



Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale  
Scali Rosciano, 6 - 57123 Livorno, Italia

R.U.P. ing. Enrico Pribaz  
D.E.C. ing. Ilaria Lotti

R.T.P.



30035 Mirano (VE)  
Viale Belvedere, 8/10  
www.fm-ingegneria.com

Tel. +39 041 5785 711  
Fax +39 041 4355 933  
portolivorno@fm-ingegneria.com



P.O. Box 1132  
3800 BC Amersfoort  
The Netherlands  
www.royalhaskoningdhv.com

Tel. +44 (0)207 222 2115  
Fax +44 (0)207 222 2659  
info@rhdhv.com



35027 Noventa Padovana (PD)  
Via Panà 56/a

Tel. +39 049 8945 087  
Fax +39 049 8707 868  
mail@hsmarinesrl.com



31027 Spresiano (TV)  
Via Tiepolo, 8  
www.gtgeo.it

Tel. +39 0422 8870 31  
Fax +39 0422 8895 89  
info@gtgeo.it

PROGETTO

**PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA DELLE  
OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI  
NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA  
PIATTAFORMA EUROPA, COMPRESO LO STUDIO DI  
IMPATTO AMBIENTALE E LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA  
AMBIENTALE**

EMISSIONE

**PROGETTO DEFINITIVO**

TITOLO

**C - STUDI AMBIENTALI**

Piano di gestione delle materie con ipotesi di soluzioni delle esigenze di cave e discariche

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1	30/7/2021	1233_PD-C003_1.doc	Riscontro Rapporto di Ispezione no. IT20056AR-PDS del 22/06/2021	M. Campagnolo	T. Tassi
2	31/10/2022	1233_PD-C003_2.doc	Aggiornamento a seguito della caratterizzazione ambientale	M. Campagnolo	T. Tassi
3	08/03/2023	1233_PD-C003_3.doc	Aggiornamento a seguito delle indagini integrative	M. Campagnolo	T. Tassi
4	24/07/2023	1233_PD-C003_4.doc	Aggiornamento in riscontro a Istruttoria VIA [ID VIP 8058]	M. Campagnolo	T. Tassi
5					

ELABORATO N.

**C003**

DATA: 04/09/2020	SCALA:	FILE: - 233_PD-C-003_0.doc	J.N. 1233/19
PROGETTO M. Greggio	DISEGNO M. Campagnolo	VERIFICA C. Galli	APPROVAZIONE T. Tassi

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

## Indice generale

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
2.1	SINTESI NORMATIVA	8
2.2	CRITERI DI GESTIONE DEI SEDIMENTI EX D.M. 173/2016	9
2.3	NORMATIVA REGIONALE – DELIBERAZIONE N. 613/2020	13
<b>3</b>	<b>CONVENZIONE ADSP -MTS E ISPRA</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO</b>	<b>15</b>
4.1	TOPONOMASTICA DEI LUOGHI DI INTERESSE	15
4.2	EVOLUZIONE DEL PERIMETRO DEL SIN	16
4.3	PROCEDURA DI DEPERIMETRAZIONE DEL SIN	17
4.4	SINTESI DEI VINCOLI E DELLE TUTELE	20
4.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	21
4.5.1	PROFONDITÀ TETTO DEL SUBSTRATO GEOLOGICO NATURALE COSTITUTIVO DELL'AREA	24
4.6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	25
4.7	FONTI DI PRESSIONE	27
4.7.1	DEPURATORE DI RIVELLINO	27
4.7.2	VASCHE DI COLMATA	28
<b>5</b>	<b>ELEMENTI DI PROGETTO</b>	<b>32</b>
5.1	ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE AL PRP	32
5.2	OPERE DI FASE 1 OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO	37
5.3	VOLUMI DI SCAVO	37
<b>6</b>	<b>EVOLUZIONE PROGETTUALE DAL PRELIMINARE AL DEFINITIVO ATF</b>	<b>40</b>
6.1	MODIFICHE INTRODOTTE NELLA CONFIGURAZIONE DI FASE 1 DEL PDS	40
6.2	MODIFICHE INTRODOTTE NELLA CONFIGURAZIONE DI FASE 1 DEL PRESENTE PROGETTO DEFINITIVO	42
<b>7</b>	<b>STATO QUALITATIVO DEI SEDIMENTI -INDAGINI PREGRESSE</b>	<b>44</b>
7.1	ANNO 2005	44
7.1.1	ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO/BONIFICA ESEGUITE	48
7.2	ANNI 2011-2017 - FOCE DELLO SCOLMATORE	52
7.3	ANNO 2019	56
<b>8</b>	<b>INDAGINE AMBIENTALE EX D.M. 173/2016</b>	<b>62</b>
8.1.1	FINALITÀ, QUANTITÀ, UBICAZIONI E ANALISI	62
8.1.2	RISULTATI	71
8.1.3	COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA DEI SEDIMENTI	71

Progetto:		Livello progettazione:	Elaborato:
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale		Progetto definitivo	C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
8.1.4	CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITÀ DEI SEDIMENTI		75
<b>9</b>	<b>GESTIONE DEI SEDIMENTI</b>		<b>95</b>
9.1	GESTIONE DEI SEDIMENTI SCAVATI		96
9.2	AREA CONTERMINATA		103
9.3	FASI OPERATIVE DI GESTIONE DEI SEDIMENTI DRAGATI		106
9.4	TECNOLOGIE IMPIEGATE		109
9.4.1	DRAGAGGIO		109
9.4.2	SCARICO DEI MATERIALI		112
9.5	MONITORAGGIO AMBIENTALE		114
<b>10</b>	<b>GESTIONE MATERIALI DI SMONTAGGIO DIGA DELLA MELORIA</b>		<b>115</b>
10.1	IMPIANTO MOBILE DI FRANTUMAZIONE E VAGLIATURA		117
10.1.1	DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO		118
10.1.2	CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO		119
10.1.3	ANALISI SUL RIFIUTO		120
10.1.4	MATERIA PRIMA SECONDA		121
10.1.5	REQUISITI DEGLI E.O.W.		121
10.1.6	PROVE DI CARATTERIZZAZIONE		121
10.1.7	NON CONFORMITÀ		122
10.1.8	REGISTRO DI CARICO E SCARICO E FORMULARI		122
10.1.9	AREE DI DEPOSITO / STOCCAGGIO TEMPORANEO		122
10.1.10	CONFERIMENTO DEI RIFIUTI ALLE DISCARICHE / IMPIANTI DI RECUPERO		123
10.1.11	TRASPORTO DEI RIFIUTI		124
<b>11</b>	<b>GESTIONE MATERIALI DI SMALTIMENTO</b>		<b>125</b>
<b>12</b>	<b>GESTIONE MATERIALI DI FORNITURA DELLE CAVE</b>		<b>126</b>
<b>13</b>	<b>INDAGINE EX DM 173/2016 DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SABBIE PRODOTTE DALLO SCAVO DEL SABBIODOTTO</b>		<b>128</b>

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## Indice delle figure

<i>Figura 1: Toponomastica del Porto di Livorno – l’ovale bianco individua approssimativamente l’area di progettazione</i> .....	15
Figura 2: Evoluzione del perimetro del Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche (S.I.N.) di Livorno (figura estratta dal documento Applicazione della procedura per la derivazione di valori di riferimento in aree marine e salmastre interne alla perimetrazione dei S.I.N. (Marzo 2020).....	17
Figura 3: perimetrazione del sito di interesse nazionale di “Livorno” ai sensi del Decreto R. 133 del 10/08/2021.....	19
Figura 4: Indicazione degli orizzonti di cui al modello geologico nelle sezioni geologiche – Elaborato 1233_PD-B-102. ....	23
Figura 5: localizzazione del depuratore (esistente e di progetto) .....	28
Figura 6 - Estratto della Tavola 4 ‘Sistema Vasche di Colmata’ Dragaggio per il Ripristino della funzionalità di alcuni accosti nel Porto di Livorno Progetto Esecutivo, giugno 2017 .....	29
Figura 7 - Ubicazioni delle stazioni di monitoraggio ambientale eseguito da ICRAM per le vasche di colmata.....	30
Figura 8: Piano Regolatore Portuale Vigente.....	34
Figura 9: Adeguamento Tecnico Funzionale: configurazione finale complessiva.....	35
Figura 10: Sovrapposizione ATF – Piano Regolatore Portuale Vigente.....	35
Figura 11: Mappa delle aree funzionali e destinazione d’uso nella configurazione di ATF .....	36
Figura 12: Scavi di dragaggio suddivisi per opere a scogliera e opere di dragaggio nell’ambito della FASE di attuazione della Piattaforma Europa – .....	39
Figura 13: Confronto tra layout del PFTE (a sinistra) e layout del Progetto Definitivo (a destra).....	41
Figura 14: Confronto tra layout del PFTE (a sinistra) e layout del Progetto Definitivo (a destra).....	43
<i>Figura 15: Strato di sedimenti 0-50 (maglia 50 x50 cm) e strato 0-20 (maglia 250x250 cm) aree da bonificare (estratto da figura 49 ICRAM, marzo 2006).....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 16: Strato di sedimenti 50-100 aree da bonificare (estratto da figura 50 ICRAM, marzo 2006) ..</i>	<i>47</i>
<i>Figura 17: Strato di sedimenti 100-150 aree da bonificare (estratto da figura 51 ICRAM, marzo 2006)</i>	<i>48</i>
<i>Figura 18: Strato di sedimenti 150-200 cm aree da bonificare(estratto da figura 52 ICRAM, marzo 2006)</i> .....	<i>48</i>
Figura 19: planimetria dei dragaggi eseguita dal 2005 al 2021 (redatta da AdSP – direzione sicurezza ambiente e dragaggi).....	51
Figura 20: Caratterizzazioni precedenti alla realizzazione dell’armatura di foce .....	53
Figura 21: Caratterizzazioni CIBM (2011) .....	54
Figura 22: Caratterizzazioni eseguite nell’ambito della realizzazione dell’armatura di foce (2014) .....	55
Figura 23: Ubicazione delle stazioni di campionamento suddivise per fasi di prelievo .....	57
Figura 24: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione (figure estratta da documento ISPRA ‘Caratterizzazione preliminare dei sedimenti dell’area marina interessata dai futuri dragaggi relativi alla realizzazione della Darsena Europa’ luglio 2020) .....	61
Figura 25: Dettaglio dell’attrezzatura vibrocoker utilizzata .....	63
Figura 26: Ubicazione dei punti di indagine in corrispondenza delle aree che saranno scavate (per imbasamento opere e per dragaggi) .....	65
Figura 27: Ubicazione dei punti di indagine in corrispondenza dell’area di colmata .....	66
Figura 28: sezione geologica – particolare della SEZIONE GEOLOGICA C dell’elaborato 1233_PD-B-103 .....	73

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Figura 29: Cassette catalogatrici dei sondaggi F1\_P60 e F1\_P131: si osservano abbondanti resti algali di Posidonia frammista al sedimento fino a 4 – 5 m di profondità .....74

Figura 30: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 79

Figura 31: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C2 80

Figura 32: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C3 81

Figura 33: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C4 82

Figura 34: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C5 83

Figura 35: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 – area di colmata.....93

Figura 36: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell’area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti .....95

Figura 37: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare (estratto da Allegato tecnico al DM 173/2016) .....96

Figura 38 - Ubicazione dell’area di colmata per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto.....103

Figura 39 - Ubicazione delle aree di colmata WBS9a e WBS 9b per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto (WBS 9a sarà impermeabilizzata per il collocamento di sedimenti di class ‘D’) .....105

Figura 40 - Suddivisione in macro fasi degli interventi di dragaggio .....108

Figura 41 - Draghe a benna del tipo a fune (a sinistra) e a braccio articolato (a destra).....109

Figura 42 - Draga aspirante refluyente stazionaria (CSD, a sinistra) e autocaricante (TSHD, a destra)...109

Figura 43 – Modalità di generazione della torbidità per i diversi tipi di draghe (Van Eekelen et al., 2016) .....110

Figura 44 - Risultati della simulazione tridimensionale (planimetria e sezione verticale) della generazione e dispersione del plume per una draga a benna operante con vento di Grecale per lo scavo dello scanno di imbasamento della Diga Nord .....111

Figura 45 - Operazioni di refluimento idraulico (Royal IHC, 2018) .....112

Figura 46 – Sbarco di materiale da motopontone autocaricante (a destra, Isola delle Tresse, Marghera) .....113

Figura 47: Key plan della diga della Meloria .....115

Figura 48- schema a blocchi di un impianto mobile tipo di trattamento rifiuti da demolizione .....118

Figura 49: cave in disponibilità al ATI Imprese (documento estratto da elaborati di gara – criterio B.1) .....127

Figura 50: Planimetria di tracciato del sabbiodotto del Calambrone .....128

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Sintesi delle modalità di gestione e caratterizzazione dei sedimenti ex D.M. 173/2016.....	10
Tabella 2: Sintesi degli esiti delle prove di permeabilità Lefranc.....	25
Tabella 3: coordinate stazioni di monitoraggio ambientali - ISPRA .....	29
Tabella 4: suddivisione dei volumi di scavo di dragaggio in funzione delle WBS.....	38
<i>Tabella 5: Valori di Intervento per il sito di bonifica di interessa nazionale di Livorno (ICRAM, marzo 2006)</i> .....	45
Tabella 6: Ripartizione in media percentuale della pelite in funzione dei livelli di profondità di campionamento .....	58
Tabella 7: Tipologie di analisi chimico e microbiologiche con relativa evidenza della metodica analitica applicata (eseguite dal laboratorio Agrolab Ambiente s.r.l.) .....	64
Tabella 8: Analisi ecotossicologiche (eseguite dal Laboratorio CONSULA s.a.s.) .....	64
Tabella 9: Analisi Minerologiche (eseguite dal Laboratorio dell'Università di Padova) .....	64
<i>Tabella 10: Punti di indagine eseguiti in area di scavo/dragaggio nella configurazione del Progetto ATF</i> .....	67
<i>Tabella 11: Punti di indagine eseguiti in area di colmata nella configurazione del Progetto ATF.....</i>	70
Tabella 12: Ripartizione in media percentuale della pelite in funzione dei livelli di profondità di campionamento .....	71
Tabella 13: Classi di pericolo chimico rispetto ai valori di HQc (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016).....	76
Tabella 14: Classificazione della qualità dei sedimenti risultante dall'applicazione dei criteri di integrazione ponderata (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016) .....	77
Tabella 15: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento .....	78
Tabella 16: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – aree di scavo e dragaggio .....	84
Tabella 17: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento -area colmata .....	93
Tabella 18: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – area di colmata .....	94
Tabella 19: calcolo dei volumi dei sedimenti di scavo da gestire in classe D.....	97
Tabella 20– Range di valori empirici per i termini sorgente relativi alle diverse tecnologie di dragaggio (Becker et al., 2015) .....	111
Tabella 21: Tipologie di pezzature naturali e quantitativi in fornitura .....	126

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 1 PREMESSA

Il presente documento descrive la gestione delle materie di dragaggio e scavo per la progettazione delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase della Piattaforma Europa, sulla base dei dati ambientali dell'indagine di caratterizzazione ex D.M. 173/2016 recentemente eseguita (caratterizzazione 2021-2022).

La Piattaforma Europa è l'opera di espansione a mare del Porto di Livorno per la cui progettazione sono previste attività di dragaggio e di realizzazione delle dighe foranee, del cui progetto AdSP MTS è nominato Commissario Straordinario.

Gli interventi di dragaggio nell'ambito della nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa sono finalizzati alla preparazione del piano di imposta delle nuove opere (bonifica dell'imbasamento), all'approfondimento dei fondali del canale di accesso (tratto esterno a -17 m s.m.m. e tratto interno a -16 m s.m.m.) e alla realizzazione dei bacini/darsene interne (darsena del nuovo terminal container a -16 m s.m.m., specchio acqueo prospiciente la diga della Meloria a -13 m s.m.m.).

Il presente Progetto Definitivo è stato sviluppato a partire dalla soluzione progettuale individuata nel Progetto Definitivo Semplificato (PDS) consegnato nel 2021, aggiornata e modificata sulla base degli esiti della recente caratterizzazione ambientale eseguita. I risultati della campagna di caratterizzazione ambientale eseguita nel 2021-2022 ai sensi del D.M. 173/2016 hanno infatti evidenziato, come lo strato superficiale sabbioso, che nelle previsioni del PDS del 2021 avrebbe potuto essere riutilizzato per l'esecuzione di interventi di ripascimento sommerso, sia caratterizzato da una buona classe di qualità ambientale ma variabile tra le classi A, B, C, da una presenza di resti vegetali in matrice, anche all'interno della classe ambientale A, e da una componente pelitica del sedimento, spesso superiore al 50%, che ne pregiudicano l'utilizzo a tale scopo.

Per trovare collocazione ai sedimenti dragati in ambiente conterminato in ambito portuale si è reso necessario predisporre un **Adeguamento tecnico funzionale del Piano Regolatore Portuale (ATF)**, il quale ha previsto un significativo ampliamento dei piazzali portuali, e conseguentemente dei volumi di colmata, con spostamento verso Nord della nuova "Diga Nord". Infatti le opere previste dal PDS sono state oggetto di una serie di modifiche come conseguenza diretta e indiretta della modifica del layout per l'ATF e delle modalità di gestione dei sedimenti emerse alla luce della nuova caratterizzazione.

La presente revisione del Progetto Definitivo delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, è sviluppato in accordo con il Piano Regolatore Portuale approvato, ai sensi dell'art. 5, comma 3 della legge 28 gennaio 1994 n. 84, con Delibera del Consiglio Regionale n. 36 in data 25.3.2015, aggiornato con l'*Adeguamento Tecnico Funzionale del Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno-Nuova configurazione Area Piattaforma Europa'* adottato con Provvedimento del Commissario straordinario n° 6/2022 in data 28/06/2022.

Si ricorda inoltre che il Decreto MATTM R.133 del 10.08.2021 ha escluso l'area marina antistante il porto di Livorno dal sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno. **La conclusione positiva della procedura di deperimetrazione è stato un elemento indispensabile alla procedura di affidamento** delle opere foranee e dragaggi.

Rispetto alle previsioni di gestione descritte nell'elaborato del PDS, il presente piano di gestione si basa **sugli esiti della caratterizzazione ambientale pianificata** sulla base del D.M. 173/2016, integrata con le indagini richieste per l'Adeguamento tecnico funzionale, che consentono la **programmazione definitiva della gestione dei sedimenti scavati nell'ambito dell'esecuzione del progetto della Piattaforma Europa.** In particolare, come descritto nel presente elaborato, il materiale dragato andrà interamente gestito

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

all'interno di una colmata che verrà realizzata creando una vasca di adeguata capacità all'interno del nuovo bacino portuale; la vasca sarà conterminata, sul lato mare, dal tratto terminale della Diga Nord e, sul lato interno, da argini in scogliera. Una porzione della vasca di colmata sarà opportunamente impermeabilizzata al fine di contenere i sedimenti di classe "D".

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 Sintesi normativa

- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**, "Norme in materia ambientale", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96 e s.m.i.
- **D.M. 147 del 22 maggio 2014** "Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse Nazionale di Livorno" (GU Serie Generale n. 163 del 16-7-2014)
- **DELIBERAZIONE 29 settembre 2014, n. 812** "DGRT 1151/2013 restituzione agli usi legittimi delle aree marino – costiere del sito di bonifica di interesse regionale (SIR) di Livorno che dalle indagini di caratterizzazione eseguite da ICRAM sono risultate sotto i valori di intervento"
- **D.D. 8 giugno 2016** "Criteri per la definizione dei valori di riferimento specifici di concentrazione degli inquinanti per i materiali risultanti dalle attività di dragaggio". (GU Serie Generale n.145 del 23-06-2016)
- **LEGGE REGIONALE 28 dicembre 2015, n. 80** "Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri" e s.m.i. (**L.R. 11 dicembre 2018, n. 70** "Disposizioni in merito all'organizzazione, alle funzioni e alla disciplina dei consorzi di bonifica e nuove funzioni in materia di difesa del suolo. Modifiche alla l.r. 79/2012 e alla l.r. 80/2015").
- **D.M. 173 del 15 luglio 2016** "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini" e relativo Allegato Tecnico "Decreto attuativo dell'art.109, comma 2 lettera a), D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii."
- **DELIBERAZIONE 26 marzo 2018, n. 304** "Linee guida per le modalità di rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 17 comma 1 lettera e) e f) della L.R. 80/15." *SOSTITUITA DALLA D.R. N. 613 DEL 18/05/2020*
- **DELIBERAZIONE 18 maggio 2020, n. 613** "Linee guida per le modalità di rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 17 c. 1 lettere e), f) della legge regionale n. 80/2015."

#### Terre e rocce da scavo

- **D.P.R. del 13/06/2017, n.120** "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";
- **SNPA 22/2019** Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, Delibera del Consiglio SNPA, seduta del 09.05.19, doc. n. 54/2019.

#### Rifiuti

- **D.L.vo 3 settembre 2020, n. 121** "Attuazione della direttiva UE 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- **D.M. 186 del 5 aprile 2006** "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 19 maggio 2006, n. 115.
- **DM 278/2022 del 15 luglio 2022** "Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 ottobre 2022, n. 246.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 2.2 Criteri di gestione dei sedimenti ex D.M. 173/2016

Il D.M. 15 luglio 2016, n. 173 disciplina le modalità e le norme tecniche per le operazioni di dragaggio in aree portuali e marine costiere reimpiegati **in aree esterne al SIN** e per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini.

