

## Sommario

1. Introduzione.....	2
2. Prefabbricazione dei cassoni presso Prà (soluzione di PFTE) .....	4
2.1. Lavorazioni previste per rendere idoneo alla prefabbricazione il sito di Prà .....	5
3. Proposta di Variante al PFTE.....	8
3.1. Impatti sull'area di cantiere di Prà .....	9
4. Conclusioni.....	12



## 1. Introduzione

La realizzazione della nuova diga foranea di Genova prevede la costruzione e posa di un totale di 97 cassoni cellulari in calcestruzzo armato, che verranno posati sullo scanno di imbasamento per una lunghezza totale di oltre 4160 m.

La complessità di questa opera è legata anche alle tempistiche molto sfidanti, che prevedono il suo completamento entro il 30 Novembre 2026.

Nella seguente immagine è rappresentato lo sviluppo planimetrico della nuova diga foranea.

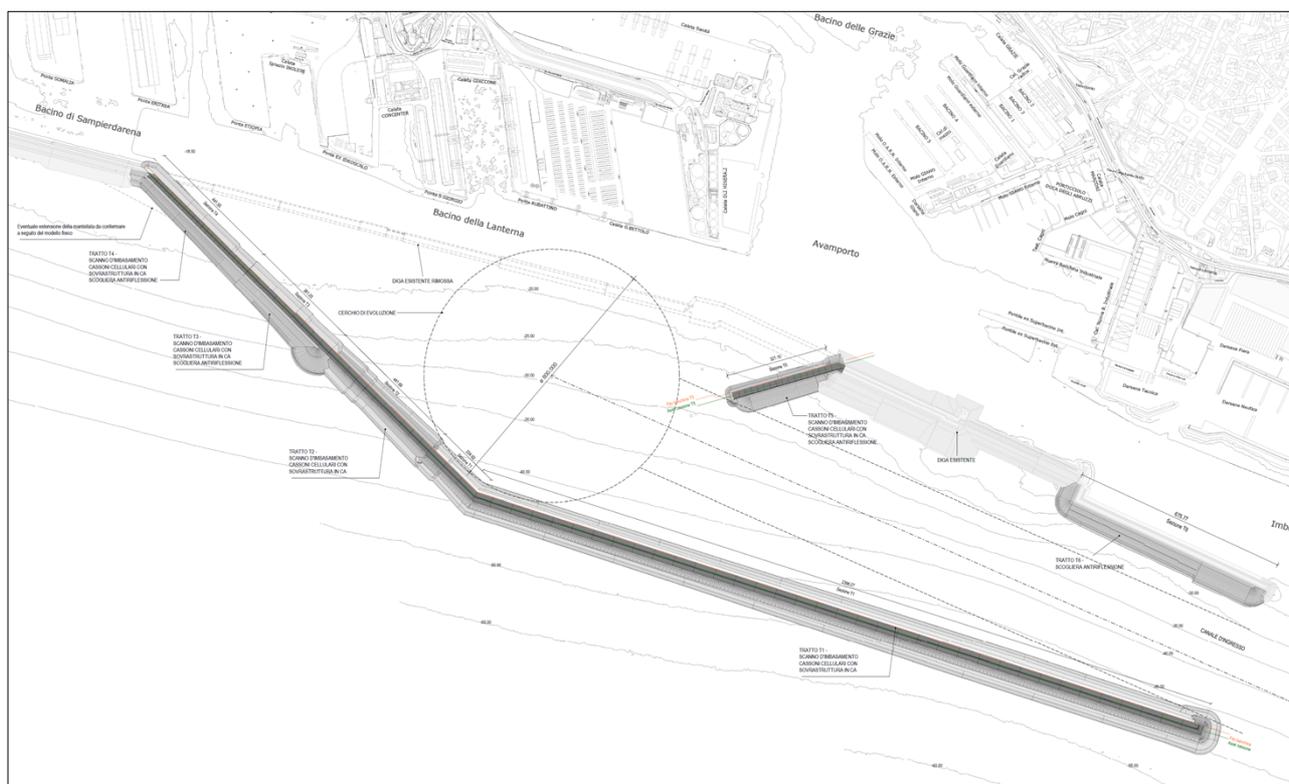


Figura 1 Planimetria della nuova diga foranea

Il PFTE prevede la prefabbricazione dei cassoni sull'estremità di levante del Terminale PSA presso l'area portuale di Prà (GE), sita nella parte più occidentale del porto di Genova, che dista dall'Area di Progetto circa 5 miglia nautiche. I cassoni cellulari che comporranno la diga hanno dimensioni planimetriche e altezze diverse, per adattarsi alle diverse profondità di posa e per il rispetto dei requisiti delle verifiche di stabilità locale e globale.

