



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale

Piano Regolatore Portuale del Porto di Monfalcone Variante Localizzata

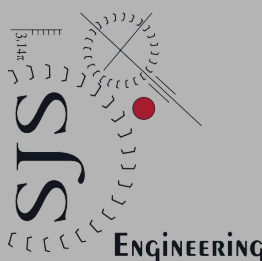
Il Responsabile del
procedimento

Dott. Marco Padrini

Il Presidente dell'Autorità di
Sistema Portuale

Dott. Zeno D'Agostino

Progettisti



Archest

Titolo Elaborato

**STUDIO DELLA GESTIONE DEL
MATERIALE DI DRAGAGGIO**

Codice Elaborato

Elaborato

P.5.3

Revisione	Data	Descrizione
1	Novembre 2019	Emissione per Adozione
0	Settembre 2019	Prima emissione

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	2
2	STATO AMBIENTALE DEI SEDIMENTI DA DRAGARE.....	3
3	CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E MICROBIOLOGICA	5
4	VALUTAZIONE DEI VOLUMI DA DRAGARE	6
5	DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DEI DRAGAGGI	9

1 INTRODUZIONE

Lo scrivente raggruppamento temporaneo (RT) costituito da MODIMAR s.r.l. (mandatario), SJS Engineering s.r.l. (mandante) e Archest s.r.l. (mandante) è risultato aggiudicatario del servizio tecnico di pianificazione, progettazione e coordinamento tecnico scientifico del Piano Regolatore Portuale (PRP di seguito) del porto di Monfalcone, a seguito di gara indetta dalla Regione Friuli Venezia Giulia – Direzione Centrale Infrastrutture e Territorio (RFVG).

Per i cogenti motivi indicati nella Premessa del documento *“P.2 Relazione generale”*, la RFVG, di concerto con *tutti* i portatori di interesse del Porto, ha scelto di perseguire lo strumento di *“Variante Localizzata al PRP”* del porto di Monfalcone, quale unico ed efficace strumento per attuare rapidamente un intervento decisivo, fondamentale ed indifferibile per lo sviluppo del porto di Monfalcone.

Il presente Studio Specialistico *“P.5.3 Studio sulla gestione dei materiali di dragaggio”* accompagna il progetto di *“Piano Regolatore Portuale di Monfalcone - Variante Localizzata”*.

Nella presente relazione viene analizzata le modalità di gestione dei sedimenti da dragare ed il bilancio tra i volumi di sedimenti da dragare e quelli dei nuovi rilevati/vasche di colmata previsti per il loro riuso/collocamento.

2 STATO AMBIENTALE DEI SEDIMENTI DA DRAGARE

Per la definizione delle caratteristiche dei sedimenti interessati dalle operazioni di dragaggio si è fatto riferimento ai risultati delle campagne di caratterizzazione condotte nel 1999 e nel 2011 e oggetto di specifici studi condotti dall'Università di Trieste nel 2012 nell'ambito della progettazione dei lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del porto di Monfalcone a quota -12.50 m s.m.m.

Nella figura 1 di seguito riportata è indicata l'ubicazione delle indagini di caratterizzazione eseguite nel 1999 e 2011 che praticamente hanno riguardato l'intero sviluppo dell'attuale canale di accesso e buona parte del bacino interno del porto di Monfalcone e quindi possono essere ritenute rappresentative della caratterizzazione dei sedimenti da dragare previsti nella presnete Variante Localizzata.



Figura 1 - Planimetria con ubicazione delle indagini eseguite nel 1999 e nel 2011

Dalle analisi è stato riscontrato che i fondali interessati dall'intervento di dragaggio (bacino di evoluzione e canale di accesso) presentano sedimenti con granulometrie comprese fra le argille limose e le sabbie limose, con una prevalenza di argille limose e limi argillosi lungo il canale di accesso al porto e di sabbie limose e di limi sabbiosi all'interno del bacino portuale.

Nel complesso, considerando tutti i 184 campioni sottoposti ad analisi, il contenuto medio in sabbia è risultato pari a circa 21%, a conferma di una predominanza della componente pelitica (Fig. 2).