In particolare il **D.M. 173/2016**, redatto in attuazione dell'Art. 109, D.Lgs. 152/2006, descrive la gestione nei seguenti ambiti:

- materiali dragati in aree portuali e marino costiere NON comprese in un SIN
- materiali dragati in un SIN e gestiti esternamente allo stesso SIN

Il Decreto comprende anche un **Allegato Tecnico** che definisce:

- le **modalità di caratterizzazione** dei sedimenti (disegno e profondità di campionamento, metodiche e analisi, ecc.);
- le **modalità di classificazione** dei materiali da scavare;
- individua le **possibili gestioni** dei sedimenti scavati (immersione deliberata in marea, ripascimento, immersione in ambiente conterminato);
- la **documentazione tecnica necessaria per il rilascio dell'autorizzazione** di cui all'art. 109 del D.Lgs. 152/2006 per gli interventi di immersione deliberata in mare, gli interventi di ripascimento e di immersione in ambiente conterminato (cfr. anche la Deliberazione n. 613/2020 della Regione Toscana).

In **Tabella 1** si riporta una sintesi delle modalità di gestione e di caratterizzazione dei sedimenti ex D.M. 173/2016.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Tabella 1: Sintesi delle modalità di gestione e caratterizzazione dei sedimenti ex D.M. 173/2016

<b>D.M. 173/2016</b>	
<b>MODALITA' DI REIMPIEGO DEI SEDIMENTI DRAGATI</b>	
(applicazione in aree portuali e marino costiere <u>NON COMPRESI</u> in un SIN e materiali <u>dragati</u> in un SIN e <u>gestiti</u> al di fuori del SIN)	
CLASSE	OPZIONI DI GESTIONE
<b>A ⇒</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripascimento spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente (*)</li> <li>- Ripascimento spiaggia emersa con pelite &lt;10% (o altro valore indicato dalla regione)</li> <li>- Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre 3 miglia nautiche)</li> <li>- Immersione in ambiente conterminato marino costiero</li> </ul> <p>(*) con "frazione sabbiosa prevalente" si intende &gt;50% in peso</p> <p>Per ogni opzione deve essere prevista una graduale attività di monitoraggio ambientale</p>
<b>B ⇒</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre 3 mn) con monitoraggio</li> <li>- Immersione in ambiente conterminato in porto, incluso capping, con monitoraggio ambientale</li> </ul>
<b>C ⇒</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Immersione in ambiente conterminato in porto, in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping, e con monitoraggio ambientale</li> </ul>
<b>D ⇒</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Immersione in ambiente conterminato impermeabilizzato con monitoraggio</li> </ul>
<b>E ⇒</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventuale rimozione in sicurezza dell'ambiente marino dopo valutazione di rischio, secondo quanto previsto dalla normativa vigente</li> </ul>
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE</b>	
<p>Domanda di autorizzazione ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 152/2006 con documentazione tecnica prevista dall'Allegato tecnico del D.M. 173/2016 (cfr. anche Deliberazione n. 613/2020 della Regione Toscana)</p>	

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

## ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE AREA DI SCAVO

### Allegato Tecnico al Decreto attuativo dell'art. 109, c. 2, lettera a) D.Lgs. 152/06

*(PERCORSO I: Caratterizzazione Completa - Per Aree Interne Ai Porti, Includere Le Imboccature > 40'000 Mc; PERCORSO II: Caratterizzazione Semplificata - per porti turistici, imboccature portuali < 40'000 mc, aree costiere o fluviali)*

#### schema di campionamento

**50 x 50 m:** nelle zone interne a distanza inferiore di 50 m da i manufatti (pontili, darsene, banchine) e nelle zone con elementi di criticità *[non si applica per aree costiere NON portuali e aree di foce fluviale non portuale]*  
**100 x 100 m** in tutti gli altri casi (fermo quanto previsto nel punto successivo)

**200 x 200 m** nell'ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto ad esso adiacenti lungo le dighe di protezione esterne e le barriere frangiflutti

#### profondità campionamento

in ciascun punto di campionamento: per strati >50cm l'altezza della carota deve essere = allo spessore di materiale da asportare

#### n. sezioni di sedimento (50 cm, 100 cm, 200 cm, o reidue di almeno 20 cm) livello più prof.

quota di escavo <1m => 2 sezioni di cui la prima di 50 cm a partire dalla sommità  
1 m < quota di escavo < 2m => 2 sezioni nel 1° metro e 1 sezione rappresentativa del metro successivo;  
quota di escavo > 2m => 2 sezioni nel 1° metro, 1 sezione rappresentativa del 2° metro, 1 sezione rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2m;  
se si raggiunge il substrato geologico naturale (ove possibile escludere ogni contaminazione antropica) è sufficiente individuare sezioni rappresentative dell'intero strato

#### preparazione campione

prima delle analisi vanno rimosse manualmente le componenti di origine antropica (frammenti plastica, vetro metallo, ecc.9 e naturale (ciottoli, organismi) > 5 mm. Se costituito da >80% ghiaia (diam >2mm) le analisi chimiche possono essere omesse

#### analisi fisiche (tab. 2.6)

caratteristiche organolettiche (descrizione macroscopica), determinazioni granulometriche (tab. A1) caratteristiche mineralogiche (facoltative)

#### analisi microbiologiche

(non specifica quali, sono facoltative, utili in caso di ripascimento, *Riferite alle caratteristiche microbiologiche della colonna d'acqua*)

#### Saggi biologici

*[su tutti i campioni, i risultati vanno riportati su rapporti di prova compresi i dati grezzi, il metodo e i parametri+ statistici; la batteria di saggi di minima deve essere composta da 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici distinti: per ciascuna delle tipologie 1 (sulla fase solida) 2 (fase liquida) e 3 (saggio con effetti cronici/sub-letali/a lungo termine e di comprovata sensibilità)]*

ALGHE

Dunaliella tertiolecta; Pheodactylum tricornutum; Skeletonema costatum

BATTERIE

Vibrio fischeri;

CROSTACEI

Amphibalanus amphitrite; Acartia tonsa; Corophium spp; Tigriopus fulvus

MOLLUSCHI

Crassostrea gigas Mytilus galloprovincialis

ECHINODERMI

Paracentrotus lividus;

#### analisi chimiche (tab. A2)

**metalli** (Al\*, As, Cd, Cr tot, Cr VI\*, Cu, Fe\*, Hg, Ni, Pb, Zn, V\*)

**PCB** (congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118,126, 128, 138, 153, 156, 169 e 180 e sommatoria)

**IPA** (Acenaftilene, Benzo(a)antracene Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, , Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, e sommatoria

Idrocarburi Pesanti C>12\*

Carbonio Organico Totale (TOC)

**Pesticidi organoclorurati** (D.D.D, D.D.T, D.D.E, Aldrin, Dieldrin, Endrin, alfa-esaclorocicloesano, beta-esaclorocicloesano, gamma-esaclorocicloesano, Eptcloroepossido, Clordano)

Esaclorobenzene

Composti organostannici monobutil, Dibutil, Tributilstagno [e loro sommatoria espressi come stagno organico]

Diossine e furani e PCB diossina simili\*

*\* da considerarsi come sostanze aggiuntive*

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

### **ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE AREA DI COLLOCAZIONE**

Si deve procedere alla caratterizzazione delle aree destinate all'immersione dei materiali di escavo (oltre le 3 mn dalla costa), dell'area destinata al ripascimento e anche il fondo dell'intera superficie dell'ambiente conterminato dove verrà collocato il materiale

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 2.3 Normativa regionale – deliberazione n. 613/2020

Con Deliberazione n. 613 del 18/05/2020 (che sostituisce la D.G.R. 304 del 26 marzo) la Giunta Regionale della Toscana ha approvato le *“Linee guida per le modalità di rilascio delle autorizzazioni di cui all’art. 17 c. 1 lettere e), f) della legge regionale n. 80/2015<sup>1</sup>”*.

Il documento definisce le modalità di rilascio dell'autorizzazione di cui alla legge regionale n.80 del 28/12/2015 *“Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri”* (norme nazionali di riferimento art.109 d.lgs. 152/2006 e art.21 l. 179/2002).

Le tipologie di interventi soggette ad autorizzazione ai fini della suddetta Deliberazione sono:

1. l’immersione deliberata in mare in zone non ricadenti in aree protette nazionali (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06);
2. l’immersione in mare di inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale (rif. art. 109 c.1 lett. b) d.lgs. 152/06);
3. gli interventi di ripascimento con sedimenti marini (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06 e art. 21 l. 179/2002);
4. gli interventi di riprofilatura stagionale della spiaggia con sedimenti marini e altre movimentazioni di sedimenti marini (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06);
5. le operazioni di ripristino degli arenili (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06);
6. gli interventi di apertura delle barre di foce (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06);
7. l'immersione in ambiente conterminato (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06 e art. 21 l. 179/2002);
8. la movimentazione dei fondali marini derivante dall'attività di posa in mare di cavi e condotte, con esclusione di quelle facenti parte di reti energetiche di interesse nazionale o di connessione con reti energetiche di altri stati (rif. art. 109 c.5 d.lgs. 152/06);
9. gli spostamenti in ambito portuale (rif. art. 109 c.1 lett. a) d.lgs. 152/06).

Si precisa che nel corso della fase del progetto definitivo del 2021 erano stati preliminarmente individuati dei siti ai fini del possibile ripascimento. La revisione del progetto definitivo a seguito dell’ATF 2022, ha escluso ogni intervento di ripascimento in spiaggia sommersa lungo il litorale della Provincia di Pisa, in quanto gli esiti delle indagini di caratterizzazione hanno fatto emergere un quadro ambientale variabile che, pur essendo presenti sedimenti di classe A, non permette l’esecuzione di interventi di ripascimento.

---

<sup>1</sup> *Legge regionale n. 80/2015 “Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri”*

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

### 3 CONVENZIONE AdSP -MTS E ISPRA

ISPRA e AdSP-MTS in data 20 dicembre 2018 (Protocollo n.58166 del 02/10/2018) hanno stipulato una convenzione che ha come oggetto la collaborazione tecnico-scientifica relativa alle tematiche di cui ai punti 1, 2 e 3 del comma 3.3 dell'art.3 "Strumenti per l'attuazione del Protocollo d'Intesa" del Protocollo d'Intesa e cioè:

- la definizione di piani di caratterizzazione ambientale delle aree portuali di competenza dell'AdSP-MTS interessate da attività di movimentazione dei fondali;
- la definizione e realizzazione di programmi di monitoraggio ambientale, inclusi approfondimenti sperimentali e applicazione di nuove tecnologie, relativamente alla gestione dei materiali da dragare all'interno dei porti di competenza dell'AdSP-MTS;
- l'attività di deperimetrazione dei SIN di Livorno e di Piombino, inclusa l'esecuzione di parte di attività di campo ed elaborazione dei dati.

Nell'ambito di tale accordo, ISPRA ha predisposto la proposta di "Procedura per la derivazione di valori di riferimento in aree marine e salmastre interne alla perimetrazione – Applicazione al S.I.N. di Livorno" (Prot. ISPRA n.4446 del 31.01.19), con riferimento all'area marina prospiciente le due vasche di colmata ricompresa nel SIN, eseguito le analisi ecotossicologiche sui campioni prelevati dall'AdSP-MTS e proceduto all'elaborazione statistica dei dati chimici ed ecotossicologici per la derivazione dei nuovi valori di riferimento al fine della sola valutazione ambientale ai sensi del D D del MATTM dell'8 giugno 2016.

**Per la procedura di de-perimetrazione, nell'ambito della convenzione sopracitata, è eseguita tra il 23.07.2019 e il 13.10.2019 una campagna di indagine ambientale dei sedimenti.** Gli esiti di tale indagine (sintetizzati al §7.3) da una parte sono stati utilizzati per implementare la procedura di de-perimetrazione, dall'altra hanno fornito il supporto tecnico-scientifico riguardo la classificazione qualitativa dei materiali da dragare, funzionale anche all'individuazione preliminare delle differenti opzioni di gestione dei sedimenti nell'ambito del PDS del 2021.

Il Decreto MATTM R.133 del 10.08.2021 con motivata positiva conclusione, ex articolo 14-bis, comma 5, della Legge 7 agosto 1990, n. 241, della conferenza di servizi decisoria, indetta con nota del 7 giugno 2021 con protocollo n. 60755, relativa al sito di bonifica di interesse nazionale di "Livorno", in merito alla "Documentazione inerente all'individuazione dei valori di riferimento e all'attivazione dell'iter di ripermetrazione dell'area marino-costiera Sito di Interesse Nazionale di Livorno" e successivi documenti e note tecniche integrativi (Decreto MATTM R.133 del 10.08.2021 a prot. AdSP MTS n. 40771 del 02.09.2021) ha escluso l'area marina antistante il porto di Livorno dal sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno con la prescrizione del rispetto delle raccomandazioni ivi contenute.

Allo stato attuale, pertanto, l'area antistante al **Porto di Livorno non risulta nel SIN di Livorno**, la cui nuova perimetrazione risulta graficamente riportata nella **Figura 3**.

**L'indagine ambientale avviata ai sensi del D.M. 173/2016 a fine agosto 2021 e recentemente conclusa (cfr. §8), ha fatto emergere un quadro ambientale variabile che, pur essendo presenti sedimenti di classe A, non permette l'esecuzione di interventi di ripascimento.**

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

## 4 INQUADRAMENTO DEL SITO

### 4.1 Toponomastica dei luoghi di interesse

L'area di progetto è situata nella porzione settentrionale del Porto di Livorno e si estende verso Ovest per circa 2 Km. Nella **Figura 1** si riporta un inquadramento satellitare dell'area di interesse con evidenza della toponomastica dei luoghi.



Figura 1: Toponomastica del Porto di Livorno – l'ovale bianco individua approssimativamente l'area di progettazione

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 4.2 Evoluzione del perimetro del SIN

Il D.M. 8 settembre 2001 n. 468 «Regolamento recante: Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale» il MATMM ha individuato, tra gli altri, il sito di Livorno come sito d'intervento di bonifica di interesse nazionale. Il perimetro del Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche di Livorno è stato definito con il successivo D.M. 24 febbraio 2003.

Al momento della sua prima configurazione l'area complessiva S.I.N. di Livorno ammontava a circa 21,935 Km<sup>2</sup> suddivisi in 14,885 Km<sup>2</sup> marini (di cui 14,202 Km<sup>2</sup> marino costiere e 0,683 Km<sup>2</sup> di acque interne) e 7,050 Km<sup>2</sup> continentali. La parte dell'area marina era delimitata a Nord dalla foce del Canale dello Scolmatore e a Sud dal Faro di Livorno per una lunghezza totale di circa 4,250 Km. La fascia perimetrata si protendeva verso il largo dalla foce dello Scolmatore dell'Arno a 3,125 Km.

Nella zona a mare ICRAM ha redatto un piano di caratterizzazione approvato con prescrizioni dalla Conferenza di Servizi "comma 2" (art. 14, Legge 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni) del 06/03/03.

In seguito all'aggiornamento dei dati e delle informazioni relative allo stato di contaminazione delle aziende incluse nella perimetrazione a terra, è stato redatto dall'ICRAM un nuovo piano di caratterizzazione, che ha tenuto conto sia di tali informazioni che delle prescrizioni della sopra indicata Conferenza di Servizi. Il piano di caratterizzazione aggiornato (rif. ICRAM # CII-Pr-TO-L-02.07) è stato approvato dalla Conferenza di Servizi "comma 2" del 9/11/04.

Sulla base dei dati raccolti e della perimetrazione delle aree marine in base ai limiti di contaminazione definiti da ICRAM, l'Autorità di Sistema Portuale di Livorno ha presentato richiesta al MATMM di ri-perimetrazione del SIN.

Successivamente il perimetro del S.I.N. con D.M. n. 147 del 22 maggio 2014, il Ministero dell'Ambiente ha ridefinito il perimetro del S.I.N., riducendolo in ampiezza. Il suo territorio è stato ricompreso nelle sole aree della Raffineria ENI, della Centrale ENEL e nelle acque esterne alle Dighe foranee. Il restante territorio è stato inserito nel Sito di Interesse Regionale (SIR) di Livorno e di conseguenza le competenze della procedura di bonifica sono state trasferite alla Regione Toscana.

La **Figura 2** rappresenta l'evoluzione del perimetro del S.I.N. sopra descritta.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 2: Evoluzione del perimetro del Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche (S.I.N.) di Livorno (figura estratta dal documento *Applicazione della procedura per la derivazione di valori di riferimento in aree marine e salmastre interne alla perimetrazione dei S.I.N.* (Marzo 2020)

### 4.3 Procedura di deperimetrazione del SIN

Con nota AdSP MTS n. 17059 del 01.06.2020, l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale ha chiesto l’attivazione delle procedure ai fini dell’approvazione dei Valori di Riferimento specifici in aree marine e salmastre interne al perimetro del SIN di Livorno e l’attivazione dell’iter di deperimetrazione dell’area marina costiera di interesse dal Sin di Livorno ai sensi del D.D. del MATTM dell’8 giugno 2016 ‘*Criteri per la definizione dei valori di riferimento specifici di concentrazione degli inquinanti per i materiali risultanti dalle attività di dragaggio*’.

ISPRA ha supportato la procedura di deperimetrazione dei SIN dei porti di Livorno e di Piombino ai sensi del DD 08.06.16 ha riguarda la determinazione dei valori di riferimento in aree marine e salmastre interna all’attuale perimetrazione dei SIN.

Con nota AdSP MTS n. 17059 del 01.06.2020, l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale ha chiesto l’attivazione delle procedure ai fini dell’approvazione dei Valori di Riferimento specifici in aree marine e salmastre interne al perimetro del SIN di Livorno e l’attivazione dell’iter di deperimetrazione dell’area marina costiera di interesse dal SIN di Livorno ai sensi del D.D. del MATTM dell’8 giugno 2016 ‘*Criteri per la definizione dei valori di riferimento specifici di concentrazione degli inquinanti per i materiali risultanti dalle attività di dragaggio*’.

ISPRA ha supportato tale procedura mediante verifiche analitiche ed elaborazioni statistiche degli esiti ambientali (campioni di sedimento dell’indagine luglio-ottobre 2019) e attraverso valutazioni di carattere sanitario in relazione al bioaccumulo (campagne di *mussel watch* *autunno 2020 e primavera 2021*).

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Con nota AdSP MTS n. 19524 del 11/05/2021, acquisita agli atti al prot. n. 0049816/MATTM del 11/05/2021, l'AdSP ha trasmesso il documento integrativo ***“Integrazioni Trasmissione esiti campagna Mussel Watch 2021 e nota tecnica di approfondimento sugli aspetti ambientali e sanitari redatta da ISPRA”***, contenente la Nota tecnica ***“Procedura di deperimetrazione del SIN di Livorno ai sensi del Decreto Direttoriale del MATTM dell’8 giugno 2016: approfondimenti relativi agli aspetti ambientali e sanitari”*** redatta da ISPRA, nella quale **sono illustrati gli approfondimenti di carattere tecnico-scientifico** relativi all’applicazione del modello statistico per la derivazione dei valori di riferimento e sono allegati i risultati analitici di laboratorio della campagna Mussel Watch 2021.

A seguito di una procedura piuttosto complessa in conseguenza di numerose richieste di integrazioni avanzate dagli enti interpellati dal Ministero (CNR-IAS, ARPAT e ISS), il Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) ha **convocato con nota del 07/06/2021 la Conferenza di Servizi Decisoria finalizzata alla ridefinizione del perimetro dell’area marina del SIN di Livorno.**

Con decreto direttoriale prot. n. 133/RIA del 10 agosto 2021 è stata conclusa positivamente la Conferenza di Servizi decisoria per la ridefinizione del perimetro del SIN con totale esclusione dallo stesso dell’area marina; detto decreto contiene alcune raccomandazioni sulle necessarie attività di prevenzione, monitoraggio e controllo da effettuare/proseguire sull’area marina.

La perimetrazione del SIN è stata dunque ridefinita con decreto del Ministro per la Transizione Ecologica del 17 novembre 2021, pubblicato su GU Serie Generale n. 302 del 21 dicembre 2021. (‘Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno.’)

**La conclusione positiva della procedura di deperimetrazione è stato un elemento indispensabile alla procedura di affidamento** delle opere foranee e dragaggi con destinazione dei sedimenti a ripascimento in aree marine interessate da erosione costiera (**progetto Darsena Europa**, di cui AdSP MTS è nominato Commissario Straordinario dal Governo in carica).