A seguito degli approfondimenti eseguiti nell'ambito dei livelli progettuali successivi al PFTE, è stata individuata un'area alternativa per la produzione dei cassoni, il porto di Vado Ligure, che consente una ottimizzazione generale della fase di costruzione dell'opera, con riduzione degli impatti connessi agli adeguamenti necessari presso l'area di Prà e conseguente beneficio sul cronoprogramma dei lavori.

Nella tabella seguente è riportato l'abaco dei cassoni con indicate le tipologie e dimensioni.

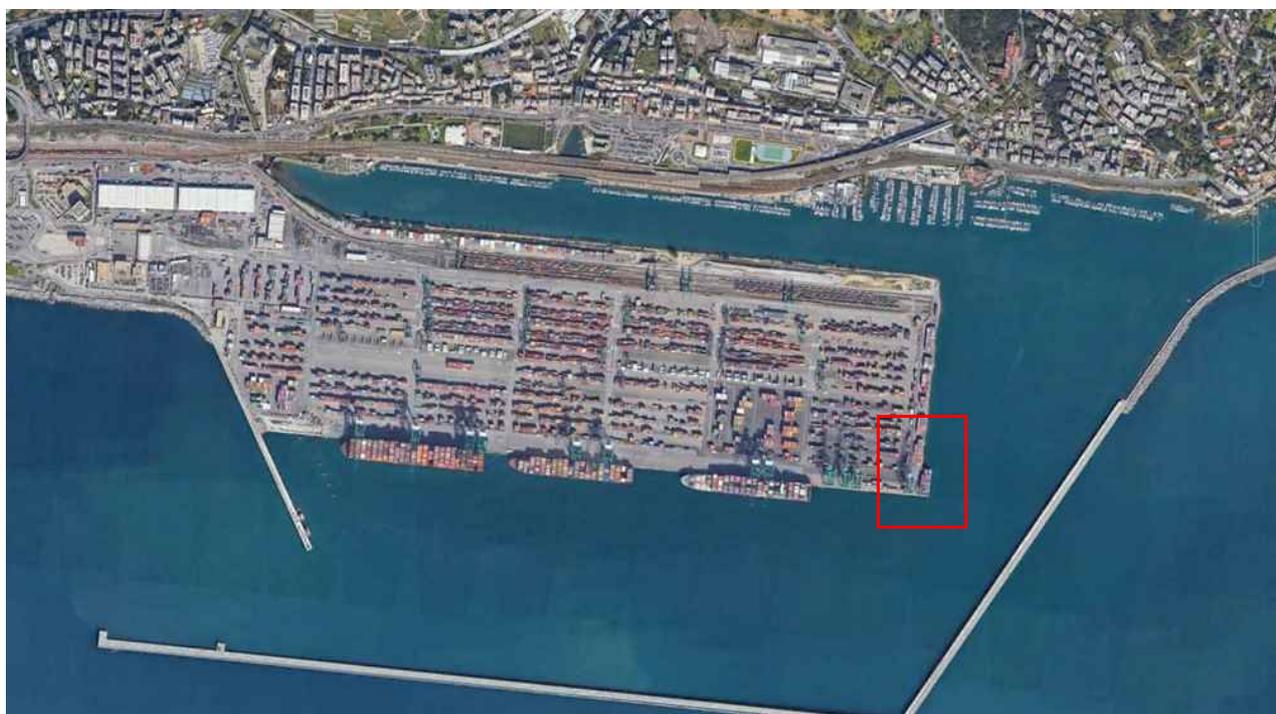
<b>ABACO CASSONI</b>					
<b>SEZIONE TIPO</b>	<b>SEZIONE SOTTOTIPO</b>	<b>N° CASSONI</b>	<b>Altezza (m)</b>	<b>Larghezza (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
T1	1a	37	33,70	30,00	66,82
	1b	1	33,70	30,00	57,93
	1c	1	30,70	30,00	66,82
T2	2a	7	26,70	25,00	40,05
	2b	1	23,70	25,00	40,05
	2c	3	21,70	25,00	40,05
T3	3a	3	21,70	25,00	40,05
	3b	1	18,70	25,00	40,05
	3c	5	16,70	22,00	40,05
T4	4a	4	16,70	21,00	19,975
	4b	16	13,70	21,00	19,975
	4c	1	13,70	20,93	19,975
	4d	1	13,70	13,75	19,975
T5	5a	8	21,00	21,00	19,975
	5b	8	18,00	21,00	19,975

