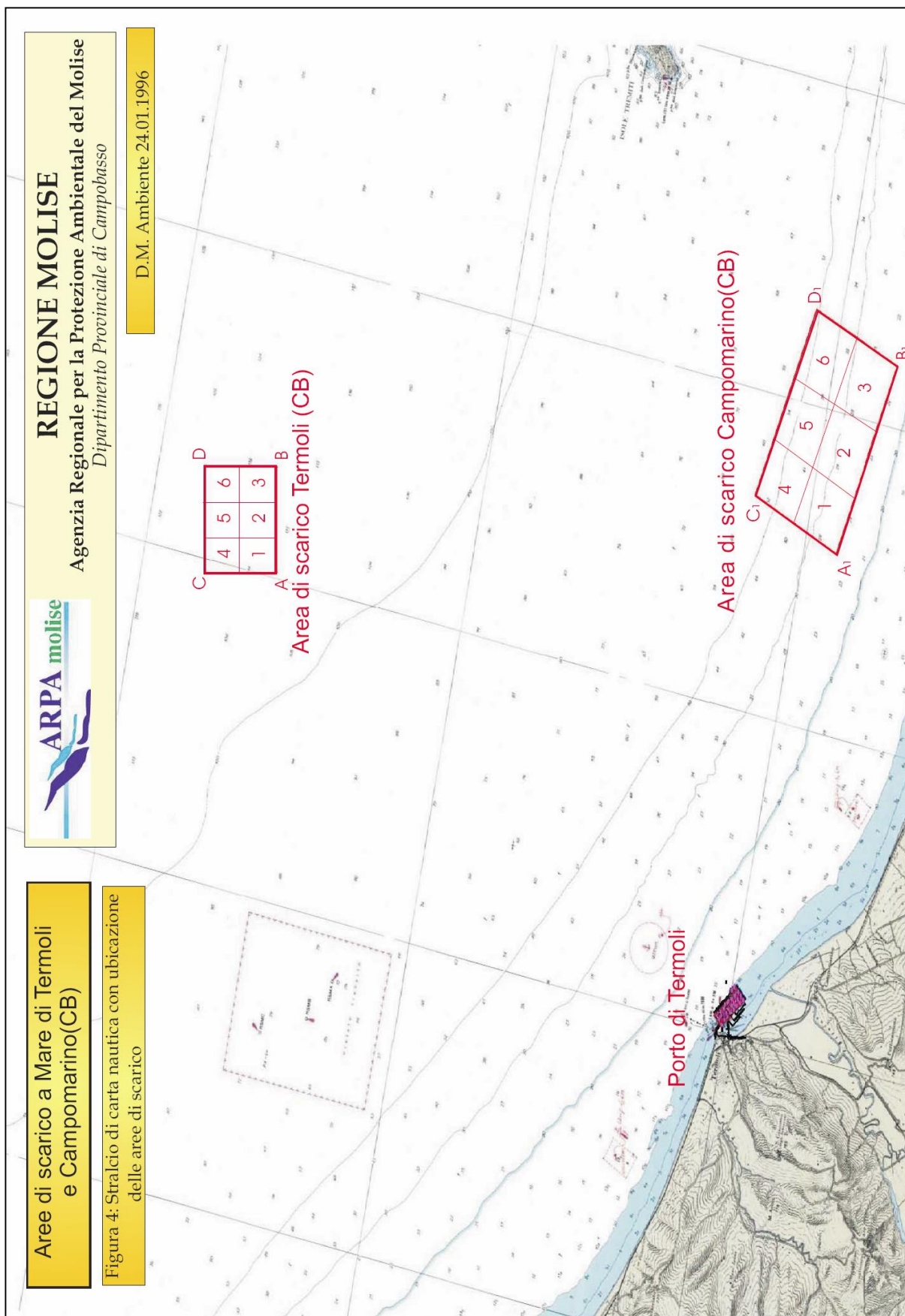
Nel caso in esame, l'ARPA-Molise a seguito degli esiti della campagna di indagini condotta recentemente e conclusasi nell'agosto 2015, sui sedimenti dei fondali del porto di Termoli ha riscontrato le stesse condizioni di compatibilità "ambientale" di cui alle campagne indagini effettuate nel 2005 e 2008.

In particolare, l'ARPA Molise a seguito dei risultati delle analisi chimico – fisico e microbiologiche dei sedimenti, ritiene compatibile lo scarico dei materiali di escavo dei fondali provenienti dal porto e dall'avamposto di Termoli, limitatamente alle aree caratterizzate dallo studio.