Allo stato attuale, pertanto, l’area antistante al **Porto di Livorno non risulta nel SIN di Livorno**, la cui nuova perimetrazione risulta graficamente riportata nella **Figura 3**.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

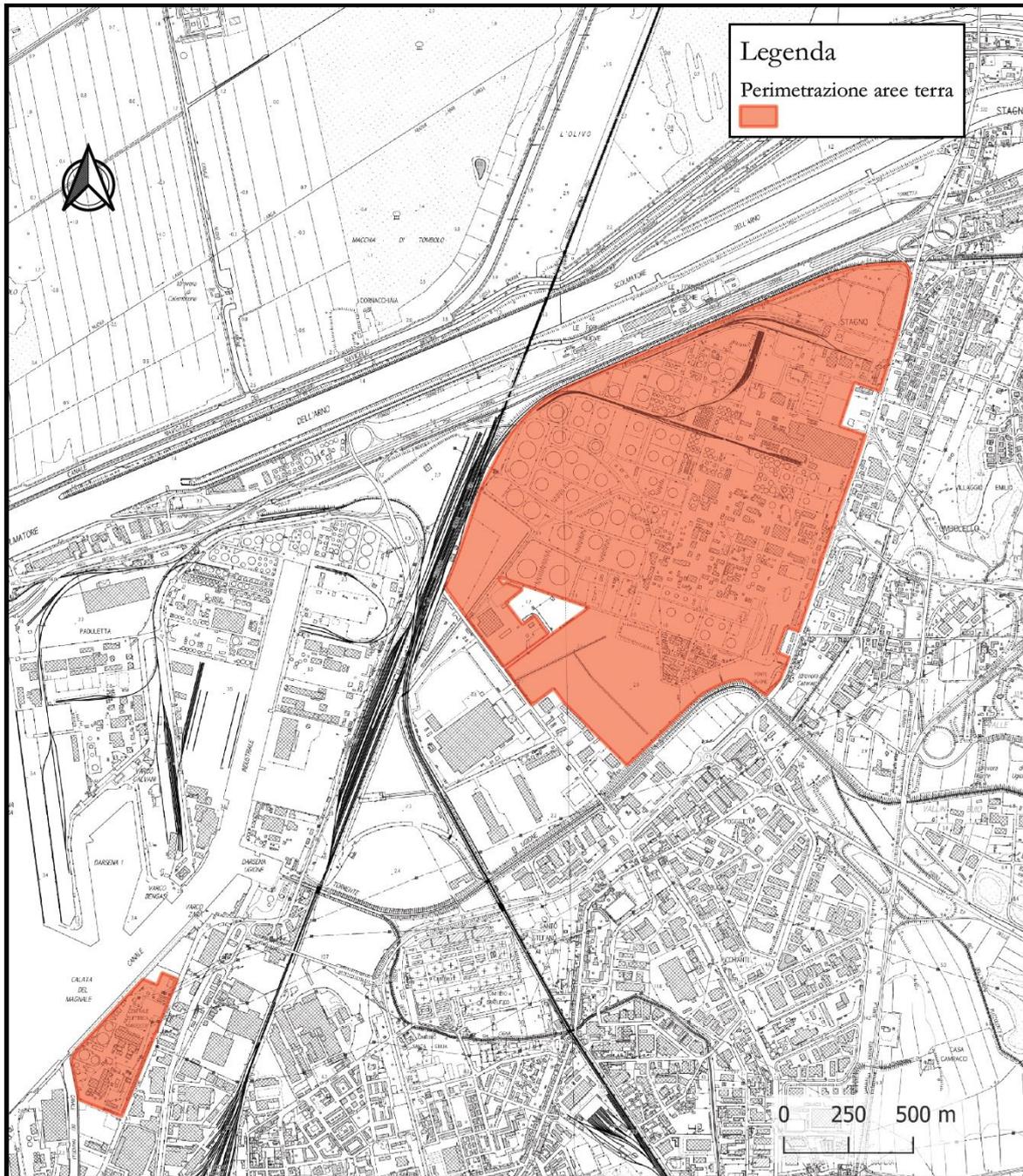


Figura 3: perimetrazione del sito di interesse nazionale di "Livorno" ai sensi del Decreto R. 133 del 10/08/2021

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

#### 4.4 Sintesi dei vincoli e delle tutele

Con riferimento alla mappatura dei principali elementi di pregio e di tutela ambientale, definiti anche ai fini del DM 173/2016 per la scheda di inquadramento delle aree di escavo e limitrofe, si evidenziano:

- pSIC Rete Natura 2000: IT5160021 “Tutela del *Tursiops truncatus*” posta a circa 2 km dal sito in esame
- Siti rete natura 2000 e Aree Marine protette: ZSC IT5160018 “Secche della Meloria” posta a circa 3 km dal sito in esame
- Santuario dei Cetacei (area naturale protetta ex Legge 394/1991)
- Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli: localizzato lungo il litorale dalla foce dello Scolmatore alla foce dell’Arno. L’Ambito risulta inoltre censito nelle IBA (Important bird Area).
- Zona Umida RAMSAR Lago e Palude di Massaciuccoli
- Aree di notevole interesse pubblico – art. 136 D.Lgs 42/04.

Non son presenti, nelle aree di interesse delle opere foranee, parchi nazionali, aree archeologiche e zone di tutela biologica. Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al quadro generale dello studi di impatto ambientale.

Nelle aree di progetto non sono inoltre presenti vincoli aeroportuali, militari e aree di tutela per la presenza di elettrodotti, industrie a rischio di incidente rilevante e cimiteri (si rimanda per dettagli al Quadro Programmatico del SIA).

L’area di progetto delle opere all’interno del Porto di Livorno non ricade in vincolo paesaggistico ai sensi dell’art. 142, c. 1, lett a del D.Lgs. 42/2004 *Territori costieri compresi nella fascia di profondità di 300 metri, a partire dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare.*

Il progetto la realizzazione di un **sabbiodotto** che collega l’armatura di foce dello Scolmatore al limite meridionale dell’abitato di Tirrenia, coprendo una distanza di circa 2.5 km. Si tratta di una installazione fissa, che, nelle fasi di esercizio, verrà collegata alla tubazione di mandata di una draga aspirante refluyente di medie dimensioni che opererà entro una distanza dell’ordine di 500 m dal punto di collegamento al sabbiodotto. L’opera del sabbiodotto del Calambrone ricade marginalmente in aree di *notevole interesse pubblico* (art. 136 D.Lgs 42/04) e *vincolo paesaggistico* art. 142, c.1, lett. a, per cui le eventuali autorizzazioni ai sensi della LR 39 del 21 marzo 2000 saranno richieste in sede di progettazione esecutiva, ovvero in fase di procedura di VIA.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 4.5 Inquadramento geologico

Al fine di studiare la successione stratigrafica del terreno e le caratteristiche geomeccaniche degli strati e dei livelli nell'area ove è prevista la realizzazione della futura Piattaforma Europa sono state eseguite delle indagini conoscitive articolate in indagini geofisiche, batimetriche, geognostiche, penetrometriche, dilatometriche e ambientali. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nella Tavola 1233\_PD-B-101. Una breve descrizione dell'indagine ambientale eseguita nel 2019 è riportata al cap. 7.3 del presente documento. In merito alla descrizione degli esiti delle indagini geotecniche si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

L'indagine a mare, eseguita nell'ambito della NUOVA PRIMA FASE di progettazione, ha messo in evidenza **tre unità stratigrafiche principali**, che a loro volta presentano al loro interno diversi orizzonti litologici con granulometria discretamente variabile, così schematizzabili:

- 1. da fondale a -10.0 / -16.5 m s.l.m.: Orizzonte superiore (Olocene):** *Limo da sabbioso a debolmente sabbioso, grigio, con resti di bivalvi e di fanerogame di posidonia oceanica; localmente ghiaioso e con limitati orizzonti di ghiaia sabbioso-limosa superficiale, sciolto*  
Questo orizzonte si presenta generalmente da sciolto a poco addensato e con **spessori medi dell'ordine di 3-4 m**, che possono raggiungere anche i 6-7 m in alcune zone; esso **rappresenta inoltre un confine litostratigrafico abbastanza netto**, formatosi in un ambiente transizionale vicino alla linea di riva e in presenza di una piana costiera poco inclinata. **E' presente in modo continuo, anche se con spessori variabili, in tutta l'area di indagine.** L'eterogeneità litologica e di spessore dell'unità conferma quanto già indicato dalle indagini pregresse che hanno interessato i settori ad est del settore oggetto del presente studio (vasca di contenimento per sedimenti di dragaggio del porto di Livorno - 2010). **Il tetto di questa unità corrisponde al fondale marino.**
- 2. -10.0 / -16.5 m s.l.m. ÷ -15 / -19 m s.l.m.: Orizzonte intermedio (Pleistocene superiore):** *Sabbia medio-fine limosa color ocra generalmente con clasti calcarenitici (panchina) passante localmente lateralmente a ghiaia sabbioso-limosa.*  
L'orizzonte costituito dai clasti poligenici derivanti dalla disgregazione della 'Panchina' si presenta generalmente moderatamente addensato e con spessori medi di ordine metrico (da 1 a 3 m), mentre i livelli ghiaioso-sabbiosi si presentano in genere più spessi con spessore di ordine plurimetrico.  
Nel margine meridionale della *Nuova diga della Meloria a scogliera* questo orizzonte è assente, pertanto vi è contatto diretto tra l'Orizzonte superiore olocenico e l'orizzonte inferiore pleistocenico medio.
- 15/-19 m s.l.m. ÷ -47/-68 m s.l.m.: Orizzonte inferiore (Pleistocene medio):** *Sabbie da medie a fini limose, alternate a livelli limoso-sabbiosi e argilloso-limosi, di colore grigio piombo e con orizzonti plurimetrici di ghiaia eterometrica sabbioso-limosa.*  
In generale in tutta l'area di indagine della Fase 1 questo orizzonte può essere suddiviso in almeno tre sub-orizzonti litostratigrafici, di seguito elencati dal superiore (più recente) all'inferiore (più antico).

Le quote assolute riferite al l.m.m. dei diversi orizzonti individuati nel modello geologico, hanno valore indicativo in quanto sia la potenza dei singoli strati che la giacitura risulta discretamente

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

variabile all'interno dell'area di progetto della Piattaforma Europa; questo è dovuto sia alla notevole estensione dell'area sia, come già menzionato in premessa, alla collocazione dell'area in una zona di transizione tra un'area caratterizzata da ambiente deposizionale alluvionale o di colmata, corrispondente al margine meridionale della Pianura alluvionale di Pisa, e il dominio del "Terrazzo di Livorno" dove predominavano ambienti deposizionale di tipo litorale e costiero.

Per dare un quadro più completo e chiaro dell'assetto litostratigrafico e del modello geologico del sottosuolo sono state redatte n. 6 sezioni geologiche (sezioni A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F), riportate nelle 3 Tavole '*Sezioni geologiche*' (Codice elaborati 1233\_PD-B-102, 1233\_PD-B-103 e 1233\_PD-B-104).

Nella **Figura 4** è visibile un'indicazione degli orizzonti geologici indicati nel modello geologico sopra descritto. Viene anche indicato, rispettivamente con una linea tratteggiata e con una linea continua, la base dell'orizzonte superiore Olocenico (limi con resti di bivalvi) e la base dell'orizzonte intermedio, generalmente più addensato e ascrivibile al Pleistocene Superiore.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

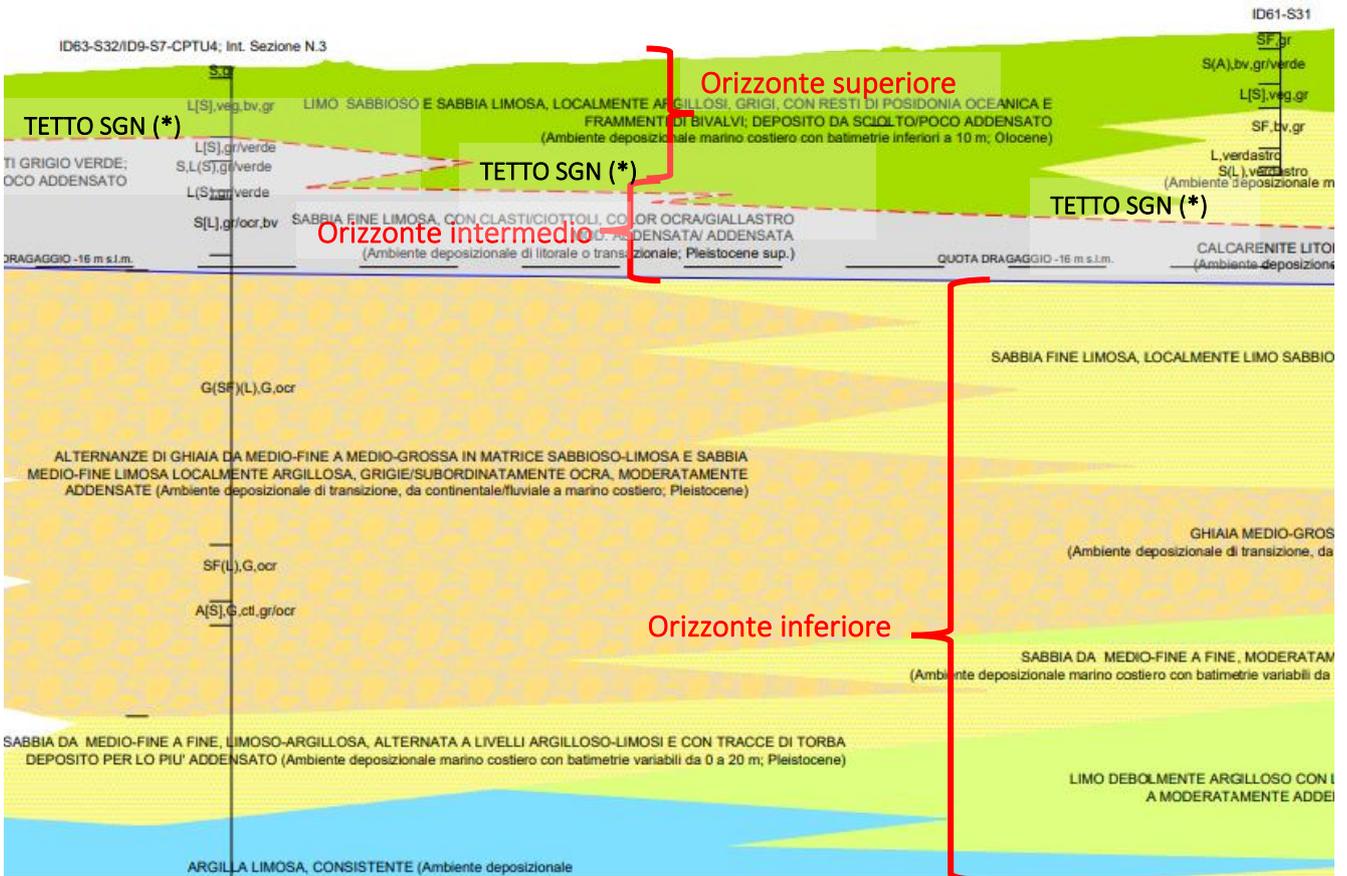


Figura 4: Indicazione degli orizzonti di cui al modello geologico nelle sezioni geologiche – Elaborato 1233\_PD-B-102.

(\*) = TETTO SUBSTRATO GEOLOGICO NATURALE (CFR. PAR. 4.5.1)

-  Base dell'Orizzonte Superiore (Olocene), caratterizzato prevalentemente da limi da sciolti a poco addensati con resti di bivalvi e di posidonia oceanica
-  Base dell'Orizzonte Intermedio (Pleistocene superiore), caratterizzato prevalentemente dalla presenza di sabbia medio-fine da moderatamente addensata ad addensata di color ocra/avana con clasti calcarenitici (panchina)
-  Quota imbasamento (Q.I.) WBS o quota dragaggio

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

#### 4.5.1 Profondità tetto del substrato geologico naturale costitutivo dell'area

Per "tetto del substrato geologico naturale costitutivo dell'area" si intende **il limite superiore del primo orizzonte geologico per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica.**

Nello specifico, l'individuazione del tetto del substrato geologico naturale costitutivo dell'area è stata fatta sia sulla base di un criterio stratigrafico, sia sulla base di un criterio di età del deposito.

Con riferimento allo studio del CNR-2008, il primo criterio di tipo stratigrafico port ad escludere, per ovvi motivi, l'orizzonte antropico superficiale (Unità 4), che peraltro risulta sostanzialmente assente nell'area in esame.

Il secondo criterio, di tipo cronologico, porta precauzionalmente ad escludere anche l'orizzonte inferiore generalmente costituito da limo-sabbioso con abbondanti resti di Posidonia (Unità 3), depositosi in epoca Olocenica ma i cui livelli più superficiali si sono depositi in epoca storica e che in larga parte dell'area rappresenta il primo livello della successione e quindi il più vulnerabile alla contaminazione.

**Nell'area di studio il tetto del "substrato geologico naturale costitutivo dell'area" può quindi, in linea generale, essere ragionevolmente individuato alla base dell'Unità Olocenica di cui sopra (Unità 3), ovvero al tetto dell'unità depositatasi nel Pleistocene superiore (Unità 2), costituita generalmente da Sabbia medio-fine, da moderatamente addensata ad addensata, di color ocra/avana, con clasti calcarenitici/poligenici "panchina" passante localmente lateralmente a ghiaia sabbioso-limosa (cfr. Figura 4).**

Sulla base di dati geognostici, nell'area di progetto il tetto del **substrato geologico naturale** giace ad una profondità media di circa 3-4 m, con settori posti in direzione Sud-Ovest dove può avere profondità inferiore al metro o risultare addirittura sub-affiorante. In alcuni settori, prossimi all'area portuale di Livorno, il tetto del substrato geologico naturale giace a profondità massime dell'ordine di 6-7 m.

Ne consegue che le indagini ambientali di caratterizzazione (agosto-dicembre 2021) realizzate fino alla profondità 6 m dal fondale sono ampiamente rappresentative dello stato ambientale degli strati superficiali ed ampiamente esaustive al fine di descrivere eventuali potenziali contaminazioni ivi presenti.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

#### 4.6 Inquadramento idrogeologico

Durante le fasi di indagine mediante perforazione a carotaggio continuo, all'interno dei fori di sondaggio sono state eseguite in totale n. 17 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, finalizzate alla valutazione del **Coefficiente di permeabilità medio** dei sedimenti indagati.

Dai risultati ottenuti è quindi possibile associare ai diversi orizzonti individuati nel modello geologico, seppure in linea generale e con un certo margine di approssimazione, un dato medio di permeabilità.

La **Tabella 2** seguente riepiloga i risultati delle prove, associando un dato medio di permeabilità alla natura litologica del tratto di prova e l'orizzonte stratigrafico di riferimento descritti nel modello geologico.

Si osserva che:

- In generale i valori di **K medio** sono compresi **tra  $9.6 \times 10^{-7}$  e  $2.4 \times 10^{-5}$  m/s**;
- a **litologie marcatamente diverse non corrisponde una altrettanta diversificazione nei valori di coefficiente di permeabilità**.

Quest'ultimo comportamento è probabilmente **relazionabile alla medio-alta percentuale pelitica nei sedimenti (determinata dalle frazioni di limo e argilla)**, che andando a saturare i vuoti anche nelle litologie più granulari (sabbia, ghiaia) influisce sul valore finale di porosità efficace del mezzo e quindi sui processi di circolazione idrica nello stesso.

Tabella 2: Sintesi degli esiti delle prove di permeabilità Lefranc

ID	SCC	Prof. rivestimenti e foro di prova	K medio (m/s)	Natura litologica tratto di prova	Orizzonte geologico di riferimento
2	S02	11.0-12.0 m	$2.3 \times 10^{-5}$	Ghiaia sabbioso-limoso	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1)
5	S03	6.0-6.0 m	$3.0 \times 10^{-6}$	Sabbia fine limosa/argillosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1)
5	S03A	11.5-13.0 m	$4.2 \times 10^{-6}$	Limo argilloso/sabbioso	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 2)
10	S08	6.0-6.0 m	$1.6 \times 10^{-6}$	Sabbia medio-fine limosa	Orizz. intermedio
15	S11	6.0-6.5m	$2.4 \times 10^{-5}$	Sabbia fine limosa	Orizz. Superiore
16	S12	3.0-4.5	$9.6 \times 10^{-7}$	Sabbia limosa limosa/limo	Orizz. Superiore
16	S12	10.5-12.0	$4.2 \times 10^{-6}$	Sabbia limosa, argilla limosa	Orizz. Intermedio e sub-orizzonte 1
16	S12	18.0-19.5	$8.1 \times 10^{-6}$	Sabbia fine limosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1)
16	S12	27.5-29.0	$6.0 \times 10^{-6}$	Argilla limosa e sabbia	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1)
16	S12	40.5-42.0	$1.7 \times 10^{-5}$	Sabbia debolmente limosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 2)
16	S12	47.0-48.5	$1.6 \times 10^{-5}$	Sabbia limosa	Orizz. Inferiore

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

					(sub-orizzonte 3)
16	S12	28.0-29.5	$2.7 \times 10^{-6}$	Limo passante a sabbia fine	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 2)
16	S12	41.5-43.0	$1.6 \times 10^{-6}$	Argilla sabbiosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 3)
16	S12	47.5-49.0	$1.6 \times 10^{-6}$	Argilla debolmente sabbiosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 3)
16	S12	4.0-5.0	$6.6 \times 10^{-6}$	Sabbia debolmente limosa	Orizz. superiore
16	S12	10.0-11.0	$5.8 \times 10^{-6}$	Limo con sabbia	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1) (sub-orizzonte 1)
16	S12	9.0-10.0	$1.6 \times 10^{-6}$	Sabbia debolmente limosa	Orizz. Inferiore (sub-orizzonte 1)

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 4.7 Fonti di pressione

Il bacino di Livorno risulta un'area fortemente antropizzata. Tra l'area portuale del capoluogo e l'area cittadina, soprattutto nella zona più a Sud, si rileva una stretta interrelazione dove il centro storico cittadino si fonde con la parte portuale dedicata al traffico turistico verso la Corsica e la Sardegna. La parte nord della zona urbanizzata comprende il porto industriale e il sistema infrastrutturale ad esso dedicato: le banchine, i terminal merci, l'area industriale portuale, il tracciato viario di disimpegno, l'interporto "A. Vespucci".

All'interno dell'area industriale e portuale di Livorno insistono, oltre ad attività di tipo commerciale legate al trasporto marittimo, attività produttive di tipo chimico, di deposito e stoccaggio di rinfuse liquide, di prodotti chimici, solventi ed oli minerali, di frutta fresca, di prodotti forestali e carta. Sono, inoltre, presenti aree dedicate al traffico di rame e materiali non ferrosi ed aree specializzate nel trattamento di rifiuti tossici.

In particolare, l'area industriale e portuale di Livorno è caratterizzata dalla presenza di importanti insediamenti produttivi classificati come "industrie a rischio di incidente rilevante" e da uno scalo ferroviario con movimentazione di sostanze pericolose. Ciò ne ha determinato il riconoscimento come "area critica ad elevata concentrazione di attività industriali" (L. 137/97).

I dati pregressi, ottenuti da specifiche campagne conoscitive mirate alla valutazione della qualità chimica delle matrici ambientali indicano, infatti, soprattutto sulle acque di falda, una contaminazione elevata e diffusa, dovuta prevalentemente a metalli pesanti, idrocarburi e composti clorurati.

L'area portuale è interessata dall'apporto di numerosi scarichi di natura sia industriale che civile. E' caratterizzata dalla presenza di:

- Canale dei Navicelli che comunica, all'interno dell'area portuale, con il Bacino di Evoluzione e, a terra, con il Fosso Reale;
- Fosso dei Navicelli che collega lo Scolmatore dell'Arno con la Darsena Toscana;
- Foce del Torrente Ugione all'interno della Darsena Ugione (Canale Industriale);
- Fosso Reale che comunica con la Darsena Nuova e, tramite il Fosso Venezia, con la Darsena Vecchia;
- Sfiori della Vasca di contenimento di Livorno che sfociano all'interno della Darsena dei Petroli.