Tabella 1 Abaco cassoni.

**Il volume totale stimato di calcestruzzo necessario per la realizzazione dei n.97 cassoni è circa 577.000 m<sup>3</sup>, corrispondente ad una media di oltre 20.000 m<sup>3</sup>/mese di fornitura di calcestruzzo.**

## 2. Prefabbricazione dei cassoni presso Prà (soluzione di PFTE)

L'area portuale di Prà (GE) è sita nella parte più occidentale del porto di Genova. Il sito occupa l'estremità di levante del Terminale PSA. Dista dall'Area di Progetto circa 5 miglia nautiche.



*Figura 2 Ubicazione dell'area di prefabbricazione di Prà (GE)*

## 2.1. Lavorazioni previste per rendere idoneo alla prefabbricazione il sito di Prà

In fase di PFTE, si prevedeva che la prefabbricazione dei cassoni avvenisse unicamente in questo sito, tramite l'impiego in contemporanea di n.4 impianti galleggianti di prefabbricazione, i quali originariamente avevano dimensioni massime di 40 x 31 x 26 m (L x W x H).

In fase di PE, per ottimizzare la prefabbricazione e per ridurre le tempistiche, le dimensioni dei cassoni sono aumentate, come si può vedere nell'abaco di Tabella 1, arrivando ad una dimensione massima di 66,82 x 30 x 33,70m (L x W x H).

La configurazione di PFTE (che si riscontra anche in fase di PE) prevedeva:

- L'area di banchina esistente (in giallo nell'immagine seguente) pari a circa 8.500 m<sup>2</sup>
- L'area di banchina da realizzare per adoperare il sito (in grigio dell'immagine seguente) pari a circa 13.500 m<sup>2</sup>

Tale configurazione renderebbe necessario l'ampliamento dell'attuale area di banchina tramite la realizzazione di una banchina su **pali di grande diametro (circa n.212 pali DN 1200 mm di lunghezza circa 38 m per una lunghezza totale di circa 7.700 m)** portando il sito ad un'estensione di circa 22.000 m<sup>2</sup> a terra e circa 10.000 m<sup>2</sup> di specchio acqueo antistante.

Per la piattaforma della banchina è prevista la realizzazione con **travi prefabbricate in cemento armato (per una lunghezza di circa 2.101 m) e "predalle" prefabbricate (per un'estensione di circa 13.355 m<sup>2</sup>)**. Al di sopra delle quali è previsto un **getto in cemento armato di circa 14.200 m<sup>3</sup>** ed una successiva pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso.

Per la nuova banchina sono previsti parabordi e bitte per permettere l'ormeggio degli impianti di prefabbricazione.