Suddividendo i campioni per aree di appartenenza (bacino di evoluzione e canale di accesso), si osserva che i campioni prelevati lungo il canale di accesso sono caratterizzati da una percentuale in sabbia che si attesta intorno ad un valore medio del 7.5%, mentre i campioni prelevati all'interno del bacino portuale presentano un contenuto medio in sabbia più elevato, pari al 24.6% (Fig. 2).

Il contenuto d'acqua dei campioni analizzati oscilla da un minimo del 23% fino a un massimo del 90%; la media dei contenuti d'acqua per il canale di accesso è pari a circa 69%, mentre per il bacino di evoluzione è del 47%. Il peso specifico si aggira intorno ad un valore di 2.655 kg/m³.

Nella figura riportata nel seguito sono descritte le caratteristiche granulometriche dei sedimenti che caratterizzano i fondali del porto di Monfalcone nelle due aree di intervento.

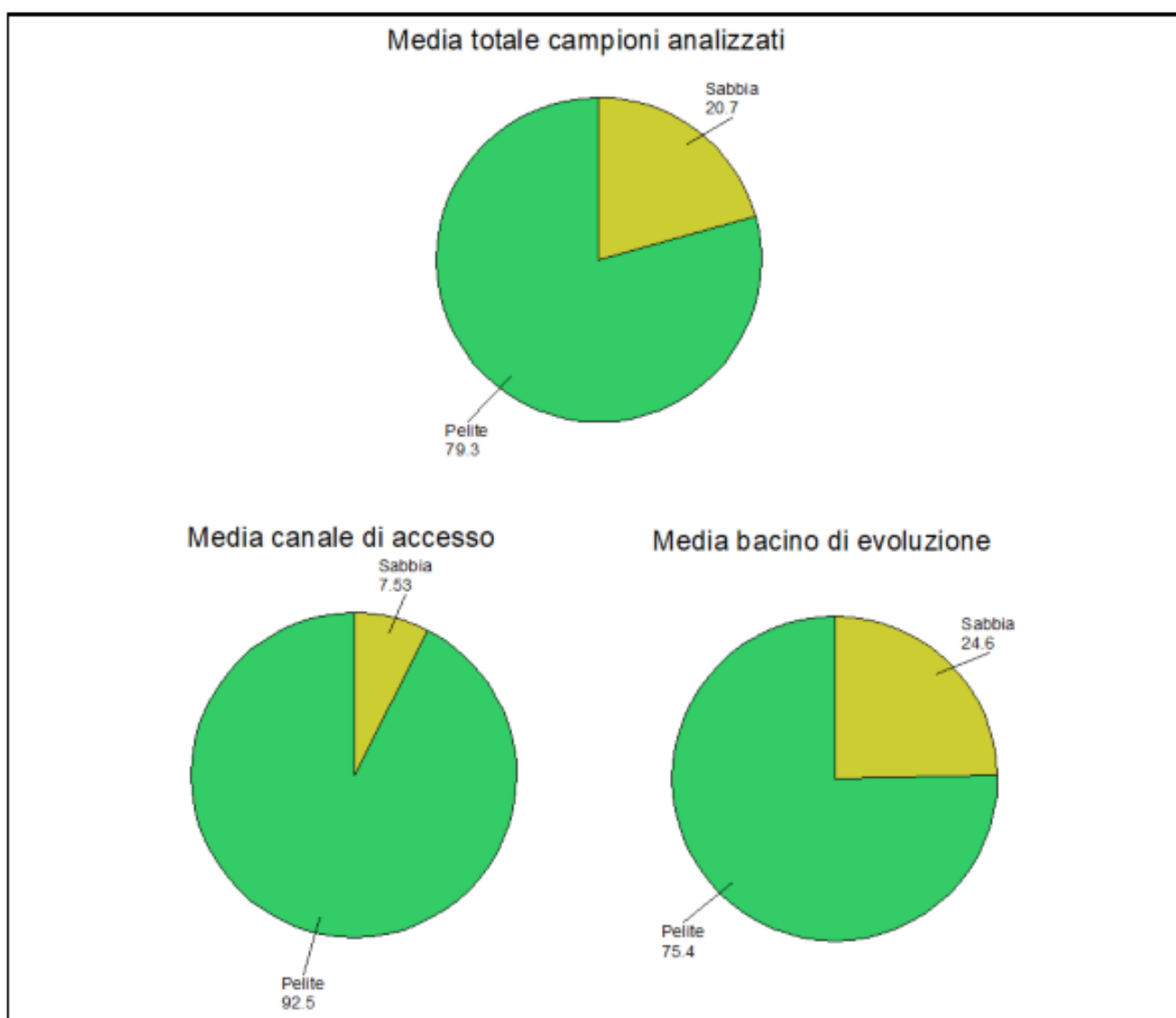


Figura 2 - Caratterizzazione granulometrica di sedimenti dell'area di dragaggio eseguita sulla base delle indagini del 1999