È inoltre presente lo scarico del depuratore Rivellino che scarica attualmente in ambito portuale e che è oggetto di un Accordo di Programma approvato dalla Regione Toscana con DGRT n° 1.626 del 23 dicembre 2019, i cui sottoscrittori sono la Regione Toscana, Il Comune di Livorno, L'Autorità di Sistema del Mar Tirreno Settentrionale, l'ASA e l'Autorità Idrica Toscana. Tale Accordo prevede una pianificazione dello spostamento del depuratore dal centro storico della città alla periferia in Via Enriques.

### 4.7.1 Depuratore di Rivellino

Il progetto del depuratore di Rivellino in sostanza prevede la delocalizzazione e il contestuale potenziamento del depuratore per lotti funzionali, nonché l'adeguamento ed il riavvio dell'impianto di depurazione industriale di rifiuti liquidi finalizzato anche al trattamento di acque di bonifica di Paduletta – sempre ubicato in via Enriques ed attualmente non in esercizio, in linea con il nuovo contesto di sviluppo del porto e dell'area industriale del retroporto, nonché della reindustrializzazione di aree oggi dismesse come stesse di Paduletta (Figura 5).

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

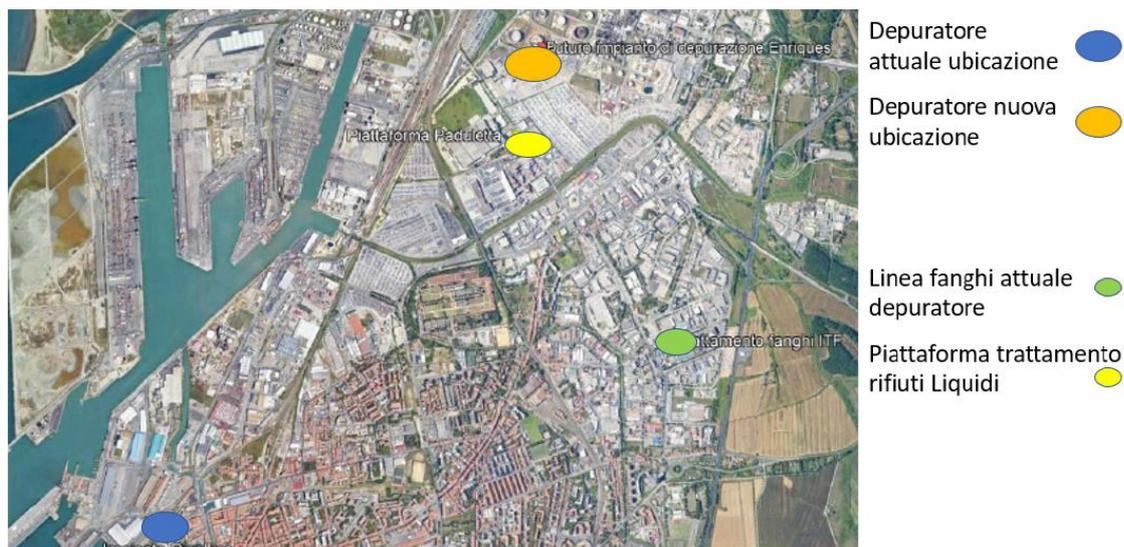


Figura 5: localizzazione del depuratore (esistente e di progetto)

Attualmente l'impianto di depurazione scarica le proprie acque all'interno del bacino Santo Stefano e verrà mantenuto fino alla completa delocalizzazione dell'impianto.

Con riferimento al progetto delle opere foranee non si evidenziano interferenze con il progetto di adeguamento dell'impianto di depurazione; si evidenzia che il ATI Imprese ha previsto per la fase di cantierizzazione l'installazione di un impianto di trattamento e recupero delle acque reflue presso il cantiere Foce armata sud che pertanto verranno recuperate, ovvero smaltite come rifiuto da ditta specializzata in impianto autorizzato.

Non risulta attualmente fattibile prevedere l'allacciamento al nuovo depuratore Rivellino.

#### 4.7.2 Vasche di Colmata

Attualmente all'esterno dell'area portuale, tra la Darsena Toscana e la Diga del Marzocco, sono ubicate due Vasche di Contenimento dei materiali di risulta dei fondali marini i cui sfiori si affacciano all'interno della Darsena Petroli (cfr. Figura 6). Tali vasche sono state realizzate dall'Autorità Portuale per il deposito di sedimenti marini provenienti dalle attività di dragaggio, in conformità con quanto disposto dall'art. 5bis della L. 84/1994.

Il riempimento delle casse di colmata a margine dell'area di intervento è pressoché completo, con un modesto volume residuo nella sola cassa Nord che si ritiene possa essere esaurita nell'ambito dei prossimi dragaggi manutentivi.

La prima vasca di contenimento (quella disposta più a Sud)<sup>2</sup>, situata sul lato esterno della Darsena Toscana, è stata realizzata nel 2000. Si estende per una superficie complessiva di circa 400.000 m<sup>2</sup>, di profondità variabile dai 0.5 ai 4 m, e con volume utile di circa 1.700.000 m<sup>3</sup>.

La seconda vasca (vasca a Nord) è stata realizzata tra il 2013 e il 2014<sup>3</sup>. Si estende su una superficie totale in pianta di 360.000 m<sup>2</sup>. La vasca è composta da 6 sottobacini per una capacità teorica di

<sup>2</sup> ICRAM Progetto Preliminare di Bonifica dell'Area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Livorno, Marzo 2006, Bol-Pr-TO-L-01.08

<sup>3</sup> AP di Livorno, Relazione Generale, Lavori di costruzione di una vasca di contenimento per i sedimenti di dragaggio del Porto di Livorno – Progetto Esecutivo – Giugno 2010

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

1.600.000 m<sup>3</sup> complessivi, concepiti come percorso idraulico di decantazione per i sedimenti, delimitati da argini interni a quota +1,20 m s.l.m. con funzione di sfioratori a soglia larga.

Al fine di garantire la salvaguardia dell'intera area marina di riferimento per il sistema di vasche di contenimento presenti, l'Autorità Portuale ha attivato dall'anno 2001 una collaborazione con ISPRA per garantire un controllo puntuale e la salvaguardia ambientale dell'intera area interessata. Il **monitoraggio** comprende analisi periodiche con campionamento di sedimenti marini, colonna d'acqua, biota, acque piezometriche e di sfioro (**Figura 6**), sia nella parte esterna che interna al porto, con particolare attenzione alla zona di stramazzo delle acque di refluo. Vengono periodicamente eseguite valutazioni della qualità ecotossicologica e fisico-chimica, prove di bioaccumulo, analisi di alcuni biomarker e dei principali contaminanti.

Le stazioni interessate dalle attività di monitoraggio eseguite dall'ISPRA sono riportate nella Figura 7 e le corrispondenti coordinate in **Tabella 3**.

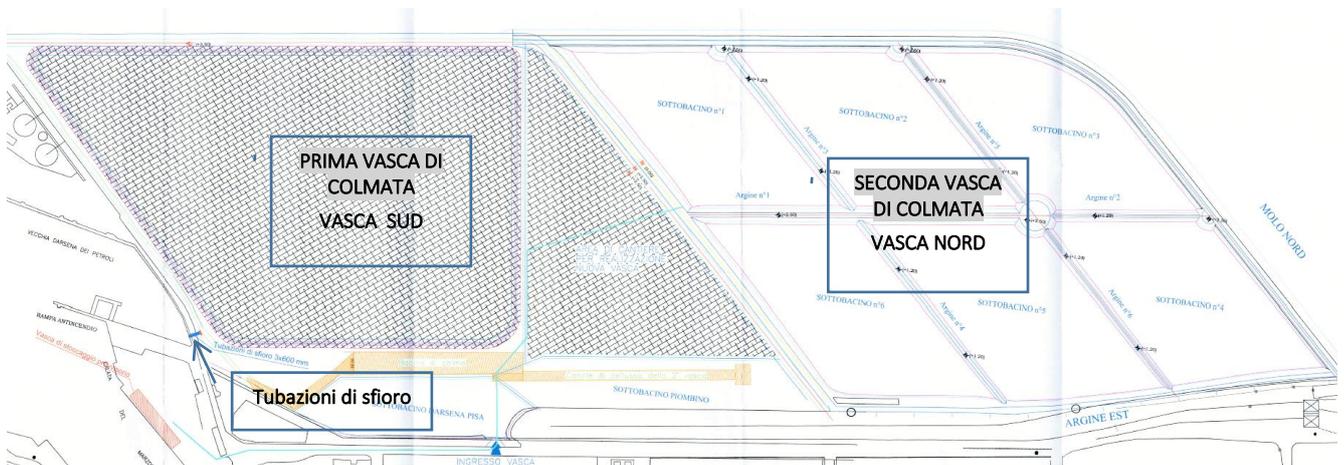


Figura 6 - Estratto della Tavola 4 'Sistema Vasche di Colmata' Dragaggio per il Ripristino della funzionalità di alcuni accosti nel Porto di Livorno Progetto Esecutivo, giugno 2017

Tabella 3: coordinate stazioni di monitoraggio ambientali - ISPRA

Stazione	Coordinate WGS 84		Coordinate G.B. EPSG3003	
	Est	Nord	Est	Nord
Ve1	10°17.191'	43°32.278'	1603971.668	4821377.458
Ve4	10°17.439'	43°33.484'	1604270.957	4823614.989
Ve5	10°17.759'	43°33.829'	1604691.747	4824260.3
Ve7	10°17.969'	43°33.754'	1604976.583	4824125.883
Ve8	10°18.744'	43°33.540'	1605289.613	4824412.330
DP	10°18'02.79"	43°33'52.12"	1605077.609	4824339.756
Vn1	10°17'12.77"	43°33'07.70"	1603976.725	4822951.891
Vn2	10°17'34.82"	43°34'20.63"	1604436.499	4825209.476
Vn3	10°17'34.44"	43°34'41.78"	1604417.791	4825861.839
Vn4	10°17'20.21"	43°35'37.35"	1604072.029	4827571.255

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

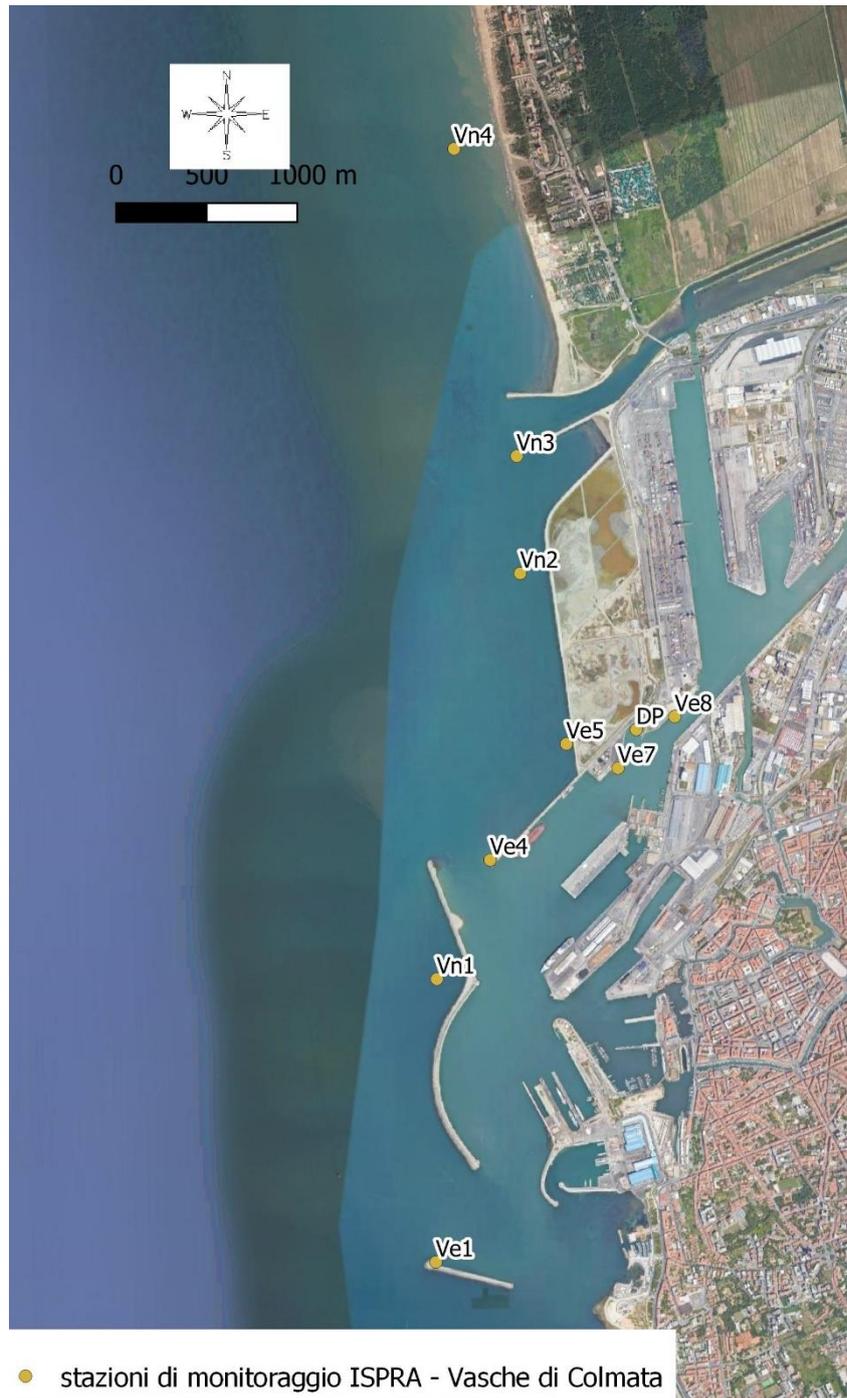


Figura 7 - Ubicazioni delle stazioni di monitoraggio ambientale eseguito da ICRAM per le vasche di colmata

A seguito dell'approvazione del nuovo Piano Regolatore Portuale (PRP, con Deliberazione della Regione Toscana n. 36/2015), che configura le vasche di colmata come aree a terra, la destinazione d'uso dell'area delle vasche è variata da "vasca di contenimento di sedimenti di dragaggio" a "piazzale portuale". Con lettera prot. n. 4017 del 23/04/2015, l'AdSP MTS ha richiesto lo svincolo delle aree di colmata dalle procedure di bonifica di cui alla parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Con DGRT 3650 del 10/08/2015, la Regione Toscana ha quindi decretato **la restituzione agli usi legittimi dell'area delle due vasche di colmata** del porto di Livorno di competenza dell'Autorità Portuale di

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

Livorno. In particolare, il Certificato riporta la presa d'atto da parte della Regione che **l'area delle due vasche di colmata non risulta contaminata** in conformità alla destinazione d'uso dell'aera medesima, in quanto i sedimenti marini conferiti rispettavano le C.S.C. di col. B, tab. 1, All. 5, Parte IV, titolo V del D.Lgs. 152/06.

L'area, quindi, **non risulta soggetta all'applicazione dei procedimenti di bonifica** ai sensi della Parte IV, titolo V del D.Lgs. 152/06, mentre si indica di procedere con il monitoraggio delle acque sotterranee (attività in gestione di AdSP e non prevista nel presente progetto).

Nello stesso atto, la Regione precisa inoltre che gli ulteriori sedimenti eventualmente ancora riversati nelle medesime vasche devono rispettare i limiti di col. B, e che nel caso di rinvenimenti di anomalie o sedimenti non conformi, sussiste l'obbligo di riattivare le procedure di legge.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 5 ELEMENTI DI PROGETTO

### 5.1 Adeguamento tecnico funzionale al PRP

In data 30/12/2021 il RTI Società Italiana Dragaggi spa – Fincantieri Infrastrutture Opere Marittime spa – SALES spa – Fincosit srl ha ricevuto l'aggiudicazione dei lavori per la "realizzazione delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione del PRP" (progetto in esame).

Successivamente dai risultati di una estesa campagna di caratterizzazione ambientale - che ha interessato la buona parte della superficie marina interessata dai dragaggi della Piattaforma Europa – ai sensi del D.M. 173/2016 e conclusasi recentemente (2022), è emerso che tutto lo strato superficiale sabbioso, che nelle previsioni avrebbe potuto essere riutilizzato per la esecuzione di interventi di ripascimento sommerso delle spiagge a nord della foce dello Scolmatore (litorale di Tirrenia e Marina di Pisa e litorale a nord della foce dell'Arno fino alla foce del Serchio) interessate da fenomeni di erosione connessi alla diminuzione del trasporto solido dell'Arno, è caratterizzato da una cospicua presenza di resti di fanerogame che potrebbero pregiudicarne, se non a valle di costose attività di separazione della parte organica, il riutilizzo a tali scopi.

A ciò si aggiunga che, in corrispondenza dell'impronta delle opere foranee della Piattaforma Europa (diga Nord), a causa delle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, si è reso necessario procedere con l'asportazione dello strato superficiale - non previsto nel bilancio dei sedimenti eseguito in sede di redazione del PRP - ed alla sostituzione dello stesso con materiale di cava.

Da ultimo giova altresì ricordare che l'Amministrazione già in sede di elaborazione del Piano Regolatore Portuale aveva previsto, per far fronte al fenomeno del gigantismo navale, di progettare le testate delle opere foranee della Piattaforma Europa e la banchina del terminal considerando come quota dei fondali di progetto -20.00 m s.l.m.m. ed ipotizzando, in prospettiva e subordinatamente alla riproposizione di apposita istanza di Adeguamento Tecnico Funzionale (ATF), che i fondali del canale di accesso, del bacino di evoluzione e dello specchio acqueo prospiciente la banchina del terminal contenitori debbano essere approfonditi fino a quota -20.00 m s.l.m.m.. L'ulteriore approfondimento in tal senso della quota dei fondali produrrebbe un quantitativo di sedimenti stimato in circa 3 milioni di m<sup>3</sup>.

A tutto ciò si aggiungano le attività relative ai dragaggi di manutenzione dei fondali del porto che in alcune zone (v. darsena Toscana, canale di accesso, aree di evoluzione) è interessato da fenomeni di particolare interrimento generando un ulteriore sbilancio tra i volumi di scavo e quelli di riporto.

Alla luce delle considerazioni che precedono e quindi tenuto conto:

- dell'entità complessiva del volume da gestire (oltre 6 milioni di m<sup>2</sup>),
- della perdurante mancanza dell'individuazione di siti di refluitamento a mare presso i quali spostare i sedimenti con caratteristiche compatibili sotto ognuno dei profili di indagine (refluitamento nel corpo idrico);
- della mancanza nelle vasche di colmata esistenti negli altri porti del sistema portuale di una capacità residua adeguata al fabbisogno del porto di Livorno;
- della necessità di escludere l'opzione discarica che non presenta una soluzione ambientalmente ed economicamente sostenibile;

la soluzione più performante sotto il profilo della sostenibilità economica ed ambientale è costituita dal **refluitamento dei sedimenti di dragaggio dei fondali del porto di Livorno all'interno della vasca di colmata.**

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

Da tutte le considerazioni sopra riportate è emersa la necessità di prevedere un ampliamento delle aree di colmata previste nel PRP vigente ottenuto attraverso l'introduzione di una modifica alla configurazione della diga nord ad incremento della superficie dei piazzali del molo Nord.

Inoltre, è emersa la necessità di orientare diversamente migliorando la sicurezza della navigazione, gli attracchi della darsena traghetti in modo da semplificare le manovre di ingresso e uscita delle navi che la utilizzeranno.

L'AdSP ha pertanto applicato la procedura dell'Adeguamento tecnico funzionale che, secondo quanto indicato nelle Linee Guida per la Redazione dei Piani Regolatori di Sistema Portuale emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2017, si applica a qualsiasi proposta di revisione e/o aggiornamento al PRP vigente che, pur riguardando aspetti infrastrutturali anche significativi, non alterano in modo sostanziale la struttura del piano regolatore di sistema portuale in termini di obiettivi, scelte strategiche e caratterizzazione funzionale delle aree portuali.

In data 24/06/2022 la Capitaneria di Porto di Livorno (prot. 25669) emetteva parere positivo ai fini della sicurezza della navigazione e con delibera n. 36 del 26/06/2022 il Comitato di gestione dell'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale ha adottato la modifica non sostanziale di Adeguamento tecnico-funzionale del vigente Piano regolatore portuale per il porto di Livorno.

L' "Adeguamento Tecnico Funzionale del Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno-Nuova configurazione Area Piattaforma Europa" è stato approvato con Provvedimento del Commissario straordinario n° 6/2022 in data 28/06/2022.

In data 06/07/2022 l'ATF è stata consegnata al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (prot. 42352) per l'espressione del parere di competenza.

Si riporta di seguito le tavole grafiche del PRP Figura 8, dell'ATF **Figura 10**, della sovrapposizione dei due layout **Figura 9**, e la mappa delle aree funzionali e destinazione d'uso nella configurazione di ATF **Figura 11**.