Pertanto, a seguito del parere di compatibilità ambientale espresso dall'ARPA Molise, il materiale dragato potrà essere immerso, all'interno dell'area marina ritenuta idonea al largo di Termoli, aventi le seguenti coordinate (vd. figura 6):

VERTICE AREA SITO DI DISCARICA	COORDINATA N	COORDINATA E
A	42°06'30"	15°06'30"
B	42°06'30"	15°08'00"
C	42°07'30"	15°06'30"
D	42°07'30"	15°08'00"

In relazione alle risultanze analitiche del litorale a sud dell'area portuale di Termoli (Spiaggia Rio Vivo), l'ARPA Molise ritiene invece incompatibile l'utilizzo dei suddetti materiali dragati per eseguire operazioni di ripascimento della spiaggia.



**Figura 6 - Ubicazione aree al largo per il conferimento del materiale dragato dal porto di Termoli**

## 5 ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E GESTIONE DEI MATERIALI DRAGATI

Con il termine dragaggio generalmente si indicano i lavori di escavazione e rimozione di terreni sommersi; nel dettaglio le tecniche di dragaggio sono molteplici non solo in funzione della natura dei luoghi interessati dai lavori di escavazione <sup>(8)</sup> ma soprattutto degli obiettivi prioritari e/o secondari che si vogliono perseguire.

Nel caso in esame l'intervento di dragaggio è di tipo "infrastrutturale" <sup>(9)</sup> essendo finalizzato ad adeguare gli attuali fondali del porto di Termoli alle esigenze di sicurezza alla navigazione. Nel contempo, nel rispetto della normativa vigente in materia di dragaggi, l'intervento in questione deve non introdurre elementi di alterazione sull'ambiente, non solo per quanto concerne le attività di dragaggio in senso stretto, ma anche per quanto riguarda le operazioni di trasporto e conferimento del materiale <sup>(10)</sup>.

Sulla base del quadro di riferimento tracciato nell'ambito del presente progetto preliminare il materiale che compone i fondali del porto di Termoli presenta caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche tali da non richiedere particolari accorgimenti per le operazioni di dragaggio. Inoltre il materiale dragato, previa verifica del rispetto dei requisiti di idoneità ambientale a seguito di specifiche campagne di indagini (vd. cap. 4), può essere conferito in ambiente marino sommerso contemplando scenari di trasporto e sversamento o lungo la fascia litoranea attiva (su fondali compresi tra 4 e 8 m s.l.m.) oppure al largo (su fondali superiori a -20,0 m s.l.m.).

I lavori di dragaggio del porto di Termoli possono essere sintetizzati nelle seguenti tre fasi dei lavori:

- escavazione dei fondali costituiti da materiale incoerente prevalentemente limo-sabbioso;
- trasporto del materiale con rotte di navigazione prestabilite sino al sito di conferimento
- sversamento del materiale.

Per gli aspetti di possibili impatti che queste fasi di lavoro possono esercitare sull'ambiente il maggiore potenziale negativo può ravvisarsi sulle quantità di materiale messo in sospensione, nelle fasi sia di dragaggio sia di sversamento, con aumento, anche se temporaneo, della torbidità delle acque ed eventuale dispersione incontrollata dei sedimenti stessi. Queste problematiche possono però essere facilmente controllate utilizzando adeguati mezzi d'opera e seguendo procedure di cantiere e sistemi di controllo opportunamente pianificati.

---

<sup>8</sup> Ad esempio: l'ambito territoriale in cui si opera che può essere marino (a sua volta distinto in ambiti portuali, litoranei o di piattaforma), fluviale o lacustre; la conformazione planaltimetrica dell'intervento in particolare la profondità del fondale e gli spessori di escavazione; le caratteristiche geologiche-geotecniche ed ambientali dei terreni che compongono i fondali.

<sup>9</sup> La letteratura tecnica specializzata nel settore dei dragaggi è solita indicare con il termine "capital dredging" l'approfondimento dei fondali rispetto alla conformazione originaria mentre si parla di "maintenance dredging" per i lavori di escavazione finalizzati a ripristinare l'originaria profondità dei fondali che sono stati interessati da fenomeni di sedimentazione.

<sup>10</sup> Sulla base dei recenti indirizzi formulati dalla Comunità Europea, il materiale prodotto con le attività di dragaggio, se non è contaminato, non può essere gestito come rifiuto ma anzi deve essere considerato come una "potenziale risorsa" e quindi, si deve prioritariamente verificare la sostenibilità tecnica-economica per un suo riutilizzo che deve avere la priorità rispetto ad altri scenari come il refluimento all'interno di strutture di contenimento o addirittura il conferimento ad impianti di trattamento e/o discariche.