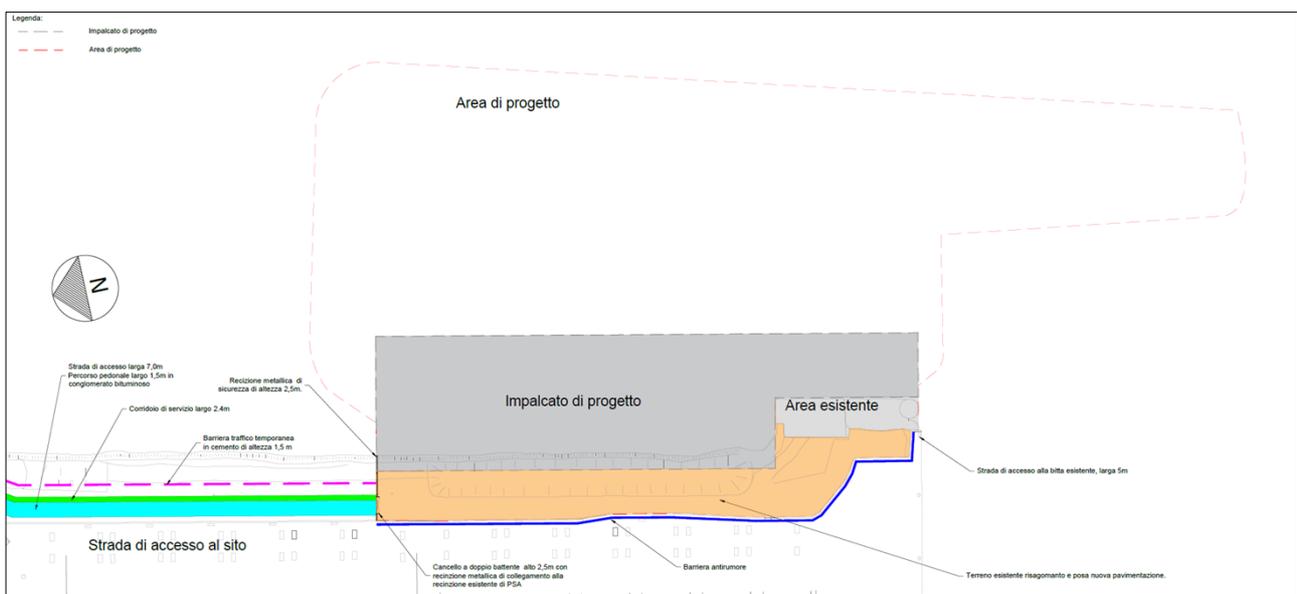


Figura 3 Planimetria di progetto dell'area di Prà

L'ampliamento della banchina e l'esecuzione delle attività di prefabbricazione per tutte le sezioni di progetto include la necessità di eseguire delle attività di **dragaggio** fino alla quota di -23,00 m s.l.m.m. per la prefabbricazione e varo dei cassoni, e -17,00 m s.l.m.m. per il trasporto presso il sito di posa, per un volume totale di dragaggio pari a circa **295.000 m<sup>3</sup> di materiale**.



Figura 4 Planimetria dei dragaggi dell'area di Prà (estratto da P3062\_E-DR-G-P101)

Per completare il quadro generale dell'area di cantiere di Prà si prevede in quest'area, ad oggi, anche **la prefabbricazione di massi guardiani e massi artificiali per un volume stimato di circa 31.000 m<sup>3</sup>**.

Nell'immagine seguente è rappresentata la planimetria della cantierizzazione prevista nell'area di Prà.