3 CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E MICROBIOLOGICA

Anche per la valutazione preliminare delle caratteristiche chimiche e microbiologiche dei sedimenti da dragare si è fatto riferimento ai risultati delle analisi di laboratorio sui campioni prelevati nel corso delle campagne di indagini richiamate nel paragrafo precedente.

In particolare dal punto di vista chimico una parte dei sedimenti che si incontrano lungo il canale di accesso presentano una problematica legata alla presenza di mercurio oltre i limiti di cui alla col. B tab. 1 all. 5 Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, ma ampiamente inferiori ai limiti che determinano la pericolosità secondo la direttiva europea 91/698/CEE, mentre non sono state riscontrate quantità elevate, sia in termini di concentrazione che in termini globali, di altre sostanze di natura antropica o industriale, che possano risultare tossiche per gli organismi marini e che possano essere bioaccumulate in quantità nocive per l'ambiente marino.

Per quanto concerne la contaminazione da mercurio, è stato riconosciuto che essa deriva dall'attività di deposizione dell'Isonzo nel quale si sono riversati gli scarti delle lavorazioni della miniera di cinabro di Idria (SLO) che ha operato per circa 500 anni, a partire dal sedicesimo secolo, ora luogo aperto alle visite.

Oltre alle indagini di caratterizzazione, sono state recentemente eseguite dall'Università di Trieste, per le finalità del progetto di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del porto di Monfalcone a quota -12.50 m s.m.m. richiamato in precedenza, prove di scambiabilità/biodisponibilità del mercurio (relazione tecnica del marzo 2013 del Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste) che dimostrano come il mercurio si presenti in forma di HgS (solfuro di mercurio) scarsamente biodisponibile.

Si fa presente inoltre che l'ARPA FVG nel parere conclusivo relativo al suddetto progetto di dragaggio ha evidenziato come le operazioni di refluitamento all'interno della cassa di colmata esistente risultano possibile e che *"viene garantito un ampio margine di tutela ambientale"*.

Pertanto alla luce dei dati disponibili viene confermata la fattibilità, sia dal punto di vista tecnico che di compatibilità ambientale, della metodologia di gestione dei sedimenti di dragaggio prevista nella Variante Localizzata che prevede appunto il loro conferimento all'interno di casse di colmata a mare conterminata su tutti i lati.

4 VALUTAZIONE DEI VOLUMI DA DRAGARE

I volumi di materiale da dragare relativi alla configurazione dei fondali prevista nel vigente PRP del porto di Monfalcone, con la modesta integrazione introdotta con la Variante Localizzata relativa al dragaggio dei fondali prospicienti la banchina del nuovo terminal Multipurpose e delle Autostrade del Mare, riguardano sia il canale di accesso che il bacino interno portuale.