### 5.1 *Attrezzature e metodologie di cantiere per il dragaggio dei fondali*

La scelta dei mezzi d'opera da impiegare per le operazioni di dragaggio in senso stretto è condizionata dalla combinazione di diversi fattori prime fra tutti: la natura ed i volumi del materiale da dragare; l'estensione e le profondità dei fondali; le condizioni di esposizione meteomarina (moto ondoso e correnti).

Si è soliti distinguere le draghe in funzione di:

- modalità di escavazione: idraulica; meccanica;
- capacità di navigazione: stazionarie; semoventi; autopropulse
- capacità di stivaggio del materiale dragato: semplici pozzi di carico; pozzi di carico con sistema idraulico.

In questi ultimi decenni le maggiori innovazioni introdotte per le draghe hanno riguardato:

- miglioramento delle “teste draganti” per il contenimento dei fenomeni di sospensione dei sedimenti dragati;
- aumento della precisione del dragaggio tramite l'introduzione di sistemi automatici di posizionamento con tecniche DGPS e di registrazione e trasmissione dei dati anche in tempo reale, al fine di contenere i volumi dragati;
- incremento della densità del materiale dragato al fine di contenere i volumi da inviare a trattamento e/o a conferimento.

Si riporta una descrizione sintetica delle tipologie di draghe che possono essere utilizzate per l'escavazione dei fondali del porto di Termoli.

Per le tradizionali draghe idrauliche del tipo SD <sup>(11)</sup> è opportuno utilizzare pompe sommerse in grado di controllare e monitorare in tempo reale la densità del materiale solido aspirato; spesso sono corredate di carter e sistemi di ugelli che migliorano le prestazioni idrodinamiche della fase di messa in sospensione ed aspirazione dei sedimenti limitandone la dispersione.

Nel caso delle draghe idrauliche del tipo TSHD <sup>(12)</sup> oltre all'impiego di pompe sommerse analoghe a quelle utilizzate per le SD sono state introdotte nuove tecnologie al fine di controllare le fasi di “troppo pieno” delle stive di carico e di successivo refluimento. Le principali innovazioni riguardano:

- riutilizzo con sistemi di ricircolo dell'acqua in eccesso nei cicli di dragaggio-stivaggio e successivo refluimento;

---

<sup>11</sup> Suction Dredgers, ovvero mezzo galleggiante, stazionario o semovente, corredato di un braccio per l'immersione e posizionamento di un sistema idraulico di aspirazione (solitamente una pompa con girante a coclea) dal fondale di materiale incoerente e acqua (solitamente con densità massima pari al 60-70% di materiale solido) e refluimento tramite tubazioni a mezzi marittimi adibiti al trasporto oppure direttamente al sito di conferimento. Sono quelle più comunemente impiegate per il dragaggio e la manutenzione dei fondali di piccoli porti, per operare necessitano di punti di ancoraggio (piloni e/o corpi morti e catenarie) e solitamente devono essere assistite da mezzi marittimi di supporto.

<sup>12</sup> Trailing Suction Hopper Dredger, ovvero draga autopropulsa (abilitate cioè alla navigazione autonoma), con sistemi idraulici di aspirazione-refluimento (del tutto simili a quelli delle draghe SD) ma con capacità di stivaggio del materiale dragato.

- riversamento controllato delle acque di dragaggio-refluimento attraverso un sistema di guida in grado di convogliarle in profondità.

Le draghe TSHD mal si prestano ad operare in specchi portuali di estensione limitata perché richiedono adeguati spazi di evoluzione per poter effettuare un dragaggio uniforme e regolare. Ovviamente quelle di piccole dimensioni seppure sono più manovriere e versatili hanno limitate capacità di carico che quindi ne possono condizionare la resa effettiva.

Nel caso delle draghe meccaniche del tipo BHD e GD <sup>(13)</sup> le principali innovazioni introdotte, oltre alle moderne tecniche di posizionamento con DGPS che consentono di gestire con tolleranze “centimetriche” l’esecuzione dei profili di escavo, sono quelle che riguardano le dimensioni ed i meccanismi della benna secondo la tipologia detta a “tenuta ambientale” perché contraddistinta da un sistema di chiusura che oltre a consentire una escavazione più regolare minimizzando il contatto del materiale scavato con l’ambiente circostante in particolare la dispersione della frazione più fine nella “colonna d’acqua”.