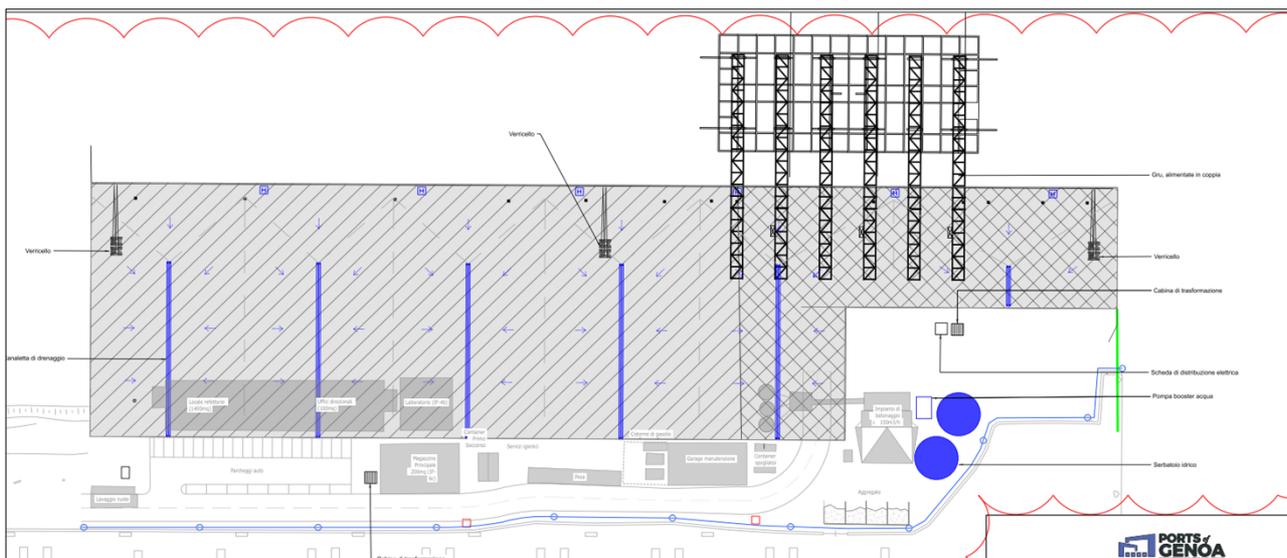


Figura 5 Planimetria delle installazioni di cantiere dell'area di Prà

Una volta pronti, i cassoni si prevede di trasportarli dal sito alla nuova diga di Genova per una distanza pari a circa 5 miglia nautiche.



### 3. Proposta di Variante al PFTE

Le criticità relative alla prefabbricazione di tutti i cassoni nell'area di cantiere di Prà sono legate soprattutto ai pochi spazi a disposizione per le attività previste ed al flusso dei mezzi per l'approvvigionamento dei materiali necessari (calcestruzzo, aggregati, cemento, acciaio per le armature), che si aggiungono al normale traffico stradale presente sull'area, già relativamente saturata.

Per risolvere queste criticità si è valutato di realizzare nel sito di Prà, eventualmente, solo alcuni dei cassoni più piccoli.

La maggior parte dei cassoni verrebbe approvvigionata da un sito esterno (Vado Ligure). I cassoni verrebbero prodotti a Vado Ligure e trasportati con dei rimorchiatori per circa 23 miglia nautiche fino al luogo di posa.

Questa soluzione permetterebbe di ridurre in maniera importante le lavorazioni necessarie per preparare il cantiere e di conseguenza gli impatti sull'area di Prà. Inoltre, permetterebbe di ridurre le criticità legate alle ridotte tempistiche di esecuzione dei lavori, per le quali l'impatto di qualsiasi imprevisto provocherebbe un ritardo difficilmente recuperabile, visto che tutte le lavorazioni sullo stesso sito (ovvero Prà) sono sul cammino critico.

Nell'immagine seguente è rappresentata l'area potenzialmente interessata dal trasporto dei cassoni (rotte da definire con la Capitaneria di Porto e da ottimizzare per ridurre il potenziale impatto sui cetacei e gli altri mammiferi marini), dal sito di produzione (Vado Ligure) a quello di arrivo (nuova diga di Genova).



Figura 6 Trasporto dei cassoni da approvvigionamento esterno (Vado Ligure,SV)

Nel prossimo paragrafo si entrerà nel dettaglio della valutazione dei miglioramenti di impatto socio-ambientali.

### 3.1. Impatti sull'area di cantiere di Prà

Nell'ipotesi di variante presentata nel precedente capitolo, **l'area di cantiere di Prà non sarebbe più ampliata tramite la banchina su pali e le quantità di materiali da dragare sarebbero minori.**

Infatti, queste necessità verrebbero meno poiché l'impianto di prefabbricazione dei cassoni piccoli necessita di minore spazio e fondali più bassi.

Non sarebbe più necessaria la realizzazione dei n.212 pali di grande diametro, la produzione di travi prefabbricate in cemento armato per una lunghezza di circa 2.101 m e "predalle" prefabbricate per un'estensione di circa 13.355 m<sup>2</sup>. Non sarebbe più necessario il getto in cemento armato di circa 14.200 m<sup>3</sup> ed una successiva pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, con un notevole riduzione dell'impatto ambientale.