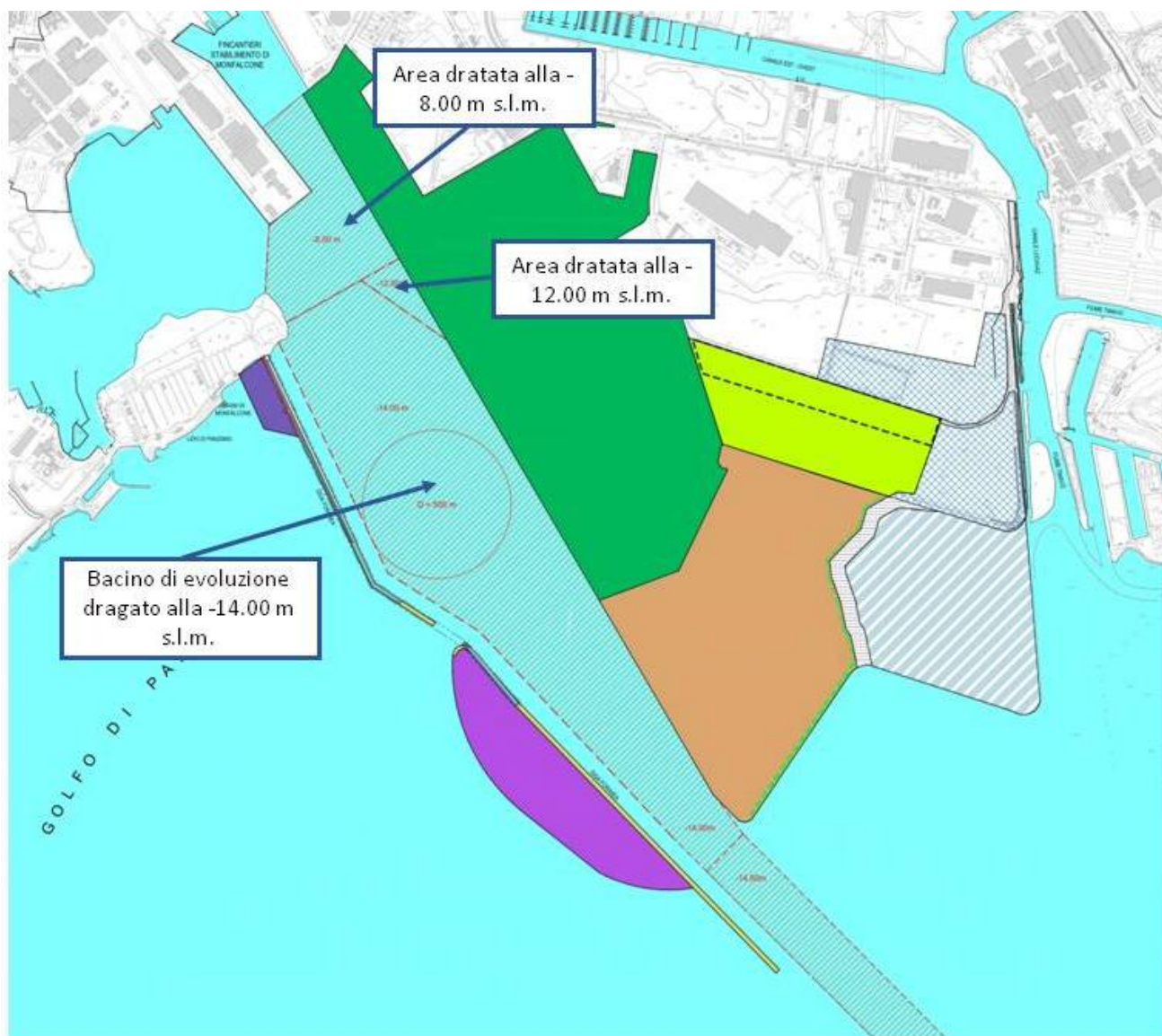


Figura 3 – Variante localizzata al PRP del Porto di Monfalcone: il bacino interno del porto.