Nel caso in esame, tenuto conto della natura granulometrica e della buona compatibilità ambientale dei sedimenti che compongono i fondali da dragare nel porto di Termoli, non si ravvisano particolari preclusioni per l’uso di draghe idrauliche o meccaniche. Volendo però limitare le possibili interferenze con le attività portuali si sconsiglia il ricorso a draghe del tipo TSHD mentre nel caso di draghe tipo SD è importante valutare per tempo la compatibilità del posizionamento della tubazione galleggiante di refluimento con le esigenze di manovra ed ormeggio delle altre imbarcazioni.

In qualsiasi caso è opportuno richiedere in sede di gara, unitamente al cronoprogramma ed alle caratteristiche tecniche del mezzo dragante e delle eventuali imbarcazioni di supporto, anche il relativo piano di dragaggio al fine di verificare la compatibilità delle attività di dragaggio con le esigenze di operatività del porto.

Relativamente all’impiego di draghe meccaniche si ritiene opportuno preferire quelle che utilizzano bene a “tenuta ambientale” purché abbiano una resa (capacità volumetrica e tempi di manovra) compatibile con le tempistiche dei lavori.

## **5.2 Attrezzature di trasporto del materiale dragato**

Nel caso in esame tenuto conto della distanza ed ubicazione delle zone di conferimento a mare del materiale dragato (entro 5 m.n. dal porto lungo la fascia litoranea o al largo) la tipologia di trasporto cui

---

<sup>13</sup> Le Backhoe Dredgers (draghe a braccio rovescio) sono draghe molto comuni; solitamente consistono in semplici mezzi galleggianti (il più delle volte si tratta di pontoni non autopropulsi, solo in alcuni casi contraddistinti da piloni di ancoraggio) equipaggiati sul ponte di prua da un classico escavatore con braccio oleodinamico che supporta un cucchiaio rovescio (detto anche benna trascicante). Le Grab Dredgers (draghe a grappolo) si differenziano dalle BHD perché, in luogo dell’escavatore, sono equipaggiate con una gru a traliccio che manovra un grappolo (detto anche benna mordente, a comando idraulico o a funi).

fare riferimento è quella marittima salvo prevedere punti di stoccaggio temporaneo a terra contemplando quindi anche sistemi di trasporto “idraulico” (tramite pompaggio della miscela dragata in una tubazione in pressione) e/o terrestre.

Se il mezzo dragante non è dotato di una stiva di carico adeguata si devono impiegare mezzi marittimi di supporto (chiatte e/o bettole) adeguati per numero, capacità e tempi di manovra/navigazione al ciclo di produzione della draga. Nel caso di draghe autopropulse con stiva di carico che quindi potenzialmente in grado di gestire in modo autonomo oltre alla fase di dragaggio anche quella di trasporto e scarico del materiale è importante verificare la compatibilità della resa dell’intero ciclo di produzione (dragaggio-trasporto-scarico-ritorno) con le esigenze (volumi e tempi d’esecuzione) dei lavori di dragaggio e conferimento.

Quando si impiegano mezzi marittimi di trasporto indipendenti dal mezzo dragante, è necessario verificare oltre i requisiti di “tenuta del carico” anche le modalità di carico e scarico al fine di scongiurare possibili limitazioni operative con ripercussioni negative per l’ambiente circostanze in particolare eventuali dispersioni incontrollate del carico.

### ***5.3 Tecniche di conferimento del materiale dragato***

Nel caso in esame si ritiene che il materiale dragato possa essere depositato in mare su fondali ed aree compatibili con le caratteristiche dei sedimenti.

Al fine di contenere i fenomeni di torbidità delle acque nella zona di deposito a mare è opportuno adottare tecniche di conferimento in grado di rilasciare il materiale a profondità più prossime a quelle di fondo. Piuttosto che l’impiego di bettoline a fondo apribile che potrebbero avere delle perdite anche durante il trasporto, è preferibile il ricorso a chiatte o bettoline a fondo fisso abbinate a sistemi idraulici per la fluidificazione ed il refluento del materiale dai pozzi di carico tramite condotte con diffusore di estremità al fine di convogliare il materiale direttamente sul fondale, possibilmente in direzione orizzontale ed a velocità ridotta, senza interferire con gli strati d’acqua intermedi.