Con riferimento alla figura 7, l'area di Prà sarebbe utilizzabile così com'è (in arancione) sfruttando i 60 m di banchina esistente per l'ormeggio dell'impianto di prefabbricazione. Inoltre, nel rispetto degli interventi già autorizzati nell'area portuale, la banchina sarebbe eventualmente ampliabile tramite il solo salpamento e ricollocazione di 10 cassoni provenienti dal molo Ro-Ro della Terminal PSA (in azzurro nella figura seguente) e, in futuro se il progetto relativo dovesse vedere avviamento, tramite ulteriori cassoni provenienti dal molo "Ponte dei Mille" (in giallo nella figura seguente).

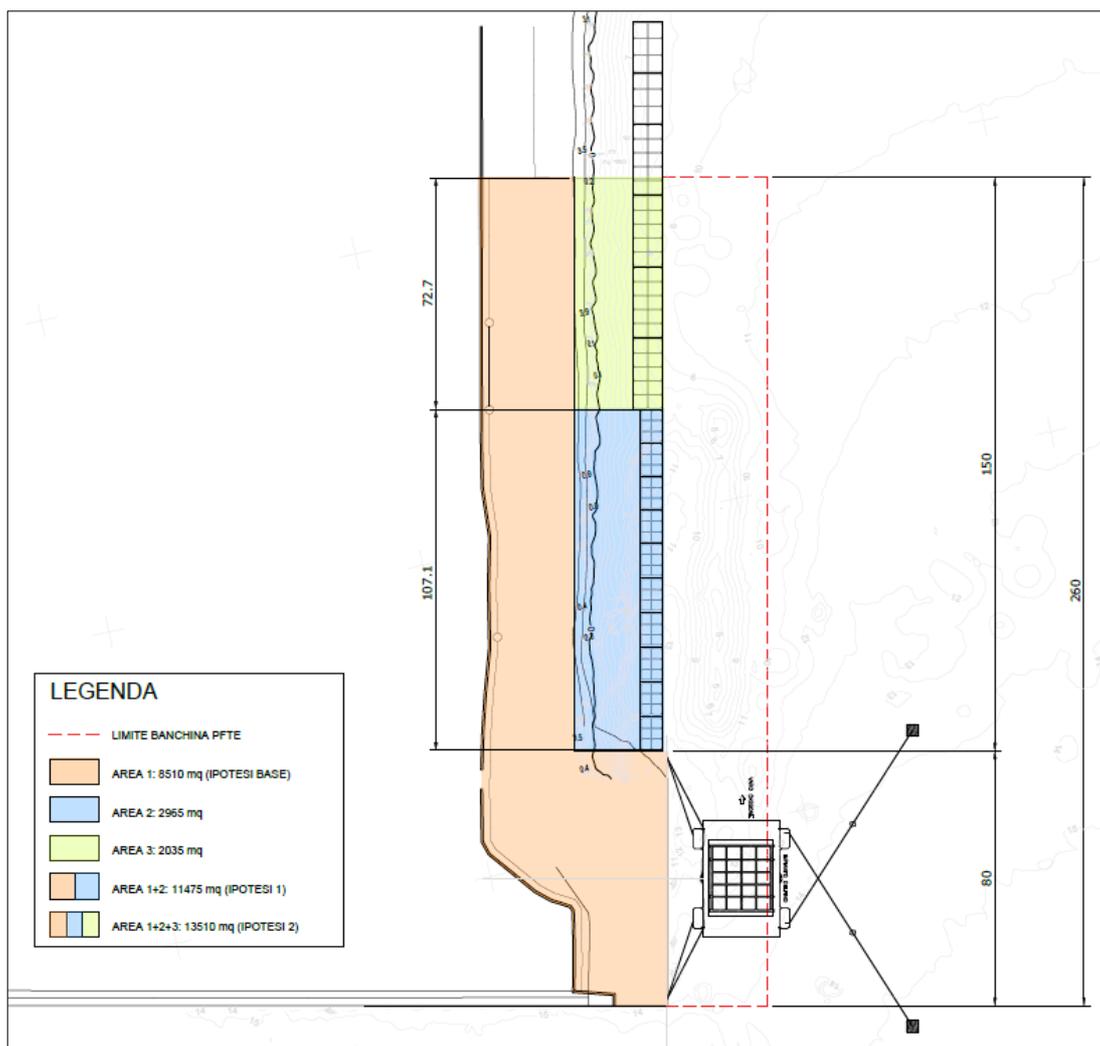


Figura 7 Configurazione dell'area di Prà come sito di prefabbricazione solo per i cassoni di tipologia T5

Come visibile in detta figura, nell'ipotesi di variante, l'area del cantiere di Prà (in arancione) sarebbe inferiore rispetto a quella prevista dal PFTE (tratteggiata in rosso), con conseguente riduzione delle lavorazioni per il venir meno della realizzazione della banchina su pali precedentemente citata.

Con riferimento alla figura seguente Figura 8, le quote di dragaggio verrebbero modificate a -21 m s.l.m.m. per il bacino di prefabbricazione e -18 m s.l.m.m. per lo stoccaggio e il trasporto dei cassoni. Con questa variazione si conseguirebbe una diminuzione dei volumi di dragaggio rispetto a quanto necessario nella configurazione da PFTE, **riducendo il volume complessivo di dragaggio a circa 193.000 m<sup>3</sup>**, con una riduzione di oltre 100.000 m<sup>3</sup> rispetto a quanto previsto in PE.