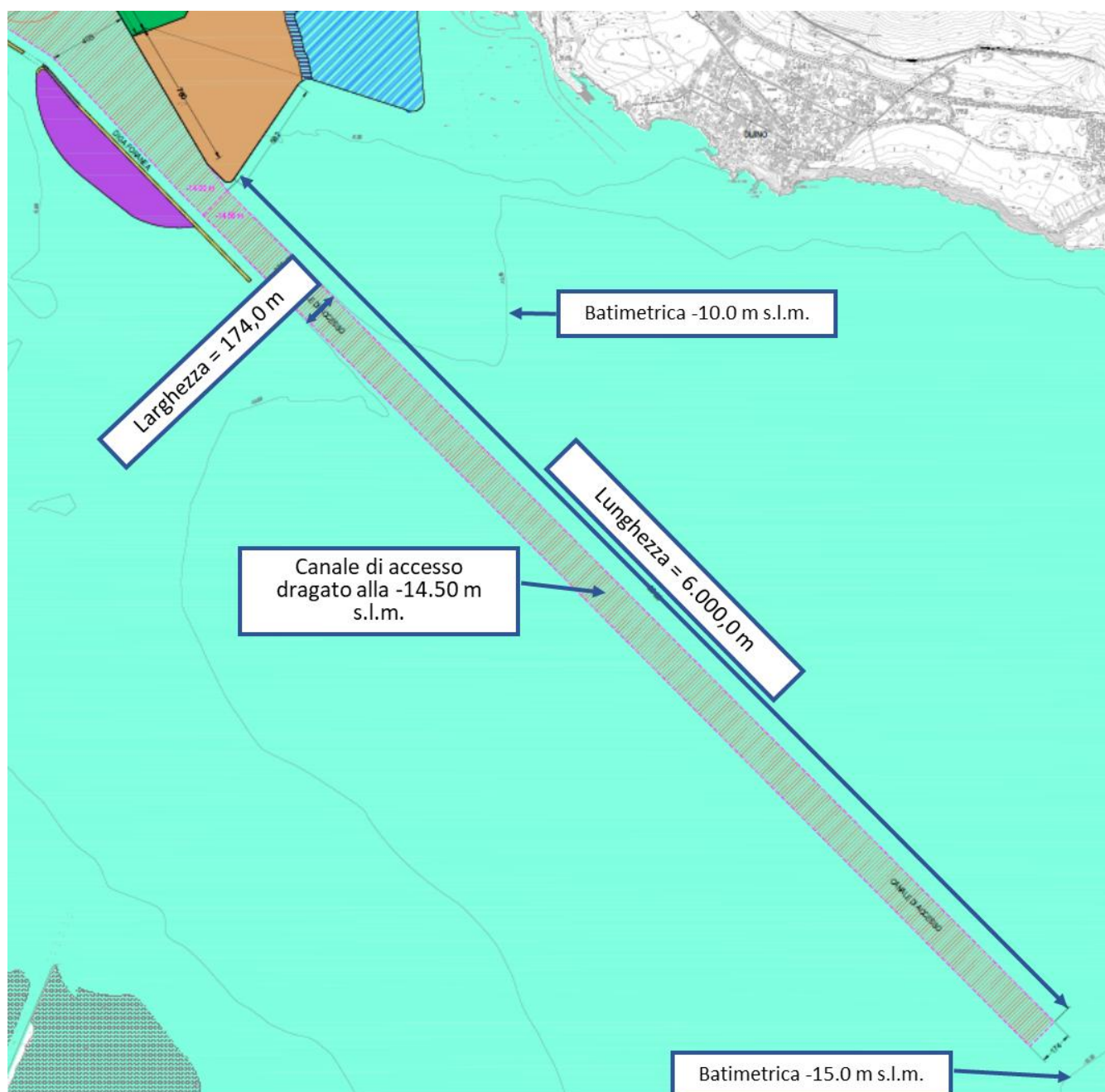


Figura 4 – Variante localizzata al PRP del Porto di Monfalcone: il canale navigabile di accesso al porto.

La definizione dei volumi da dragare è stata eseguita facendo riferimento alle tre fasi di attuazione della presente Variante Localizzata descritte nelle tavole grafiche allegate che sono riassunte nella tabella di seguito riportata.

Tabella 1 – Quantificazione dei materiali di scavo

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	TOTALE (m ³)
FASE 1	
dragaggio a -13.5 del canale di accesso	850.000,00
dragaggio a -13 del bacino interno	1.600.000,00
rimozione terrapieno esistente e opera a scogliera	28.000,00.
Volume totale scavi e dragaggi Fase 1	2.478.000,00
FASE 2	
dragaggio a -13 del bacino interno area al piede della banchina del terminal Multipurpose e delle Autostrade del Mare	800.000,00
Volume totale scavi e dragaggi Fase 1	800.000,00
FASE 3	
dragaggio a -14.5 del canale di accesso	960.000,00
dragaggio a -14 del bacino interno	1.600.000,00
Volume totale scavi e dragaggi Fase 3	2.560.000,00
Volume totale dragaggi	5.838.000,00

Sulla base dei risultati di caratterizzazione chimico, fisico e microbiologica descritte nei paragrafi precedenti risulta quindi che per la totalità dei materiali provenienti dai suddetti dragaggi è possibile ipotizzare il riutilizzo per la realizzazione dei nuvi terrapieni portuali e/o il conferimento all'interno di strutture a mare conterminata (vasca di colmata).