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

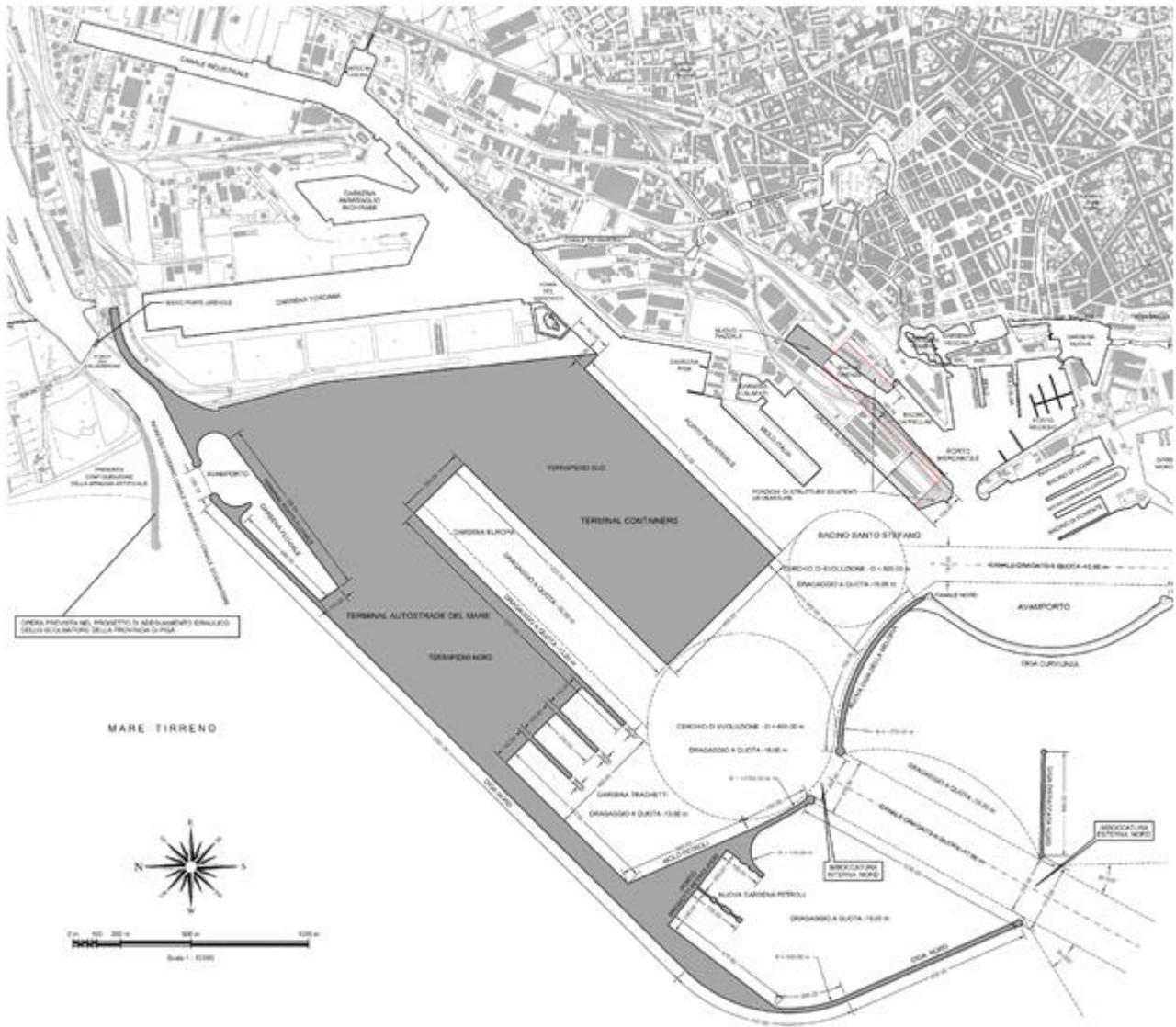


Figura 8: Piano Regolatore Portuale Vigente

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

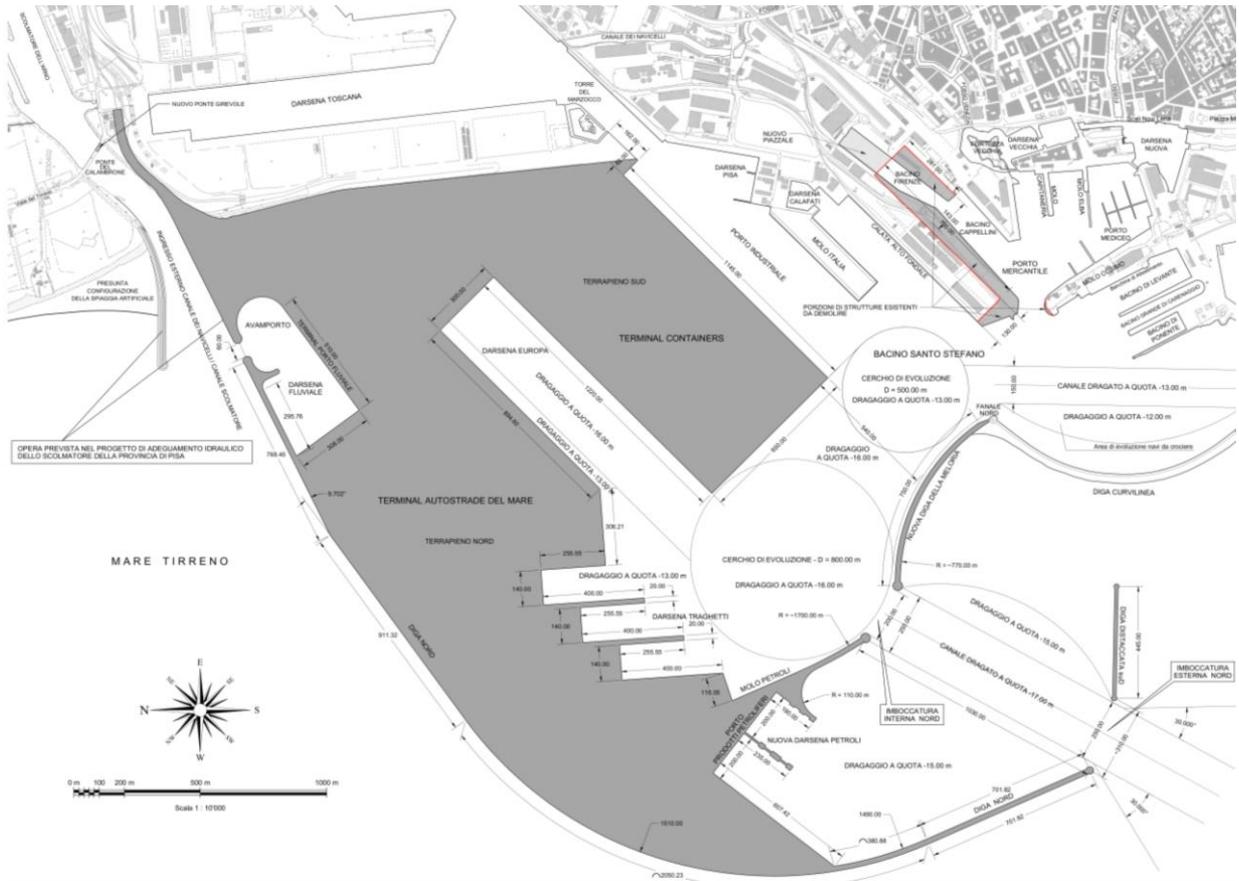


Figura 9: Adeguamento Tecnico Funzionale: configurazione finale complessiva

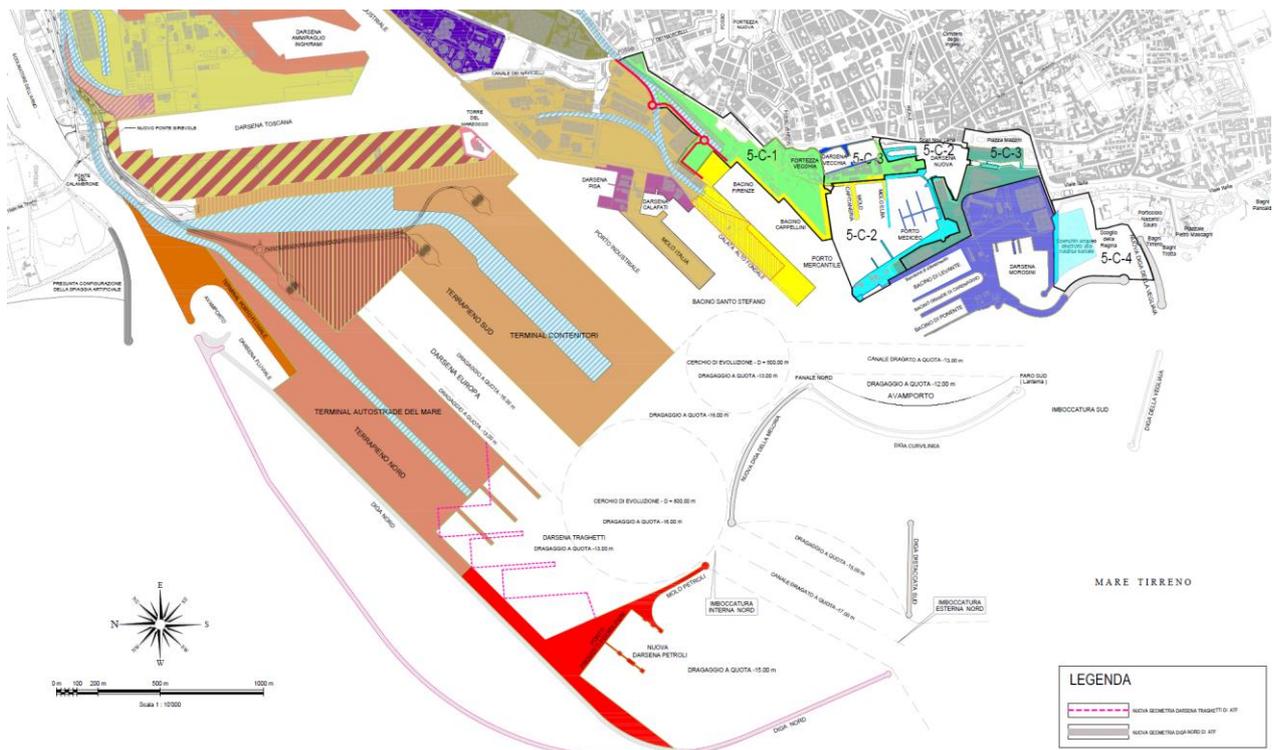


Figura 10: Sovrapposizione ATF – Piano Regolatore Portuale Vigente

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

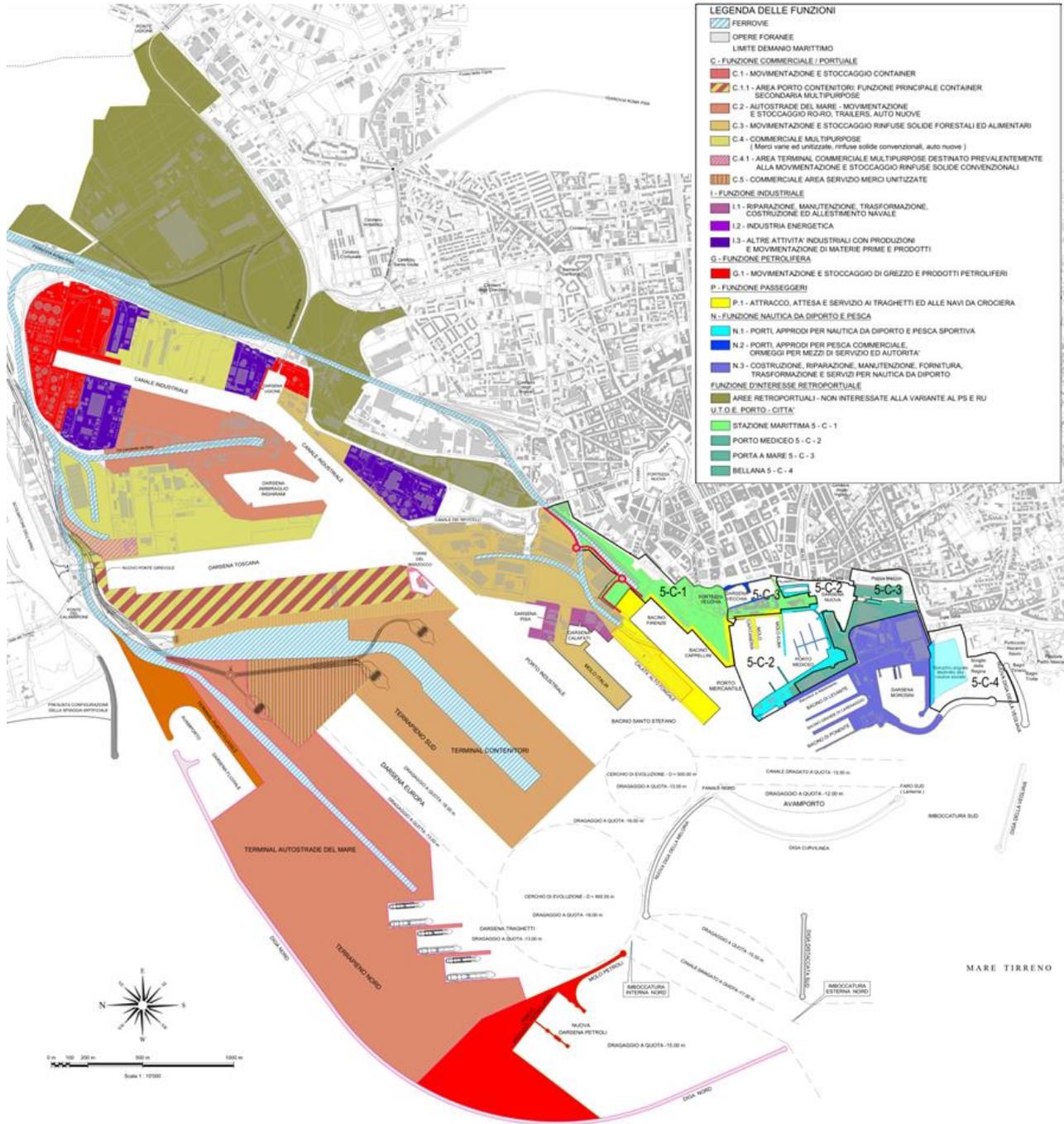


Figura 11: Mappa delle aree funzionali e destinazione d'uso nella configurazione di ATF

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 5.2 Opere di fase 1 oggetto dell'affidamento

L'oggetto della presente progettazione riguarda le opere marittime di protezione con la nuova imboccatura portuale del porto di Livorno (imboccatura Nord), il nuovo bacino portuale con il canale navigabile, comprensivo anche dei lavori di dragaggio. Le opere da progettare rispettano gli obiettivi del:

- Piano Regolatore del Porto di Livorno vigente;
- La nuova articolazione delle fasi attuative del PRP per le aree di espansione a mare denominate "Piattaforma Europa" - Settembre 2020" è stato approvato con Provvedimento Presidenziale n° 115 in data 07/10/2020
- Dell'Adeguamento Tecnico funzionale (ATF) adottato con provvedimento n. 6/2022 del Commissario Straordinario e con delibera n. 36 del 29/06/2022 dal Comitato di Gestione dell'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale

Per una visualizzazione delle opere in progetto, si rimanda direttamente alla **Figura 12** nella cui legenda si riportano le opere comprese nella progettazione della prima fase di attuazione e le relative W.B.S. (acronimo di "work breakdown structure") utilizzate per i computi del presente progetto.

In linea generale, la progettazione riguarda le opere marittime di protezione della nuova imboccatura portuale del porto di Livorno (imboccatura Nord), il nuovo bacino portuale (Darsena Europa) con il canale navigabile, e i lavori di dragaggio connessi alla loro funzionalità.

Più in dettaglio, per quanto riguarda le opere marittime, si prevede l'ampliamento del Porto di Livorno verso Nord mediante la realizzazione di un nuovo molo di sopraflutto (Diga Nord, WBS1, WBS2a, WBS2b e WBS3), la riconfigurazione e il prolungamento della diga del Marzocco (Diga Sud, WBS5) e lo smontaggio e riconfigurazione del tratto settentrionale della diga della Meloria (Nuova Diga della Meloria, WBS6).

Gli interventi di dragaggio sono finalizzati alla preparazione del piano di imposta delle nuove opere (scavo dell'imbasamento), all'approfondimento dei fondali del canale di accesso (tratto esterno a -17 m s.m.m., WBS 10, e tratto interno a -16 m s.m.m., WBS11) e alla realizzazione del bacino interno (darsena del nuovo terminal container a -16 m s.m.m. WBS12, e fondali prospicienti al bacino Santo Stefano a -13 m s.m.m., WBS13). Per le opere WBS 3 e WBS 5 non sono necessari scavi per imbasamenti.

## 5.3 Volumi di scavo

Le quantità dei materiali da scavare sono state valutate in base alle quote del fondale attuale (cfr. isolinee della batimetria acquisita nel 2019, cfr. elaborato 1233\_PD-E-101 'Rilievo planialtimetrico e batimetrico') e considerando le quote di imposta delle nuove opere e delle quote finali da raggiungere nel canale di accesso e nel bacino interno (rispettivamente -17 e -16 m s.m.m.) e nei fondali adiacenti (-13 m s.m.m nell'area retrostante la nuova Diga della Meloria.

Il volume di scavo è stato complessivamente stimato pari a circa **14,6 milioni m<sup>3</sup>** di scavo.

Il materiale dragato andrà gestito all'interno di una colmata che verrà realizzata creando una vasca di adeguata capacità all'interno del nuovo bacino portuale; la vasca sarà conterminata, sul lato mare, dalla Diga Nord e, sul lato interno, da argini in scogliera. Una porzione della vasca di colmata sarà opportunamente impermeabilizzata al fine di contenere i sedimenti di classe "D" ("ambiente conterminato ed impermeabilizzato" ai sensi del D.M. 15/07/2016 n. 173), mentre la parte restante realizzerà un "ambiente conterminato" per sedimenti di classe A, B, C e D\*.

**Progetto:**  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

**Livello progettazione:**  
Progetto definitivo

**Elaborato:**  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 4: suddivisione dei volumi di scavo di dragaggio in funzione delle WBS

<b>WBS</b>	<b>VOLUME DI SCAVO (m3)</b>
WBS 1	156'930.20
WBS 2A	163'845.13
WBS 2B	89'845.85
WBS 3	-
WBS 4A	138'904.43
WBS 4B	146'747.05
WBS 5	-
WBS 6	260'628.00
WBS 7	638'527.00
WBS 10	1'863'606.57
WBS 11	2'141'514.53
WBS 12	8'212'360.41
WBS 13	817'493.97
<b>totale</b>	14'630'400

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

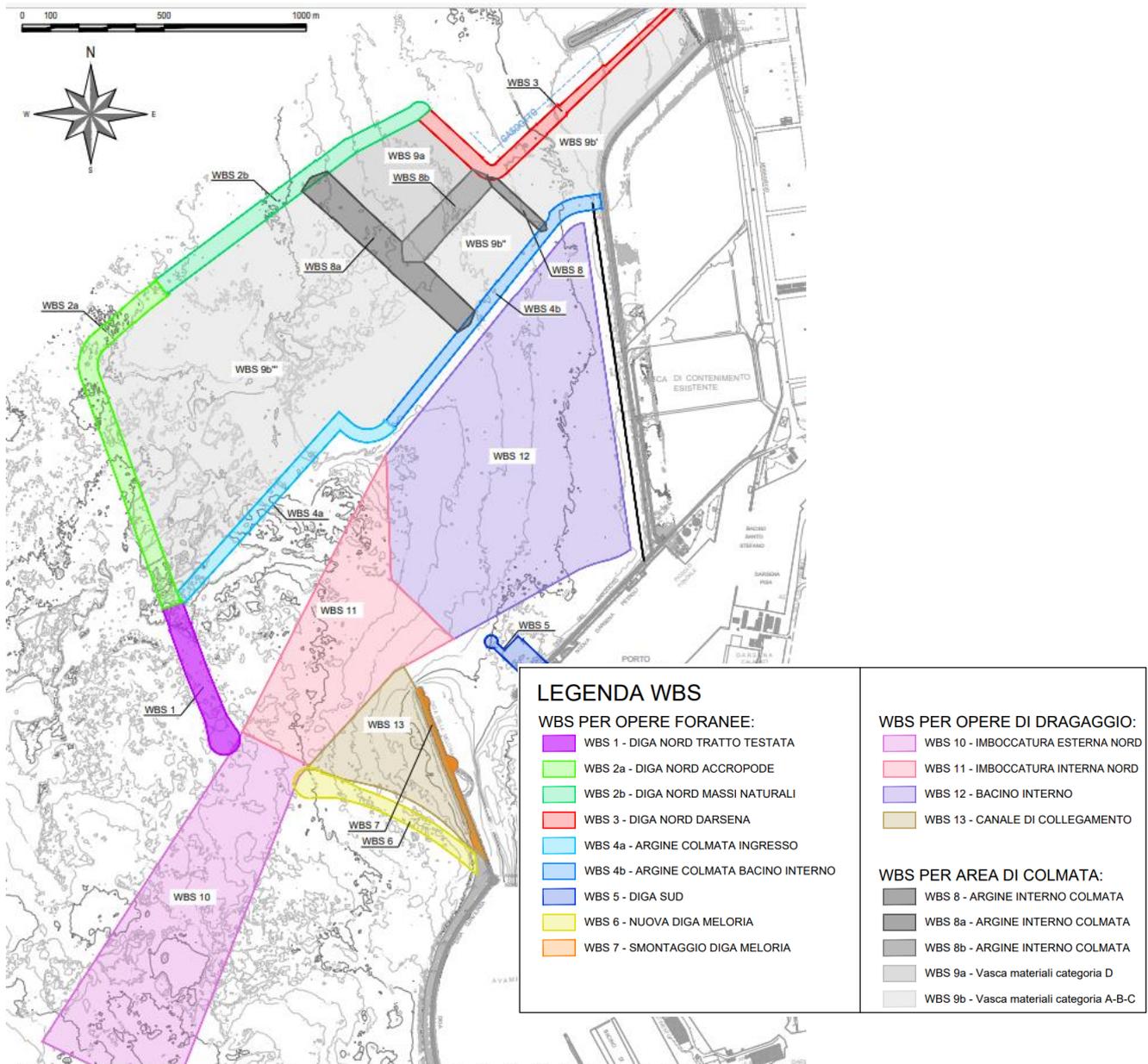


Figura 12: Scavi di dragaggio suddivisi per opere a scogliera e opere di dragaggio nell'ambito della FASE di attuazione della Piattaforma Europa –

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 6 EVOLUZIONE PROGETTUALE DAL PRELIMINARE AL DEFINITIVO ATF

### 6.1 Modifiche introdotte nella configurazione di fase 1 del PDS

In **Figura 13** sono messi a confronto il layout nell'ambito della redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, esaminato nel Progetto Preliminare e il layout del PDS del 2021. Le principali modifiche intercorse rispetto al PFTE sono:

1. allargamento del canale di accesso (WBS 10), la cui larghezza all'imbocco viene portata a 500 m, con progressiva rastremazione verso l'imboccatura fino a 250 m (larghezza netta al fondo – cunetta - in corrispondenza dell'imboccatura); le dimensioni consentono di ridurre l'effetto di suzione delle scarpate, per le grandi navi, e di correggere la rotta in caso di parziale perdita di governo;
2. allargamento degli spazi di evoluzione interni (WBS 11 e 12), sensibilmente verso la Diga del Marzocco (dove la nuova Diga Sud – WBS 5a - si riduce a circa un terzo della lunghezza prevista in PFTE) e in misura minore lungo la colmata (dove l'argine viene arretrato di una ventina di metri e lo spigolo SO stondato); l'allargamento del raccordo tra imboccatura e cerchio di evoluzione permette una più facile entrata e uscita dal cerchio di evoluzione, acquistando prima la velocità di governo; l'arretramento delle opere rigide consente inoltre una più completa operatività e sicurezza dei rimorchiatori;
3. previsione di un ampliamento della colmata verso la Diga Nord, dove vengono eliminati i cassoni per passare a un'opera a gettata; l'ampliamento è necessario per contenere i maggiori volumi di dragaggio conseguenti all'ampliamento delle aree di manovra dragate a -16.0 m s.m.m.;
4. eliminazione della colmata Sud (WBS 5).