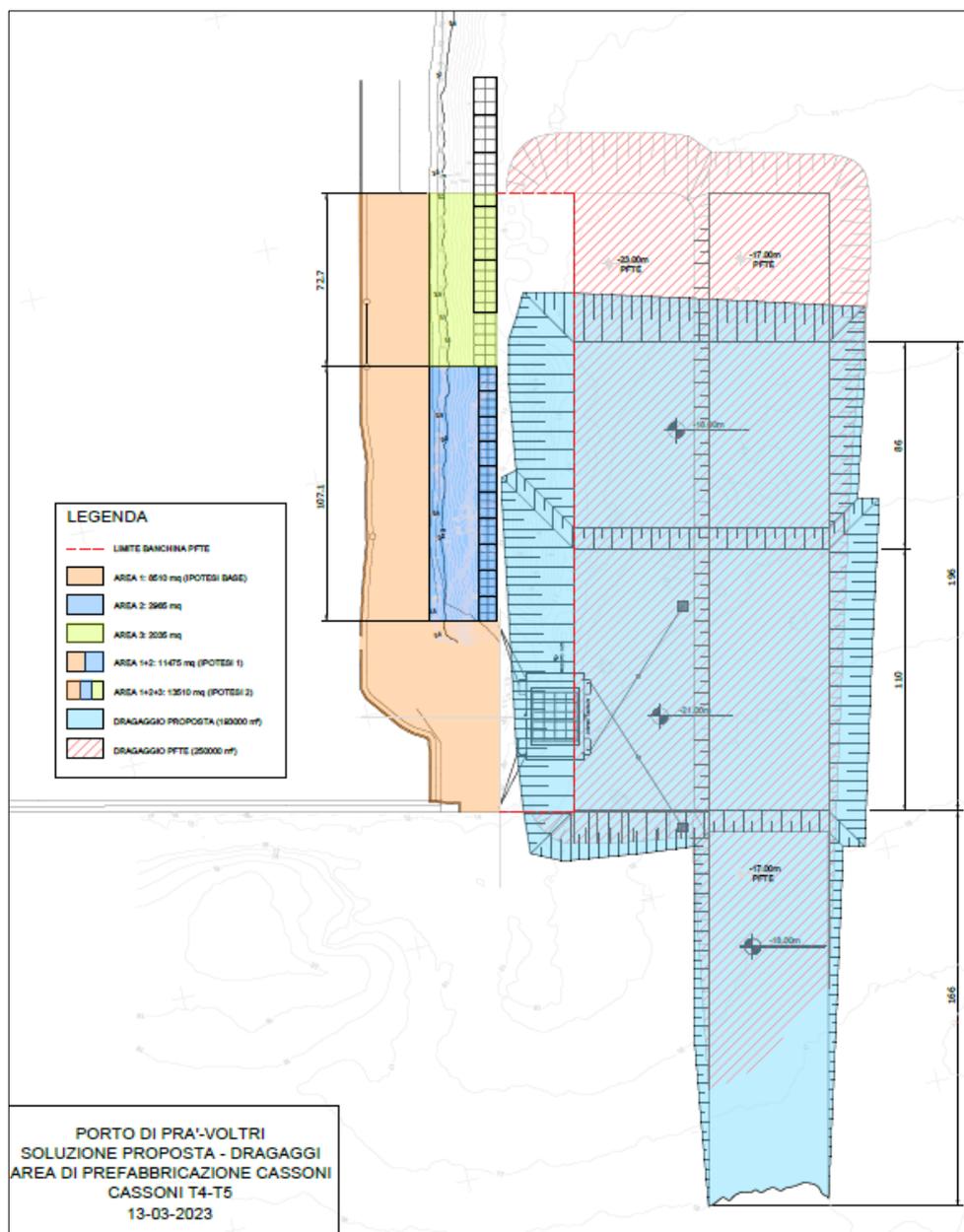


Figura 8 Confronto tra le impronte di dragaggio tra quella proposta in PFTE (in rosso) e quella attuabile con la presente variante (in blu)



## 4. Conclusioni

Il PFTE prevede la prefabbricazione dei cassoni sull'estremità di levante del Terminale PSA presso l'area portuale di Prà (GE), sita nella parte più occidentale del porto di Genova, che dista dall'Area di Progetto circa 5 miglia nautiche. Gli studi di progetto, eseguiti a valle del PFTE, hanno individuato un'area alternativa per la produzione dei cassoni, il porto di Vado Ligure. Ciò consente una ottimizzazione generale della fase di costruzione dell'opera, con una riduzione degli impatti previsti presso l'area di Prà ed un beneficio sul cronoprogramma dei lavori.

In particolare, la soluzione alternativa proposta consente una riduzione delle opere di cantierizzazione previste presso il sito di Prà, non essendo più necessario l'ampliamento dell'attuale area di banchina, mediante la piattaforma su pali, con conseguente riduzione degli impatti ad essa connessi. Ciò consente, inoltre, di ridurre sostanzialmente le attività di dragaggio previste dal PFTE presso l'area di Prà, rimanendo presso quest'ultima la costruzione di quota parte dei cassoni di dimensioni minori, che necessitano di profondità inferiori.