5 DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DEI DRAGAGGI

I materiali di scavo dei fondali portuali sono oggi considerati una possibile risorsa e non più un rifiuto inutilizzabile e portatore di problemi.

Come evidenziato negli elaborati della Variante Localizzata per il conferimento dei materiali di risulta dei dragaggi, considerato che la capacità della vasca di colmata esistente a seguito del conferimento al suo interno dei volumi di dragaggio previsti nel progetto di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del porto di Monfalcone a quota -12.50 m s.m.m. è completamente esaurita, sono state previste le seguenti infrastrutture:

- riempimento della area a mare corrispondente alla darsena prevista nel PRP vigente;
- terrapieno a mare del nuovo terminal Multipurpose e delle Autostrade del Mare;
- vasca di colmata all'esterno della diga foranea;
- terrapieno alla radice della diga foranea.

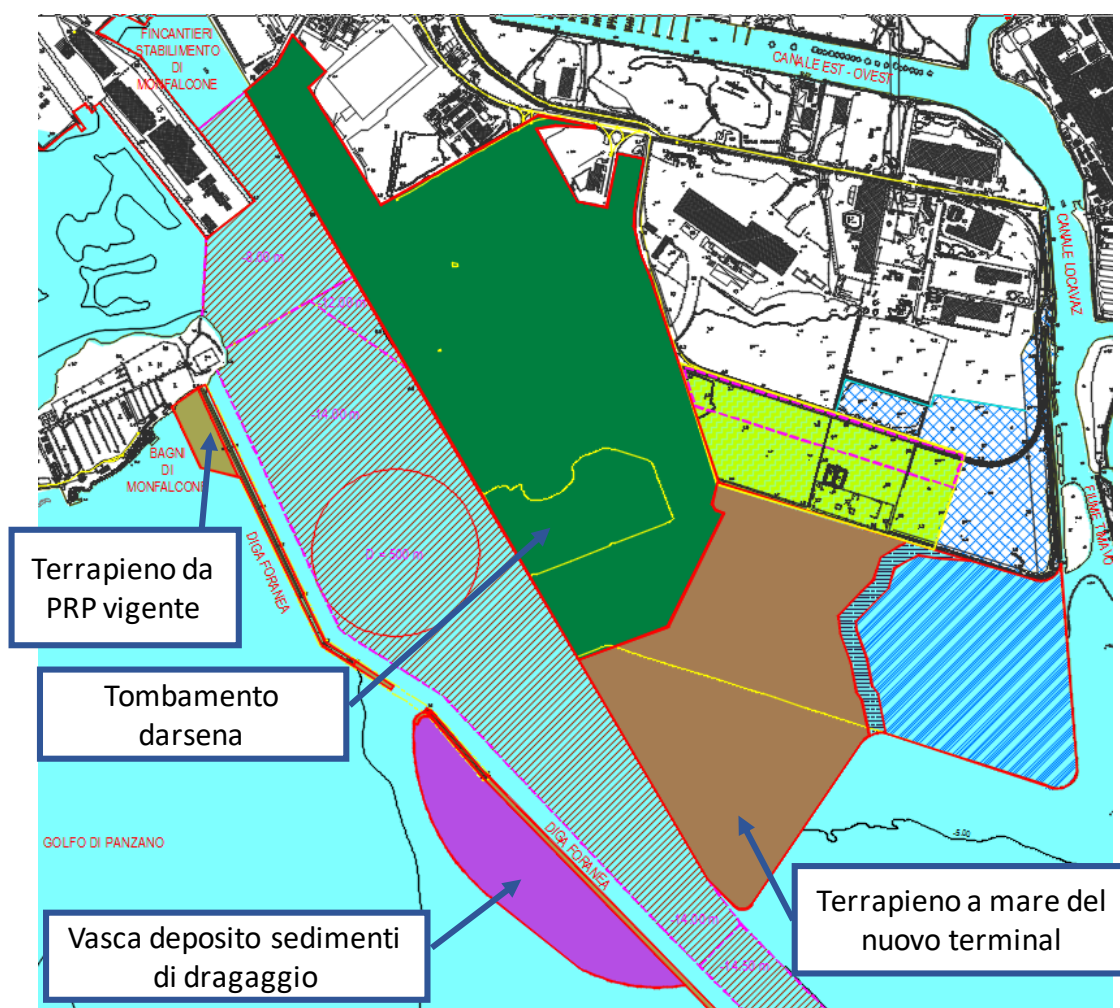


Figura 5 – Variante localizzata al PRP del Porto di Monfalcone: Infrastrutture per il contenimento dei materiali di dragaggio.