## **6 PRIME INDICAZIONI E MISURE PER LA SICUREZZA**

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 17 comma 1 lettera i) del DPR 207/10 (Regolamento di attuazione alla legge quadro in materia di lavori pubblici Dlgs.163/2006) il progetto preliminare deve definire le “prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei relativi piani di sicurezza”.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica relazione allegata al Progetto Preliminare, sulla base di quanto disposto dal “Testo unico sulla sicurezza” (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) si ritiene innanzitutto che per i lavori contemplati dal progetto preliminare, seppure possono essere eseguiti da un'unica impresa e, con adeguate capacità organizzative e mezzi d'opera, l'incidenza delle maestranze può essere considerata inferiore ai 200 uomini/giorno, sono contraddistinti da alcune fasi di lavoro che comportano l'esposizione dei lavoratori a rischi specifici (caduta in acqua, scoscendimenti di cumuli di materiale incoerente, esposizioni a rumori e/o vibrazioni). Pertanto si ritiene che sussistono le condizioni per cui il committente ha l'obbligo di nominare sia il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione esecutiva sia il coordinatore per la sicurezza in fase di realizzazione.

## **7 FATTIBILITÀ AMBIENTALE DEI LAVORI**

Gli interventi proposti ricadono in un'area non vincolata dal punto di vista storico, artistico ed ambientale. Dal punto di vista ambientale, le aree oggetto di vincolo (Sito di interesse comunitario) non interessano direttamente gli ambiti portuali. I lavori marittimi in oggetto (dragaggio dei fondali portuali, movimentazione e consegna dei sedimenti dragati con mezzi marittimi) potenzialmente potrebbero però determinare condizioni di interferenza con le aree limitrofe in particolare con l'ambiente marino sommerso.

Le moderne tecniche di dragaggio e movimentazione dei materiali dai fondali marini, nonché le tecnologie e metodiche di monitoraggio e controllo dei lavori, consentono però di approntare scenari di intervento tali da scongiurare ripercussioni negative sull'ambiente.

Si precisa che sulla base del quadro conoscitivo esistente relativo alle caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche dei sedimenti oggetto dei lavori di dragaggio, si può escludere la presenza di sostanze inquinanti che potrebbero compromettere l'ambiente circostante. Elementi di disturbo per l'ambiente potrebbero essere ravvisate nell'aumento di torbidità associato alle fasi di dragaggio, movimentazione e soprattutto consegna del materiale dragato. Si rileva però che queste condizioni di aumento della torbidità sono comunque localizzate e circoscritte in un intorno prossimo alla zona di lavoro della draga (al massimo qualche centinaio di metri) e risultano comunque limitate nel tempo esaurendosi entro poche ore dalla fine dei lavori. Questo fenomeno è comunque limitato nel tempo e nello spazio rispetto a quello del tutto analogo per tipologia che si riscontra naturalmente in occasione delle perturbazioni meteomarine associate a stati di mare agitato e relativo insorgere delle correnti litoranee che determinano, anche per diversi giorni, la messa in sospensione ed il trasporto dei sedimenti più fini lungo tutta la fascia litoranea dalla battigia sino a profondità superiori anche a 8 m (e quindi ad una distanza dalla spiaggia emersa superiore anche ad 1 km).

In qualsiasi caso si ritiene opportuno concordare con le autorità competenti l'adozione di specifiche disposizioni e prescrizioni tecniche relative ai mezzi d'opera e metodiche delle attività cantiere (inerenti le distinte fasi di dragaggio dei fondali, trasbordo/stoccaggio del materiale dragato sui mezzi nautici, e successive fasi di navigazione sino al punto di consegna e conseguente rilascio del materiale) nonché le relative metodiche di controllo e monitoraggio da adottare per documentare e certificare con dati oggettivi il rispetto delle suddette disposizioni e prescrizioni.



## 8 CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Come previsto dal comma 1 del citato art. 22, in assenza di prezzi parametrici e/o dei costi standardizzati determinati dall'Osservatorio dei contratti pubblici, per il calcolo sommario della spesa dei lavori progettati e relative forniture ed apprestamenti, è stato redatto un computo metrico estimativo di massima riferendosi al prezziari ufficiali regionali e ad indagini di mercato con riscontri di congruenza sulla base di analoghi lavori di recente realizzazione.

Il quadro economico è stato articolato secondo quanto previsto dall'art. 16 del citato regolamento, esplicitando gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso sulla base della stima sommaria di cui all'articolo 17 comma 2, lettera d); le somme a disposizione della stazione appaltante sono state determinate attraverso specifiche valutazioni economiche (costi delle indagini di campo e analisi di laboratorio già esplicitate) con il riscontro del RUP.