L'eliminazione della prefabbricazione della maggior parte dei cassoni dall'area di Prà consente inoltre di ridurre sostanzialmente il flusso dei mezzi di trasporto necessari per l'approvvigionamento delle materie prime utili per detta costruzione (calcestruzzo, aggregati, cemento, acciaio per le armature, ecc.). Detti mezzi si andrebbero infatti ad aggiungere al normale traffico stradale in un'area già relativamente satura con le conseguenze del caso.

Di contro la soluzione proposta prevede un trasporto più lungo dei cassoni prefabbricati, essendo il sito alternativo individuato ad una distanza dall'opera di circa 23 miglia nautiche e quindi maggiore rispetto alla distanza del sito di Prà, pari a circa 5 miglia nautiche. Per le motivazioni rappresentate nella relazione allegata, si ritiene che tale aspetto non produca potenziali impatti ambientali significativi e negativi.

In conclusione, la modifica proposta comporta un miglioramento generale dell'intera opera con riduzione degli impatti ambientali ad essa connessi, in particolare:

- 1) riduzione degli impatti connessi alla cantierizzazione prevista dal PFTE presso il sito di Prà;
- 2) riduzione degli impatti socio-ambientali sull'area di Prà (connessa alla riduzione dei trasporti per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla costruzione dei cassoni);
- 3) ottimizzazione generale della fase di costruzione dell'opera, con conseguente beneficio sul cronoprogramma dei lavori.