Ipotizzando per i nuovi piazzali una quota pari a +3.00 m s.m. e considerando che i riempimenti/rilevati eseguiti con i materiali di risulta dei dragaggi si interrompano a quota +1.50 m s.m. (quota di imposta della fondazione del pacchetto di pavimentazione) e ipotizzando per le due vasche di colmata poste all'esterno della diga foranea una quota massima di riempimento pari a +1.50 m s.m., si ricavano le seguenti capacità delle diverse infrastrutture di contenimento al netto dei volumi occupati dalle strutture di conterminazione e delle strutture di banchina e del volume necessario per compensare i cedimenti che subirà il piano di fondazione dei rilevati e di quelli che subirà il rilevato stesso nel corso dell'evoluzione dei processi di consolidazione:

tombamento darsena	225.000,00 m ²
terrapieno a mare nuovo terminal	1.950.000,00 m ²
vasca di colmata	1.600.000,00 m ²
terrapieno	50.000,00 m ²

Destinando volume del terrapieno previsto alla radice della diga foranea al contenimento dei volumi di dragaggio necessari per la manutenzione delle quote dei fondali, si ricava una capacità complessiva pari a circa 3.775.000 metri cubi.

Pertanto nel bilancio tra scavi e riporti si realizza un esubero di sedimenti dragati che non possono essere collocati all'interno delle strutture di contenimento previste pari a circa 2.063.000 metri cubi per i quali dovrà essere individuata una modalità di gestione diversa da quella del conferimento all'interno di strutture di contenimento come ad esempio lo scarico a mare (opzione prevista dalla vigente normativa).

Viste le difficoltà attuali connesse all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per lo scarico a mare dei materiali di risulta dei dragaggi, al fine del raggiungimento del bilanciamento tra scavi e riporti, sono stati individuati gli interventi di dragaggio che, senza condizionare il raggiungimento degli obiettivi della Variante Localizzata del P.R.P. del porto di Monfalcone, possono essere rimandati alla fase finale di attuazione, condizionandoli eventualmente all'ottenimento delle autorizzazioni allo scarico a mare.

In particolare la realizzazione di tutte le infrastrutture di contenimento delle vasche/colmate previste per il conferimento dei volumi di dragaggio è stata prevista già dalla prima fase di attuazione e le modalità di gestione dei volumi di dragaggio previste nelle tre fasi di attuazione sono le seguenti:

- Fase 1: in questa fase il volume complessivo di sedimenti marini da dragare è pari a 2.478.000 metri cubi dei quali 225.000 metri cubi verranno utilizzati per il tombamento della darsena, 1.950.000 metri cubi verranno utilizzati per la realizzazione del terrapieno a mare del nuovo terminal e i rimanenti 303.000 metri cubi verranno conferiti nella vasca di colmata posta all'esterno della diga foranea la cui capacità residua al termine della prima fase sarà pari a 1.297.000 metri cubi.

- Fase 2: in questa fase il volume complessivo di sedimenti marini da dragare è pari a 800.000 metri cubi che verranno conferiti nella vasca di colmata posta all'esterno della diga foranea la cui capacità residua al termine della seconda fase sarà pari a 497.000 metri cubi.
- Fase 3: in questa fase il volume complessivo di sedimenti marini da dragare è pari a 2.560.000 metri cubi dei quali 497.000 metri cubi verranno conferiti all'interno della vasca di colmata saturandone la capacità mentre i rimanenti 2.063.000 metri cubi dovranno essere conferiti a mare.

Concludendo quindi tutti i volumi di dragaggio previsti nelle prime due fasi di attuazione previste nella Variante Localizzata potranno essere conferiti all'interno delle strutture di contenimento previste mentre per la realizzazione dei dragaggi previsti nella terza ed ultima fase (approfondimento da -13.50 a -14.50 dei fondali del canale di accesso e da -13 a -14 dei fondali del bacino portuale) sarà necessario ottenere l'autorizzazione allo scarico a mare di circa 2 milioni di metri cubi.