Oltre alle modifiche precedentemente descritte, funzionali all'operatività ed alla sicurezza dell'infrastruttura marittima, sono state introdotte anche alcune modifiche secondarie, finalizzate alla razionalizzazione dell'intervento:

- a. stralcio del molo esterno della darsena fluviale;
- b. adeguamento delle opere interne della darsena fluviale;
- c. ottimizzazioni varie delle opere (continuità del percorso carrabile lungo la Diga Nord, realizzazione di un piazzale lungo la Diga Sud ed altri dettagli costruttivi minori).

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

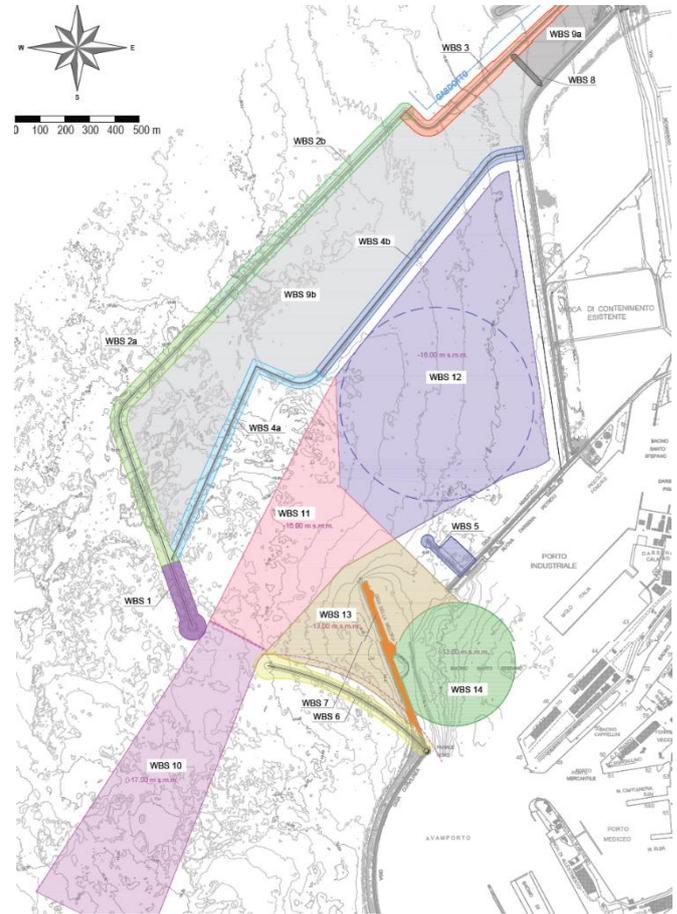
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



**WBS PER OPERE FORANEE:**

- WBS 1 - DIGA NORD TRATTO TESTATA
- WBS 2a - DIGA NORD ACCROPODE
- WBS 2b - DIGA NORD MASSI NATURALI
- WBS 3 - DIGA NORD DARSENA
- WBS 4a - ARGINE COLMATA INGRESSO
- WBS 4b - ARGINE COLMATA BACINO INTERNO
- WBS 5 - DIGA SUD
- WBS 6 - NUOVA DIGA MELORIA
- WBS 7 - SMONTAGGIO DIGA MELORIA

**WBS PER OPERE DI DRAGAGGIO:**

- WBS 10 - IMBOCCATURA ESTERNA NORD
- WBS 11 - IMBOCCATURA INTERNA NORD
- WBS 12 - BACINO INTERNO
- WBS 13 - CANALE DI COLLEGAMENTO
- WBS 14 - BACINO S. STEFANO

**WBS PER AREA DI COLMATA:**

- WBS 8 - ARGINE INTERNO COLMATA
- WBS 9a - VASCA 1
- WBS 9b - VASCA 2

Figura 13: Confronto tra layout del PFTE (a sinistra) e layout del Progetto Definitivo (a destra)

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 6.2 Modifiche introdotte nella configurazione di fase 1 del presente Progetto Definitivo

In **Figura 13** sono messi a confronto il layout del Progetto Preliminare e il layout del PDS del 2021 e quello del presente Progetto definitivo sviluppato a seguito dell'ATF. Le principali modifiche intercorse rispetto al PDS sono:

- 1) ampliamento verso Nord della colmata: la Diga Nord (WBS 2a e WBS 2b) viene tralata verso Nord-Ovest, aumentando la superficie di circa 53 ha; l'ampliamento è necessario per contenere i maggiori volumi conseguenti all'impossibilità di utilizzare i sedimenti dragati per il ripascimento sommerso del litorale di Marina di Pisa (cfr. ATF 2022);
- 2) modifica dell'orientamento dell'argine interno della colmata in prossimità dell'imboccatura (WBS 4a e WBS 4b): la modifica è conseguenza dell'ottimizzazione del layout dei pontili della futura Darsena Traghetti (cfr. ATF 2022);
- 3) incremento della lunghezza del tratto in accropode della Diga Nord (WBS 1); l'allungamento è conseguenza della modifica alla WBS 4a.

Oltre alle modifiche precedentemente descritte, sono state introdotte anche alcune modifiche secondarie, finalizzate alla razionalizzazione delle fasi costruttive dell'intervento:

- a) eliminazione degli scavi di imbasamento per la WBS 3 e la WBS 5;
- b) inserimento di un argine interno (WBS 8) per la realizzazione di una prima vasca conterminata, alla radice della Diga Nord, per contenere il materiale proveniente dagli scavi di imbasamento (WBS 9b');
- c) spostamento della vasca impermeabilizzata WBS 9a, conseguente alla necessità di disporre, alla radice della diga, di una prima vasca conterminata per contenere il materiale proveniente dagli scavi di imbasamento (WBS 9b');
- d) inserimento di una scogliera temporanea a protezione del nucleo della scogliera sul lato interno della WBS 2b e della WBS4b (tratto di radice); la scogliera sarà successivamente rimossa e riutilizzata nell'ambito del presente intervento per completare la costruzione delle mantellate esterne e delle protezioni al piede di altri corpi d'opera;
- e) modifica dei muri paraonde e dei massi di coronamento della WBS 2a per effetto della traslazione verso Nord della Diga e delle conseguenti diverse azioni ondose;
- a) stralcio dal presente progetto del dragaggio del Bacino S. Stefano (WBS 14) e di parte del canale di collegamento (WBS 13), che verrà demandato a successivo progetto e appalto.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



<p><b>WBS PER OPERE FORANEE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> WBS 1 - DIGA NORD TRATTO TESTATA</li> <li><span style="color: green;">■</span> WBS 2a - DIGA NORD ACCROPODE</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> WBS 2b - DIGA NORD MASSI NATURALI</li> <li><span style="color: orange;">■</span> WBS 3 - DIGA NORD DARSENA</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> WBS 4a - ARGINE COLMATA INGRESSO</li> <li><span style="color: blue;">■</span> WBS 4b - ARGINE COLMATA BACINO INTERNO</li> <li><span style="color: darkblue;">■</span> WBS 5 - DIGA SUD</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> WBS 6 - NUOVA DIGA MELORIA</li> <li><span style="color: lightorange;">■</span> WBS 7 - SMONTAGGIO DIGA MELORIA</li> </ul>	<p><b>WBS PER OPERE DI DRAGAGGIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: pink;">■</span> WBS 10 - IMBOCCATURA ESTERNA NORD</li> <li><span style="color: lightpink;">■</span> WBS 11 - IMBOCCATURA INTERNA NORD</li> <li><span style="color: purple;">■</span> WBS 12 - BACINO INTERNO</li> <li><span style="color: brown;">■</span> WBS 13 - CANALE DI COLLEGAMENTO</li> <li><span style="color: green;">■</span> WBS 14 - BACINO S. STEFANO</li> </ul>	<p><b>LEGENDA WBS</b></p> <p><b>WBS PER OPERE FORANEE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> WBS 1 - DIGA NORD TRATTO TESTATA</li> <li><span style="color: green;">■</span> WBS 2a - DIGA NORD ACCROPODE</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> WBS 2b - DIGA NORD MASSI NATURALI</li> <li><span style="color: orange;">■</span> WBS 3 - DIGA NORD DARSENA</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> WBS 4a - ARGINE COLMATA INGRESSO</li> <li><span style="color: blue;">■</span> WBS 4b - ARGINE COLMATA BACINO INTERNO</li> <li><span style="color: darkblue;">■</span> WBS 5 - DIGA SUD</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> WBS 6 - NUOVA DIGA MELORIA</li> <li><span style="color: lightorange;">■</span> WBS 7 - SMONTAGGIO DIGA MELORIA</li> </ul>	<p><b>WBS PER OPERE DI DRAGAGGIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: pink;">■</span> WBS 10 - IMBOCCATURA ESTERNA NORD</li> <li><span style="color: lightpink;">■</span> WBS 11 - IMBOCCATURA INTERNA NORD</li> <li><span style="color: purple;">■</span> WBS 12 - BACINO INTERNO</li> <li><span style="color: brown;">■</span> WBS 13 - CANALE DI COLLEGAMENTO</li> </ul> <p><b>WBS PER AREA DI COLMATA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: grey;">■</span> WBS 8 - ARGINE INTERNO COLMATA</li> <li><span style="color: darkgrey;">■</span> WBS 8a - ARGINE INTERNO COLMATA</li> <li><span style="color: black;">■</span> WBS 8b - ARGINE INTERNO COLMATA</li> <li><span style="color: lightgrey;">■</span> WBS 9a - Vasca materiali categoria D</li> <li><span style="color: verylightgrey;">■</span> WBS 9b - Vasca materiali categoria A-B-C</li> </ul>
--	---	--	---

Figura 14: Confronto tra layout del PFT (a sinistra) e layout del Progetto Definitivo (a destra)

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 7 STATO QUALITATIVO DEI SEDIMENTI -INDAGINI PREGRESSE

A titolo puramente conoscitivo si descrivono nei paragrafi successivi gli esiti delle indagini ambientali eseguite nei sedimenti antistanti l'area di Livorno e riferiti agli anni 2005 e 2019, e riferiti alla foce del Canale Scolmatore risalenti al 2011-2017.

Per la pianificazione della gestione dei sedimenti riportate nel presente documento, sono stati invece utilizzati i recenti risultati dell'indagine di caratterizzazione di 2021-2022<sup>4</sup>, rispondente ai criteri della normativa attualmente vigente.

### 7.1 Anno 2005

La caratterizzazione ambientale pregressa più completa dei sedimenti risale al 2005 ed è stata affidata al C.I.B.M. (Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno) su mandato dell'Autorità portuale sulla base del Piano redatto da ICRAM (documento CII-Pr-TO-L-02-07, aprile 2004) e del *Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dei dati* e del *Piano operativo di campionamento* trasmessi da ICRAM con nota n. 9592/04 del 13 dicembre 2004.

Le attività di campionamento ed analisi dei sedimenti svolte ai sensi del Piano di caratterizzazione redatto dall'ICRAM hanno riguardato il prelievo di n. 194 carote, di lunghezza compresa tra 2 e 4 m, su cui effettuare determinazioni chimico-fisiche e n. 28 campioni superficiali mediante benna o box-corer per l'esecuzione di saggi ecotossicologici, per un numero totale di campioni da analizzare pari a n. 795.

La Conferenza dei Servizi del 28 aprile 2006 ha preso atto e approvato la tabella dei "valori di Intervento" (cfr. **Tabella 5**) e il "Progetto preliminare di bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del SIN di Livorno" (ICRAM, Documento Bol-Pr-TOL-01.08 del marzo 2006).

Sulla base di tali risultati è stato inoltre possibile **ridimensionare il perimetro del SIN** a mare così come definito con Decreto 22 maggio 2014.

Tali risultanze costituivano inoltre la base su cui impostare la caratterizzazione ambientale di approfondimento.

<sup>4</sup> L'indagine dei sedimenti ex D.M. 173/2016 è stata appaltata a soggetto terzo con gara 'Esecuzione di indagini ambientali finalizzate alla realizzazione delle Opere Marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella prima fase di attuazione della Piattaforma Europa' disposto con Provvedimento del Presidente dell'AdSP MTS n. 67/2021 (CIG: 8677107F34, (GU 5a Serie Speciale - Contratti Pubblici n.44 del 19-4-2021)

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 5: Valori di Intervento per il sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno (ICRAM, marzo 2006)

NUMERO CAS		PARAMETRI	VALORI DI INTERVENTO
		<b>Metalli</b>	<b>mg/kg s.s</b>
7440-38-2		Arsenico	30
7440-43-9	PP	Cadmio	0,8
7440-47-3		Cromo totale	175
7439-97-6	PP	Mercurio	0,5
7440-02-0	P	Nichel	90
7439-92-1	P	Piombo	95
		Rame	85
		Zinco	196
		<b>Organometalli</b>	<b>µg /kg s.s</b>
	PP	Composti organostannici (Σ mono, di e tributilstagno)	70 (Sn)
		<b>Policiclici Aromatici</b>	<b>µg /kg s.s.</b>
	PP	IPA totali	4000
50-32-8	PP	Benzo(a)pirene	760
120-12-7	P	Antracene	245
206-44-0	P	Fluorantene	1500
91-20-3	P	Naftalene	390
		<b>Pesticidi</b>	<b>µg /kg s.s.</b>
309-00-2		Aldrin	5
319-84-6	PP	Alfa esaclorocicloesano	1
319-85-7	PP	Beta esaclorocicloesano	1
58-89-9	PP	Gamma esaclorocicloesano (lindano)	1
		DDT	5
		DDD	5
		DDE	5
60-57-1		Dieldrin	5
		<b>Diossine e Furani</b>	<b>µg /kg</b>
		Sommat. PCDD,PCDF e PCB diossina simili(T.E.)	30 X 10 <sup>-3</sup>
133-63-63		<b>PCB</b>	<b>µg /kg</b>
		PCB totali	190

I risultati ambientali acquisiti e di seguito sintetizzati costituiscono unicamente un riferimento per comprendere le caratteristiche dei sedimenti ma non possono essere utilizzati come riferimento finale per la gestione dei sedimenti per i seguenti principali motivi:

- il quadro normativo di riferimento attuale ha inserito, dal 2006 ad oggi, importanti novità in relazione alle modalità di campionamento e soprattutto di classificazione dei materiali di scavo, da cui dipendono le possibili modalità di gestione dei sedimenti;
- la situazione ambientale dal momento del campionamento dei sedimenti del 2006 è stata sicuramente alterata a seguito dei numerosi interventi di dragaggio che si sono succeduti negli anni successivi;
- la normativa stessa impone una datazione massima pari a 3 anni delle risultanze analitiche, trascorsi i quali le analisi non si ritengono più valide.

Degli esiti di tale indagine si è tenuto conto per la formulazione delle ipotesi di gestione dei sedimenti nel PDS del 2021.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

L'elaborazione dei risultati della caratterizzazione con i dati analitici relativi ad altre aree marine già caratterizzate all'interno del sito dell'Autorità Portuale<sup>5</sup>, ha consentito ad ICRAM nel documento di progetto preliminare di bonifica di:

- sintetizzare lo stato chimico ed ecotossicologico dei sedimenti;
- fare una valutazione delle quantità di sedimento contaminato
- individuare le aree con diversa priorità di bonifica.

Dal punto di vista qualitativo i tenori più elevati delle sostanze (metalli pesanti, IPA e composti organostannici) risultavano circoscritti ad alcune aree posizionate all'interno delle darsene (zone ad idrodinamismo ridotto) e a ridosso delle dighe foranee, che possono fungere da aree di accumulo.

Per quanto concerne gli altri parametri determinati, i risultati analitici riscontrati evidenziavano quanto segue:

- le concentrazioni di Cromo (Cr) e di Diossine e furani non superavano i valori di intervento definiti per il SIN di Livorno;
- Gli Idrocarburi pesanti (C>12), i BTEX, il difeniletene, i Cianuri, e l'Amianto presentavano concentrazioni inferiori al limite di sensibilità del metodo;
- Gli Idrocarburi leggeri C<12 e il Vanadio non presentavano livelli di concentrazione significativi.

I livelli di concentrazione maggiori erano stati riscontrati negli **strati compresi tra 1 e 2 m di profondità**, mentre nello strato relativo ai primi 50 cm la contaminazione rilevata era minore rispetto agli strati sottostanti.

Tali evidenze erano **confermate anche dai risultati delle analisi ecotossicologiche**. Al di sotto dei due metri di profondità erano stati rilevati in modo puntiforme Cd e As.

ICRAM aveva suddiviso il volume totale di sedimenti in classi di qualità differenti sulla base degli esiti della caratterizzazione, rappresentandoli nella **Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18** per strati consecutivi di 50 cm di sedimento e fino alla profondità di 2 m con i seguenti colori:

- in VERDE, i sedimenti in cui non si avevano superamenti dei valori di intervento e per i quali pertanto non era necessario avviare interventi di bonifica (*area non soggetta a bonifica*);
- in GIALLO, i sedimenti per cui si avevano superamenti dei valori di intervento ma nessun superamento della concentrazione di "rischio ecotossicologico certo", e per i quali era necessario avviare interventi di bonifica (*area da sottoporre ad intervento di bonifica*);
- in ARANCIONE, i sedimenti in cui si avevano superamenti delle concentrazioni di "rischio ecotossicologico certo" ma nessun superamento del 90% dei valori di concentrazione limite indicati nella colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99, e per i quali era pertanto necessario avviare prioritariamente interventi di bonifica (*area da sottoporre prioritariamente ad intervento di bonifica*);
- in ROSSO, ai fini della gestione, i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presentava concentrazioni superiori al 90% dei valori di concentrazione limite indicati nella colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99, e per i quali le concentrazioni riscontrate erano tali da

<sup>5</sup> Altre attività di caratterizzazione dei sedimenti del Porto di Livorno sono state eseguite in occasione della progettazione di interventi di dragaggio, che comprendevano il Canale di Accesso del Porto di Livorno, la Darsena Pisa e l'Imboccatura Sud del Porto di Livorno, la Darsena Toscana, la Darsena Petroli e il Bacino di Carenaggio

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

richiedere l'avvio immediato di interventi di bonifica (area da sottoporre immediatamente ad intervento di bonifica).