Per i dettagli tecnici e dimensionali dei lavori di dragaggio progettati si rimanda agli elaborati grafici, in questa sede si riporta, oltre ad una breve descrizione delle principali lavorazioni e delle relative quantità, una breve sintesi delle verifiche e relative scelte operate per la definizione dei costi unitari di riferimento indispensabili per circostanziare anche se sommariamente l'entità economica dei lavori.

I lavori da eseguire consisteranno nel dragaggio della canaletta d'ingresso del porto di Termoli, con l'asportazione di 117.600 m<sup>3</sup> di sabbia e eventuale localizzazione e bonifica di ordigni esplosivi, salpamento e rimozione di trovanti, con trasporto a rifiuto del materiale dragato.

I prezzi che sono stati usati per il computo sono quelli del prezziario per i lavori della Regione Molise, tranne quello per la localizzazione e bonifica di ordigni è stato usato come riferimento il prezzo del prezziario della Regione Abruzzo.

In definitiva i costi ordinari della sicurezza (da intendersi ricompresi all'interno delle Spese Generali d'Impresa) ma non soggetti al ribasso di gara sono riportati nella seguente TAV08.

## 9 QUADRO ECONOMICO E CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Il quadro economico è stato redatto ai sensi dell'art. n. 16 del D.P.R. n. 207 del 05.05.2010, (meglio specificato nella TAV08 del presente progetto preliminare) ed è così composto:

- A - LAVORI A CORPO, dove sono stati immessi i seguenti importi:
  - 1) Importo per l'esecuzione dei lavori;
  - 2) Importo per gli oneri per la sicurezza;
  - 3) Importi per il corrispettivo delle prestazioni per la esecuzione dei servizi tecnici di progettazione.
- A- SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE, dove sono stati immessi i seguenti importi:
  - 1) Importo per i rilievi e accertamenti ed indagini;

- 2) Importo per gli imprevisti sui lavori;
- 3) Importo per il corrispettivo delle prestazioni per l'esecuzione dei servizi tecnici per il coordinamento per la sicurezza;
- 4) Importo per fondo ex art. 93 comma 7bis D.Lgs 163/2006;
- 5) Importi per spese di pubblicità e gara;
- 6) Inarcassa;
- 7) IVA.

Per l'impostazione dei tempi necessari all'espletamento delle procedure di approvazione, affidamento, esecuzione e collaudo dei lavori di dragaggio del porto di Termoli, si è tenuto conto che la stazione appaltante è un ente pubblico e pertanto:

- i diversi livelli di progettazione dovranno essere oggetto verifica ed approvazione;
- in particolare dovranno essere preventivamente approvati ed attuati il Piano di Caratterizzazione (PdC) dei fondali da dragare ed il Piano Sito Specifico (PSS) delle aree marine oggetto del conferimento del materiale dragato;
- a partire dall'approvazione del presente progetto preliminare i tempi per l'espletamento dei successivi livelli di progettazione e delle relative fasi di approvazione possono essere contenuti in 90 giorni naturali e consecutivi nell'ambito dei quali potrebbero essere espletate anche le attività di indagini ed analisi contemplate dai suddetti PdC e PSS;
- i tempi necessari per l'espletamento della gara di appalto relativa ai lavori in oggetto (pubblicazione, aggiudicazione, firma del contratto, ecc) possono essere contenuti in 60 giorni naturali e consecutivi;
- le tempistiche per l'esecuzione dei lavori possono essere contenute in 90 naturali e consecutivi;
- per le finalità sia delle attività di collaudo sia dell'emissione della Scheda di Bacino Portuale (contemplata dal Manuale ICRAM), al termine dei lavori si ritiene opportuno effettuare una campagna di verifica dei valori di "fondo scavo" (completa di attività di prelievo e successive analisi di laboratorio) che avrà una durata complessiva di 30 giorni naturali e consecutivi;
- per la natura dei lavori le attività di collaudo (tecnico ed amministrativo) dovranno essere avviate in corso d'opera e potranno essere concluse entro 30 giorni dall'espletamento della campagna di verifica dei valori di fondo scavo (cioè entro 60 giorni dalla fine dei lavori).

Pertanto dopo l'approvazione del presente progetto preliminare i tempi necessari per l'espletamento di tutte le attività inerenti i lavori di dragaggio del porto di Termoli assommerebbero a **300 giorni naturali** e consecutivi.