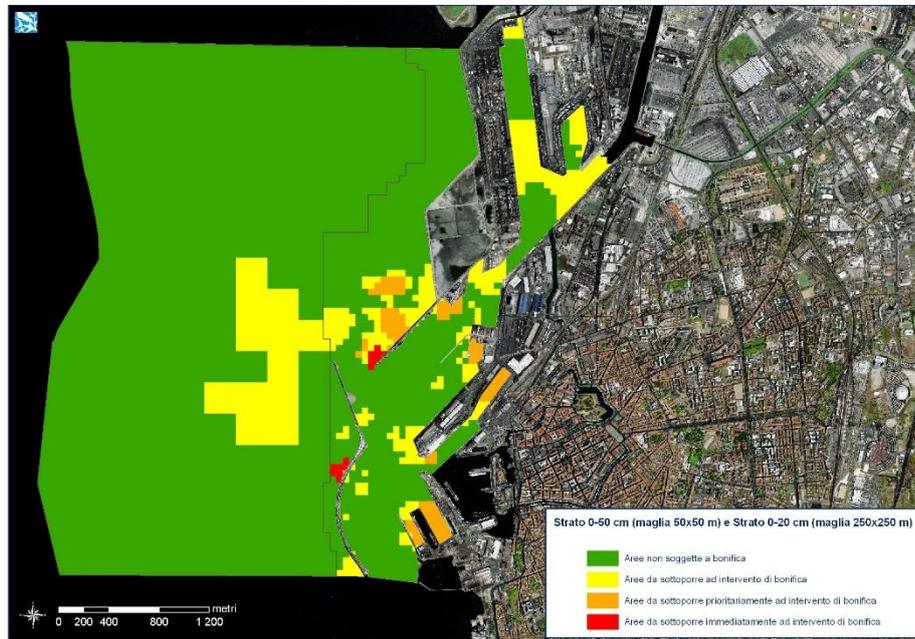


Figura 15: Strato di sedimenti 0-50 (maglia 50 x50 cm) e strato 0-20 (maglia 250x250 cm) aree da bonificare (estratto da figura 49 ICRAM, marzo 2006)

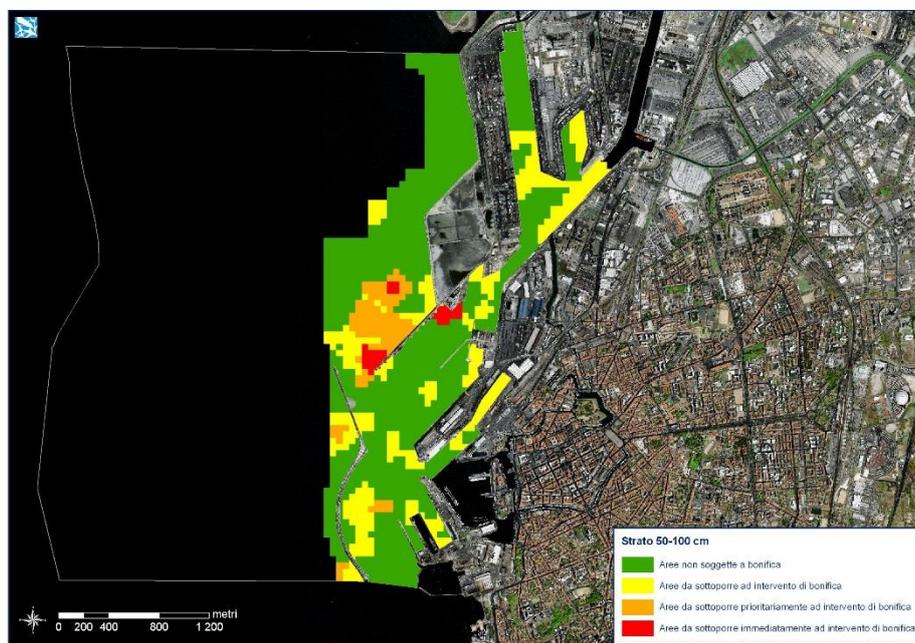


Figura 16: Strato di sedimenti 50-100 aree da bonificare (estratto da figura 50 ICRAM, marzo 2006)

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

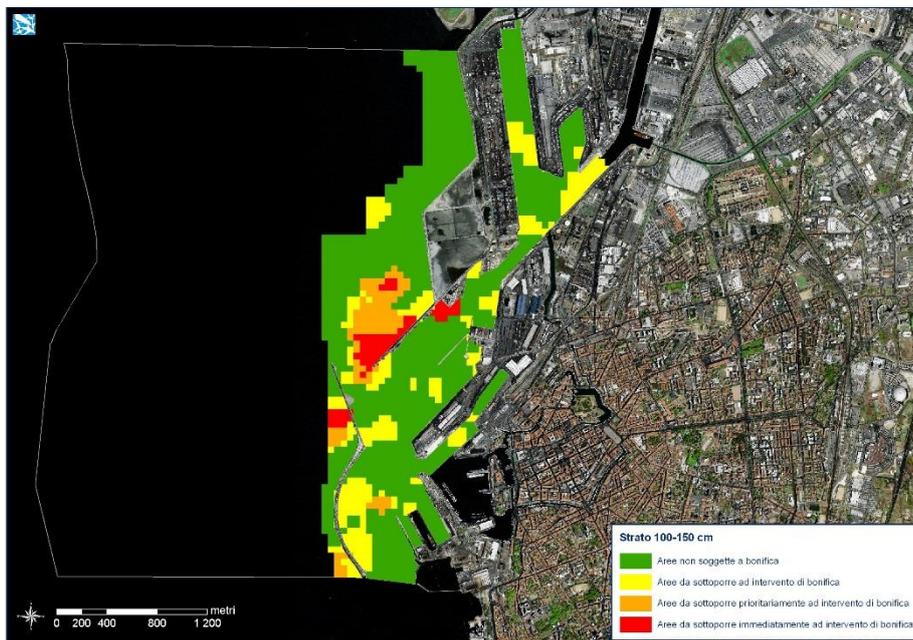


Figura 17: Strato di sedimenti 100-150 aree da bonificare (estratto da figura 51 ICRAM, marzo 2006)

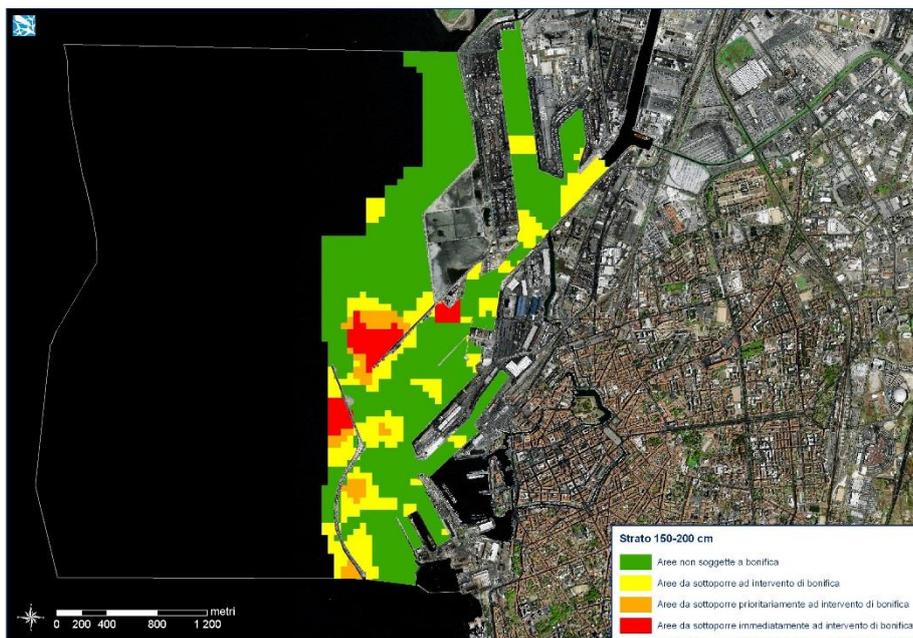


Figura 18: Strato di sedimenti 150-200 cm aree da bonificare(estratto da figura 52 ICRAM, marzo 2006)

### 7.1.1 Attività di dragaggio/bonifica eseguite

Di seguito si riporta un elenco dei volumi di sedimento dragati successivamente alla caratterizzazione ambientale del 2005 eseguita da ISPRA. Si riporta inoltre una tavola grafica di inquadramento.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

	Anno di riferimento	Oggetto del conferimento in vasca di colmata	Estremi dell'autorizzazione del Ministero dell'Ambiente o della Regione Toscana	Estremi dell'autorizzazione della Provincia di Livorno	Quantitativo conferito stimato (m <sup>3</sup> )
1	2004	Dragaggio per la messa in sicurezza d'emergenza del Canale Industriale del porto di Livorno	<a href="#">Verbale della Conferenza dei Servizi presso il Ministero dell'Ambiente del 26/11/2003</a>	<a href="#">D.D. n. 186 del 20/09/2004</a>	300.000
2	2005	Resecuzione dell'Accosto 38 del Porto di Livorno (tra Calata Magnale e Darsena Ugione)	-	<a href="#">D.D. n. 9 del 17/1/2005</a>	15.200
3	2006	Immissione in vasca di sedimenti trattati provenienti dal dragaggio della Darsena Pisa del Porto di Livorno	-	<a href="#">D.D. n. 21 del 9/02/2006</a> e successivi <a href="#">D.D. n. 61 del 13/04/2006</a> <a href="#">D.D. n. 80 del 30/05/2006</a> <a href="#">D.D. n. 117 del 30/06/2006</a>	10.000
4	2007	Completamento del Dragaggio della Darsena Pisa del Porto di Livorno	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.11135/QdVDi/IX del 3/05/2007</a>	<a href="#">D.D. n. 33 del 7/3/2007</a> e successivi <a href="#">D.D. n. 77 del 17/05/2007</a> <a href="#">D.D. n. 1 del 10/01/2008</a>	1.750
5	2007	Dragaggio del Canale d'Accesso del Porto di Livorno	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.11137/QdVDi/IX del 3/05/2007</a>	<a href="#">D.D. n. 32 del 7/3/2007</a> e successivi <a href="#">D.D. n. 78 del 17/05/2007</a> <a href="#">D.D. n. 19 del 24/01/2008</a>	153.860
6	2008	Resecuzione della banchina lato Ovest del Canale Industriale	-	<a href="#">D.D. n. 2 del 10/01/2008</a> e successivi <a href="#">D.D. n. 40 del 11/02/2008</a> <a href="#">D.D. n. 12 del 12/01/2009</a>	15.000
7	2008	Dragaggio del Canale dei Navicelli interno al Canale Scolmatore	-	<a href="#">D.D. n. 230 del 29/07/2008</a> e successivo <a href="#">D.D. n. 329 del 17/11/2008</a>	5.000
8	2008	Dragaggio lato Sud del Molo Italia (I fase a -10 m)	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.4313/QdV/Di/B del 3/01/2008</a>	<a href="#">D.D. n. 108 del 17/04/2008</a>	40.000
9	2009	Dragaggio della Darsena Morosini	-	<a href="#">D.D. n. 247 del 23/06/2009</a>	630
10	2012	Dragaggio del Molo Italia lato Sud (II fase)	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.973/Tri/Di/B del 2/12/2010</a>	<a href="#">D.D. n. 79 del 30/03/2011</a>	90.000
11	2013	Dragaggio dell'Imboccatura Sud del Porto di Livorno (I fase, Zona faro)	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.1080/Tri/Di/B del 31/12/2010</a>	<a href="#">D.D. n. 176 del 5/07/2011</a> e successivo <a href="#">D.D. n. 388 del 19/09/2012</a>	125.000
12	2013	Dragaggio dell'Accosto 75 del Porto di Livorno	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.1302/Tri/Di/B del 1/04/2011</a>	<a href="#">A.D. n. 215 del 31/05/2013</a>	25.054
13	2014	Dragaggio del Molo Italia lato Nord	<a href="#">Decreto Ministero Ambiente n.4853/Tri/Di/B del 7/02/2014</a>	<a href="#">A.D. n. 290 del 19/09/2014</a>	430.000
14	2015	Dragaggio della Banchina del Marzocco (I fase)	<a href="#">Nulla Osta Regione Toscana del 21/11/2014</a>	<a href="#">A.D. n. 352 del 2/12/2014</a>	78.000

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

15	2015	Dragaggio della Darsena Toscana (intervento preliminare accosti 15C/D)	-	<a href="#">A.D. n. 184 del 21/05/2015</a>	5.000
16	2015	Dragaggio della Darsena Toscana (intervento preliminare accosto 15B)	-	<a href="#">A.D. n. 184 del 21/05/2015</a>	8.000
17	2016	Dragaggio della Darsena Toscana e Bacino di Evoluzione	<a href="#">Decreto della Regione Toscana n. 937 del 7/03/2016</a>	<a href="#">A.D. n. 184 del 21/05/2015</a>	695.346
18	2016	Dragaggio Darsena Calafati (I fase)	<a href="#">Decreto della Regione Toscana n. 680 del 24/02/2016</a>	<a href="#">A.D. n. 334 del 20/10/2015</a>	23.564
19	2016	Dragaggio Calata Bengasi	<a href="#">Decreto della Regione Toscana n. 4578 del 22/06/2016</a>	<a href="#">A.D. n. 391 del 21/12/2015</a>	33.621
20	2017	Dragaggio della Imboccatura Sud (II fase)	<a href="#">Decreto della R.T. n. 5725 del 13/07/2016</a>	-	318.766
21	2017	Riprofilamento sponda ovest Canale d'Accesso (II fase) e ripristino batimetria -13 m nel Canale d'Accesso	<a href="#">Decreto della R.T. n. 18337 del 13/01/2018</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 18337 del 13/01/2018 (allegato)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 373 del 16/01/2018 (proroga)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n.2054 del 19/02/2018 (proroga)</a>	-	63.669,48
22	2018	Dragaggio per il ripristino della funzionalità di alcuni accosti del Porto di Livorno  Accosto 34 Accosto 35 Accosto 38 Accosto 24N Accosto 25 e 27 Darsena Pisa	<a href="#">Decreto della R.T. n. 14081 del 29/09/2017</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 14081 del 29/09/2017 (allegato)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 6613 del 4/05/2018 (sostituisce 14081)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 6613 del 4/05/2018 (sostituisce 14081, allegato)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 3828 del 20/03/2018</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 3828 del 20/03/2018 (allegato)</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 9377 del 14/06/2018</a> <a href="#">Decreto della R.T. n. 9377 del 14/06/2018 (allegato)</a>	-	40.000
23	2019	Dragaggio dello Scolmatore dell'Arno effettuato dalla Regione	<a href="#">Atti allegati\Decreto della R.T. n. 9946 del 14 giugno 2019.pdf</a>		70.000
24	2019	Dragaggio del canale di Accesso effettuato da TDT	<a href="#">Atti allegati\Decreto della R.T. n. 8366 del 27 maggio 2019.pdf</a>		30.000
25	2020	Dragaggio dell'accosto 12	<a href="#">Atti allegati\Decreto della R.T. n. 13187 del 25 agosto 2020.pdf</a>		12.000

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

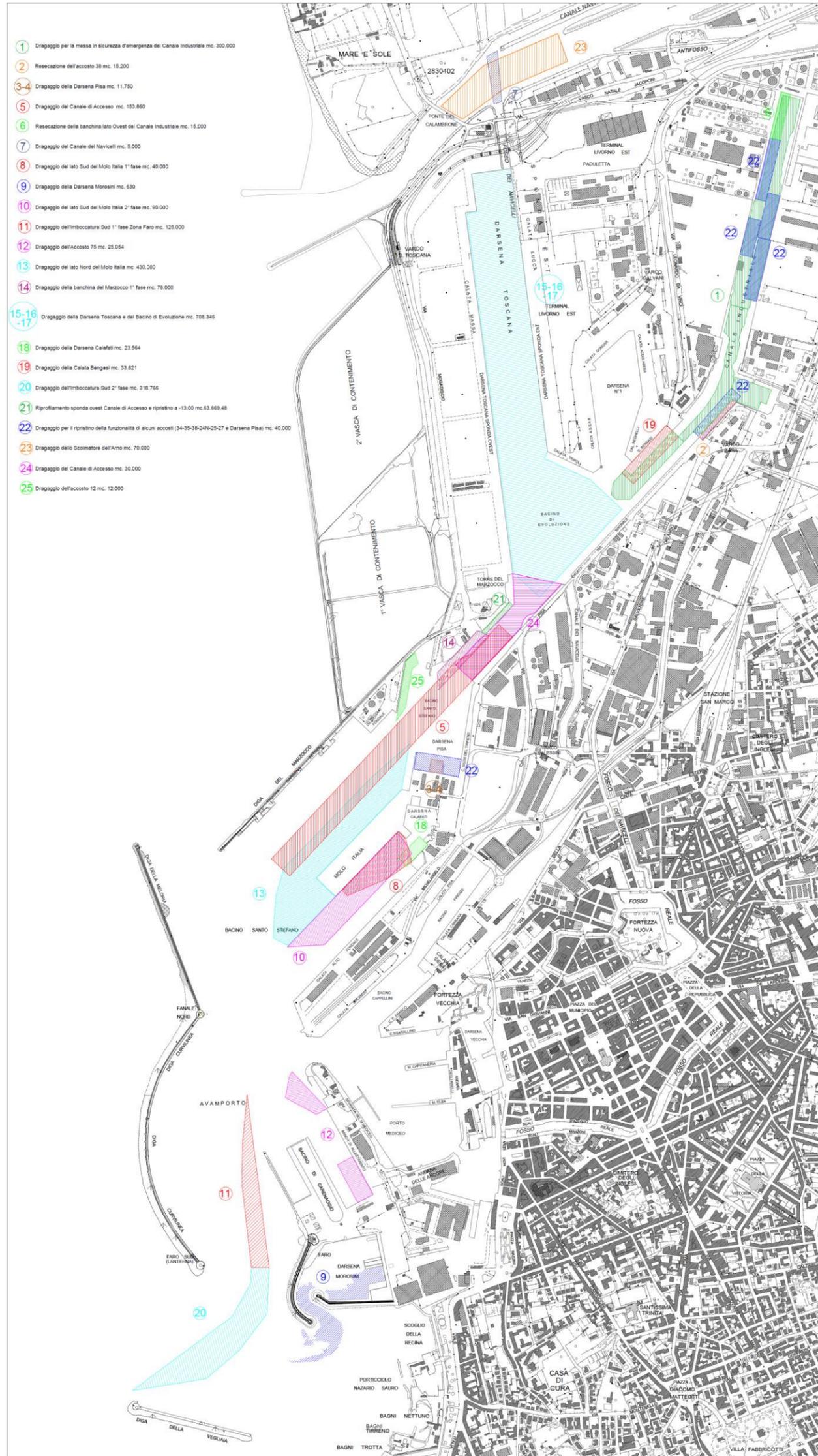


Figura 19: planimetria dei dragaggi eseguita dal 2005 al 2021 (redatta da AdSP – direzione sicurezza ambiente e dragaggi)

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 7.2 Anni 2011-2017 - Foce dello Scolmatore

Si riportano di seguito i dati di caratterizzazione pregressi, eseguiti nel corso degli ultimi anni, nell'area delle Foce dello Scolmatore per la movimentazione dei sedimenti che ne pregiudicavano l'ufficiosità.

Si riporta di seguito una breve descrizione dei risultati di tali campagne Figura 20, come compendiate negli studi di base allegati al progetto di armatura della foce dello Scolmatore. La descrizione, in particolare, è focalizzata sulle campagne più recenti del 2011 e 2017, **che hanno dato esito favorevole in relazione all'utilizzo dei sedimenti per il ripascimento del litorale.**

Le attività svolte nel corso dell'indagine svolta dal CIBM di Livorno per conto dell'Autorità portuale sono state effettuate prendendo come riferimento le indicazioni riportate nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (ICRAM-APAT-MATTM, 2007) e in base a quanto riportato nel D.M. 24 gennaio 1996. La zona oggetto dell'indagine si trova in prossimità della foce del Canale Scolmatore; l'area indagata è evidenziata in Figura 21 con la maglia di caratterizzazione. Per ogni punto è stato effettuato un carotaggio fino alla profondità di un metro. Per ogni carotaggio sono stati individuati e prelevati i livelli 0-50 cm e 50-100 cm.

I sedimenti presentano una composizione granulometrica omogenea in cui è preponderante la componente sabbiosa con una percentuale di circa il 98 %. Le concentrazioni di Azoto totale sono generalmente basse ad eccezione del campione SC8S che invece presenta un'elevata concentrazione; il Fosforo totale mostra concentrazioni in linea con quelle di altri sedimenti sabbiosi costieri.

Gli Idrocarburi leggeri sono risultati, in tutti i campioni, inferiori al limite di quantificazione mentre gli Idrocarburi pesanti presentano delle basse concentrazioni inferiori al valore riportato nell'allegato 5 alla parte IV (titolo V), Tabella 1 colonna A del D. Lgs. 152/06.

I PCB, i Pesticidi organoclorurati e i TBT, presentano in tutti i campioni delle concentrazioni o inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione o inferiori ai valori di LCB riportati nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (ICRAM-APAT-MATTM, 2007) e alle concentrazioni relative agli standard di qualità riportate nel D.M. 56 del 14 aprile 2009.

Per quanto riguarda gli IPA, in tutti i campioni si osservano delle basse concentrazioni dei vari composti, tutte inferiori ai rispettivi valori di LCB, ad eccezione del Dibenzo(a,h)antracene che nei campioni SC1S e SC6S lo supera leggermente. Relativamente ai campioni SC1S e SC6S si osserva anche che le concentrazioni di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene e Benzo(a)pirene, superano di poco, gli standard di qualità previsti dal D.M. 56/2009. In tutti i campioni la sommatoria dei vari composti risulta inferiore sia al valore LCB che agli standard di qualità ambientale riportati nel D.M. 56/2009.

Le concentrazioni dei metalli analizzati sono risultate, in tutti i campioni, inferiori agli LCB per i sedimenti di natura sabbiosa. Le concentrazioni risultano anche inferiori agli standard di qualità riportati nel D.M. 56/2009, ad eccezione del Nichel, che nei campioni SCP2, SC5S e SC6S lo supera leggermente.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

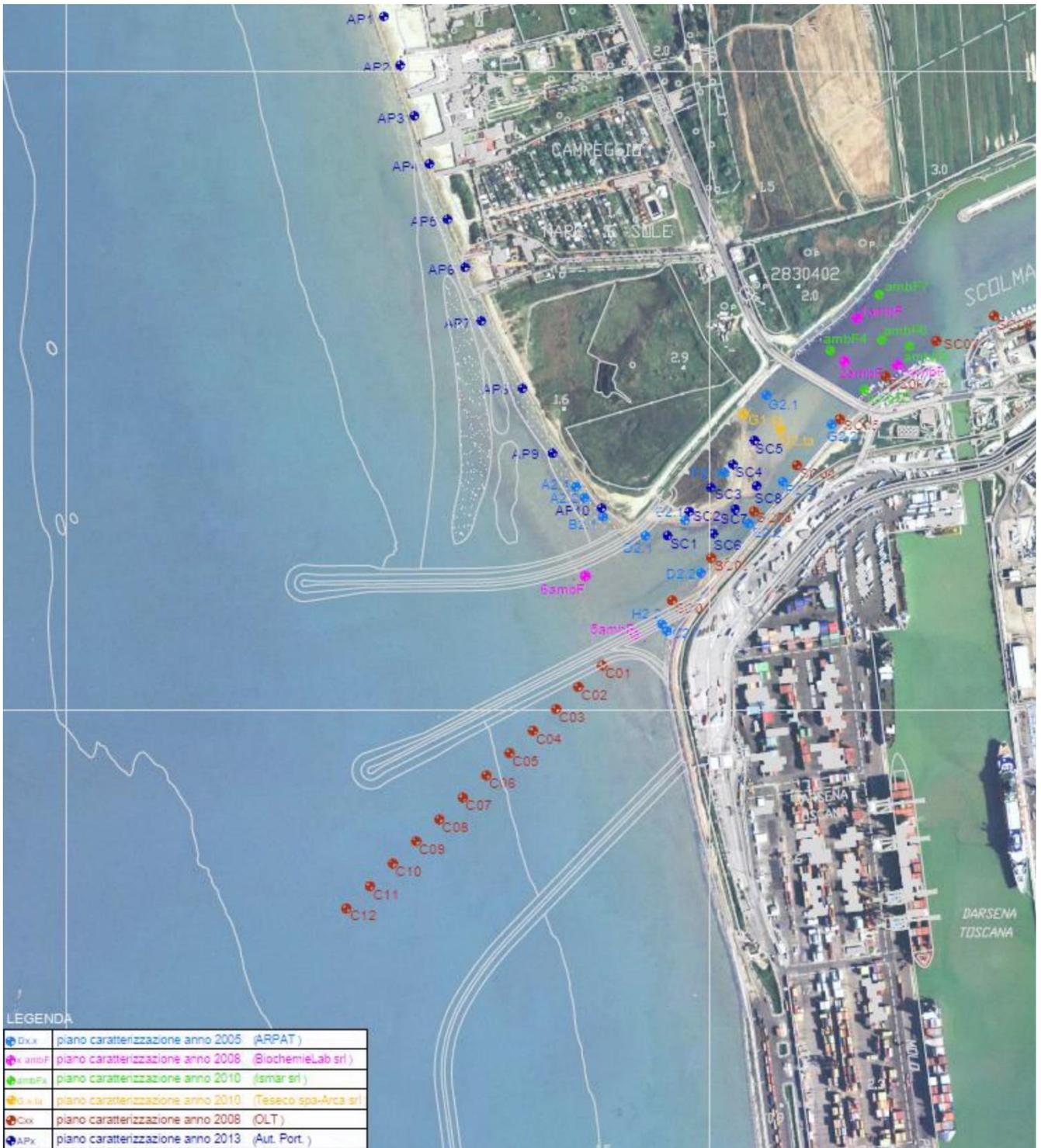


Figura 20: Caratterizzazioni precedenti alla realizzazione dell'armatura di foce

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 21: Caratterizzazioni CIBM (2011)

La campagna di caratterizzazione propedeutica alla realizzazione dell'armatura di foce, e del contestuale dragaggio della foce con ripascimento del litorale, è stata eseguita nel marzo 2017, in conformità a quanto previsto dal D.M. 15/07/2016 n. 173. Sono state individuate 6 aree unitarie (S1, S2, S3, S4, S5, S6) di superficie 200x200 m, come riportato in Figura 22.

Su ciascun campione sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- Analisi fisiche: Granulometria, Peso specifico, Colore.
- Analisi chimiche: Metalli, IPA, PCB, TBT, Pesticidi organo-clorurati, Carbonio Organico Totale, Idrocarburi pesanti.
- Analisi ecotossicologiche: tre saggi biologici (uno su sedimento e due su elutriato).
- Analisi microbiologiche: Streptococchi fecali (Enterococchi), Escherichia Coli e coliformi totali
- Su 8 dei 17 campioni sono state effettuate anche le analisi ecotossicologiche (tre saggi biologici di cui uno su sedimento e due su elutriato).

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 22: Caratterizzazioni eseguite nell'ambito della realizzazione dell'armatura di foce (2014)

I risultati dell'indagine sono stati anche oggetto di un confronto con i parametri rilevati nelle campagne d'indagine del 2005-2008 (laboratori Arpat e BioChemieLab) e 2011 (CIBM).

La correlazione è stata effettuata tra i campioni confrontabili in quanto ricadenti all'interno delle stesse aree unitarie di campionamento così come sono state definite nella più recente caratterizzazione eseguita da CIBM nel 2017.

Come riscontrato nelle precedenti caratterizzazioni, si rileva la presenza di frazioni fini con percentuali variabili dal 5 al 20% in peso nei campioni dei settori più esterni (che sono sostanzialmente quelli che dovrebbero essere gestiti con il sabbiodotto, n.d.r.), ed un valore massimo che supera il 30% esclusivamente nel settore più interno alla foce (maglia S6 CIBM - cfr. G2 ARPAT2005).

Tali granulometrie risultano comunque pienamente confrontabili e compatibili con quelle presenti sul fondale di destinazione dove il materiale dragato verrà ricollocato, rispettando la differente destinazione nella spiaggia emersa o limitrofa alla battigia, per i sedimenti con minor contenuto di frazione fine, e in quella sommersa per quelli proveniente dai settori più interni alla foce.

Relativamente alla presenza di metalli pesanti, non si riscontrano variazioni da evidenziare rispetto ai valori precedentemente registrati, e pertanto risulta confermata la compatibilità chimica del sedimento.

Riguardo alle concentrazioni di Policlorobifenili (PCB) non si riscontrano superamenti.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), fermo restando che nelle maglie S1, S2 e S3 non sono stati riscontrati superamenti, si rileva che nelle rimanenti maglie S4, S5 e S6, sono state riscontrate significative riduzioni nelle relative concentrazioni rispetto a quanto precedentemente rilevato nei corrispondenti campioni D2, E2/F2 e G2 eseguiti da ARPAT, con abbattimenti variabili dal 50% all'80%. La media dei contenuti di IPA calcolata per ciascuna verticale di campionamento delle maglie S6 e S4, limitatamente a tre singole specie, è risultata essere di poco superiore ai valori indicati nella colonna L2 della tab. 2.5 del Decreto n. 173 del 15 luglio 2016; mentre per la maglia S5 il superamento riscontrato è relativo solamente ai valori nella colonna L1 della tab. 2.5 del Decreto n. 173 del 15 luglio 2016 per sole due specie. Per questi settori tuttavia, le analisi microbiologiche ed ecotossicologiche indicano l'assenza di criticità, evidenziando solamente la presenza di una bassa tossicità relativamente al campione della maglia più interna S6 (peraltro di scarso/nullo interesse per il sabbiodotto).

Si segnala comunque che l'autorizzazione all'intervento era precedente all'entrata in vigore del D.M. 173, che è stato utilizzato solo come riferimento per l'aggiornamento della caratterizzazione.

### 7.3 Anno 2019

Nel presente capitolo vengono sintetizzati i contenuti dell'elaborato *“Caratterizzazione preliminare dei sedimenti dell'area marina interessata dai futuri dragaggi relativi alla realizzazione della Darsena Europa”* (ISPRA, Luglio 2020).

L'indagine descritta è stata eseguita **nella campagna tra il 23.07.2019 e il 13.10.2019 nell'ambito della Convenzione AdSP-MTS e ISPRA del 2018, e i relativi risultati** hanno fornito il supporto tecnico-scientifico riguardo la classificazione qualitativa preliminare dei sedimenti utile al PDS del 2021 **ma soprattutto funzionale alla conclusione positiva della procedura di deperimetrazione del SIN a mare.**

La campagna di indagini ambientali geotecniche e geofisiche, si è svolta dal 23 luglio al 13 ottobre 2019 e ha interessato una superficie di circa 5,7 km<sup>2</sup>, compresa nella fascia batimetrica tra -3 m l.m.m. e -16 m l.m.m. circa.

Le operazioni di carotaggio ambientale sono state eseguite con l'ausilio della motonave M/N Grecale Primo per i carotaggi fino a 6 m allestita con un vibrocarotiere e dalla piattaforma galleggiante COMAP II con carotaggio continuo ad aste e carotiere per i carotaggi di lunghezza maggiore di 6 m.

L'indagine ambientale è stata eseguita con finalità sia di caratterizzazione preliminare dei sedimenti per il progetto, sia di definizione della deperimetrazione del SIN ai sensi del DD 08.06.16.

Le attività di prelievo sono state suddivise in due fasi (cfr. **Figura 23**):

- **Fase I “deperimetrazione”**: campionamento tramite vibrocarotiere al fine di prelevare campioni utili all'applicazione della “Procedura per la derivazione di valori di riferimento in aree marine e salmastre interne alla perimetrazione dei S.I.N.” ai sensi del deperimetrazione del SIN;
- **Fase II “caratterizzazione preliminare Darsena Europa”**: prelievo di campioni con carotaggio continuo ad aste con lo scopo di effettuare un'indagine conoscitiva delle caratteristiche geofisiche dell'area interessata dalla costruzione della Darsena Europa. Durante questa campagna sono stati inoltre prelevati campioni da caratterizzare ai sensi del DM 173/2016, per effettuare una stima preliminare dei quantitativi di sedimento da destinare alle diverse ipotesi di gestione.

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

In particolare, sono state eseguite le seguenti indagini:

- **45 sondaggi corti** con carotiere vibrante (vibrocorer) lunghi 6 m, e prelievo di 1/2/3 campioni di sedimento. Tali punti corrispondono ai punti previsti ai fini della deperimetrazione del SIN.
- **10 sondaggi finalizzati alla caratterizzazione ambientale preliminare dei sedimenti**, di cui n. 2 realizzati con vibrocorer (lunghi 6 m) e n. 8 con carotiere da piattaforma (lunghezze variabili da 6.5 a 15 m). Tali punti corrispondono ai punti previsti ai fini di una caratterizzazione ambientale preliminare.

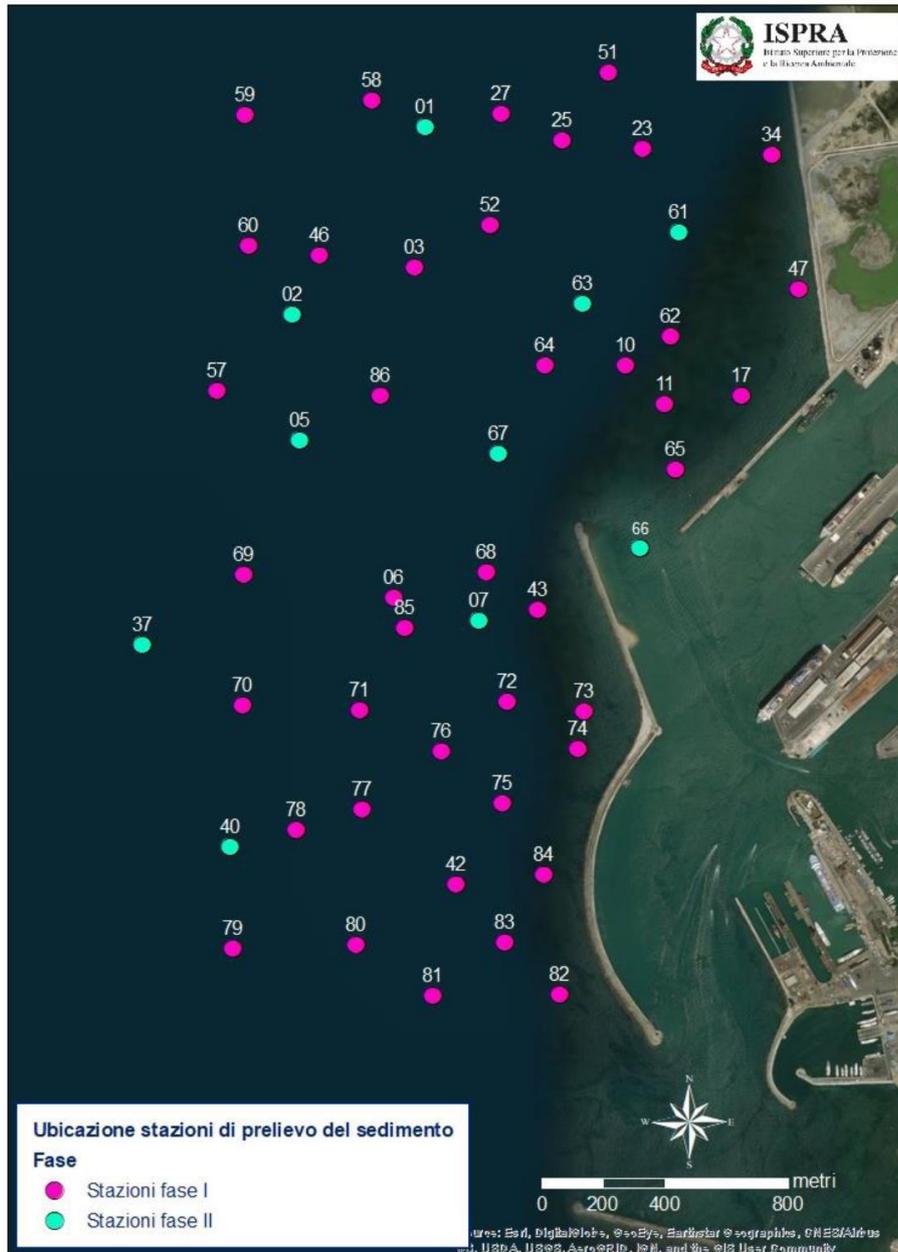


Figura 23: Ubicazione delle stazioni di campionamento suddivise per fasi di prelievo

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Le analisi sono state eseguite rispettivamente da seguenti soggetti:

- Laboratorio ARPAT per la parte di chimica analitica
- Laboratorio ISPRA per le analisi ecotossicologiche
- Laboratorio geotecnico incaricato dall’Autorità Portuale per la parte di analisi granulometriche e mineralogica

Sono stati analizzati i risultati delle curve di distribuzione granulometriche dei 164 campioni prelevati per la fase I e fase II dell’indagine ambientale, compresi negli intervalli di profondità tra 0 e al massimo 12-15 m dal fondale.

La **Tabella 6** riporta le percentuali medie delle principali frazioni granulometriche ripartiti per livelli di campionamento, evidenziando la percentuale in peso di frazione fine  $\phi < 0.063$  mm nonché la distribuzione granulometrica all’interno dei sedimenti (ghiaia, sabbia, peliti (limo e argilla)).

Tabella 6: Ripartizione in media percentuale della pelite in funzione dei livelli di profondità di campionamento

Profondità orizzonte (cm da fondale)	Peliti % $\phi < 0,063$ mm	% Non pelitica	Peliti (limo e argilla)	Sabbia		Ghiaia
			% $\phi < 0,063$ mm	% $0,063 < \phi < 1$ mm	% $1 < \phi < 2$ mm	% $\phi > 2$ mm
0-50	38.0	62.0	38.0	47.1	2.7	12.3
50-100	37.8	62.2	37.8	47.2	2.7	12.3
100-200	37.7	62.3	37.7	47.0	2.7	12.5
200-400	39.2	60.8	39.2	47.9	2.4	10.5
400-600	38.9	61.1	38.9	47.8	2.4	10.9
600-800	40.1	59.9	40.1	48.9	2.3	8.7
800-1000	40.4	59.6	40.4	50.2	2.2	7.2
1000-1500	45.7	54.3	45.7	42.3	2.1	9.9
400 - Fine carotaggio	40.7	59.3	40.7	48.2	2.3	8.8

Da questo studio delle granulometrie risulta che **la percentuale pelitica, per tutti gli orizzonti, risulta mediamente superiore al 10% e inferiore al 50%**, attestandosi mediamente su valori dell’ordine del **38%** per i sedimenti presenti **nell’intervallo di profondità 0-6 m**, e dell’ordine del **40-45%** per i sedimenti più **profondi**.

Risulta inoltre evidente, soprattutto per gli orizzonti presenti nell’intervallo di profondità 0-6 m, come esista una discreta uniformità nella distribuzione granulometrica.

**Nel complesso quindi, il sedimento risulta costituito sempre da una frazione sabbiosa prevalente** (circa il 50 % della composizione granulometrica), una subordinata frazione pelitica (limo e argilla; mediamente 40 %), ed una restante e minoritaria componente ghiaiosa-ciottoli (granulometrica dell’ordine del 10 %).

Le risultanze delle analisi fisico-chimiche ed ecotossicologiche sono state elaborate applicando i criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C dell’Allegato tecnico al D.M. 173/2016. Nello specifico, le elaborazioni sono state effettuate mediante l’applicazione del tool Sediqualssoft 109.0® distribuito da ISPRA. Nelle elaborazioni sono stati inclusi i risultati dell’indagine sia della Fase I che della Fase II.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

L'attribuzione della classe di qualità ai sedimenti esaminati scaturisce dall'integrazione della classificazione ecotossicologica e chimica, ottenuta attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata

Di seguito si riportano la classificazione del pericolo ecotossicologico, la classificazione del pericolo chimico e la classificazione integrata risultante.

La classificazione del **pericolo ecotossicologico** è stata ottenuta, come da Appendice 2B del sopracitato D.M. 173/2016, utilizzando i dati riferiti alla massima concentrazione testata per il saggio su fase liquida con *P. tricornutum* e alla diluizione del 50% per il saggio con *P. lividus*.

Su 122 campioni sottoposti alle analisi ecotossicologiche:

- solo in un caso il pericolo ecotossicologico risulta "alto" (I-V/82/0-50), a causa dell'inibizione della crescita algale e dell'embriotossicità con il riccio;
- in 9 casi "medio" (I-V/60/50-100, I-V/62/0-50, I-V/65/50-100, I-V/65/100-200, I-V/71/0-50, I-V/71/100-200, I-V/72/0-50, I-V/75/0-50, I-V/76/50-100);
- la restante parte dei campioni appartengono alla classe di pericolo "assente" e "basso".

Tra tutti i test della batteria, il contributo principale che ha determinato l'appartenenza alla classe di pericolo medio è stato dato dal test su fase solida con *V. fischeri*.

Applicando il modulo "**classificazione chimica**" del tool Sediqualsoft109.0®, è stato possibile ottenere la classificazione del pericolo chimico quantificato con il calcolo dell'indice di pericolo chimico (HQc).

L'elaborazione dei dati chimici inizia con il confronto delle concentrazioni misurate nei sedimenti con i livelli chimici di riferimento (L1 e L2).

Considerando i parametri responsabili dei superamenti rispetto a L2, possiamo osservare che:

- nei campioni (n.12) con HQc (L2) "basso" i metalli (in particolare l'arsenico) sono i principali responsabili del superamento del valore di L2, con la sola eccezione del campione I-V/78/50-100 in cui è determinante la concentrazione del benzo(a)pirene;
- nei campioni (n.7) che presentano HQc (L2) "medio" il superamento del valore di L2 è da imputare alla presenza di benzo(a)pirene e metalli (in particolare al cadmio);
- nei campioni (n.6) con HQc (L2) "molto alto" la contaminazione è prevalentemente di tipo organico (alcuni congeneri di IPA).

Si evidenzia, inoltre, che i campioni con HQc (L2) "molto alto" sono localizzati principalmente all'imboccatura nord del porto (I-V/10/0-50, I-V/11/0-50, I-V/65/0-50, I-V/65/50-100 e I-V/65/100-200).

L'attribuzione della **Classe di Qualità ai sedimenti** esaminati scaturisce dall'integrazione della classificazione del pericolo chimico ed ecotossicologico, ottenuta attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata.

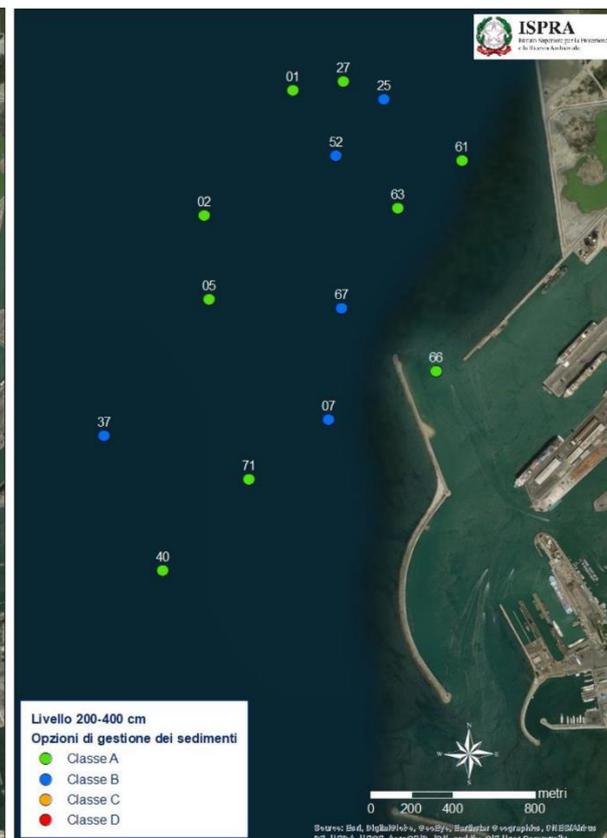
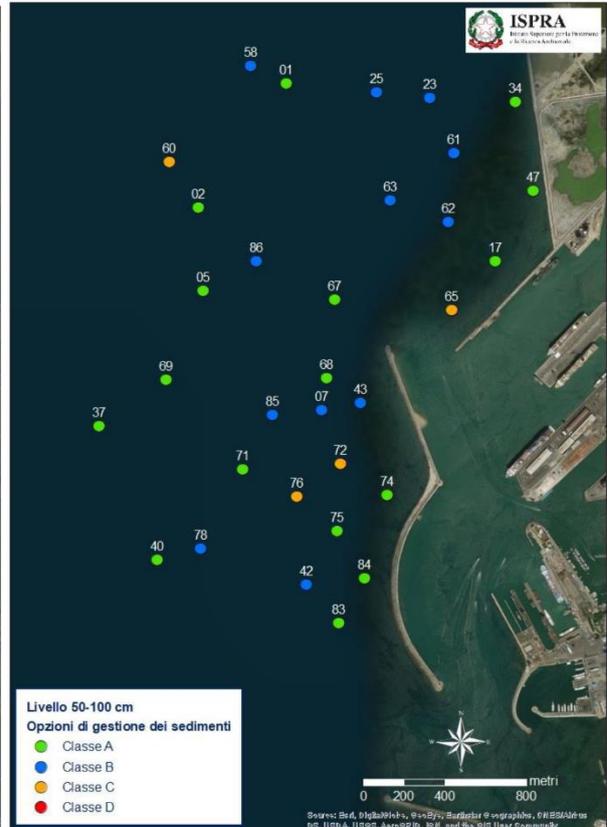
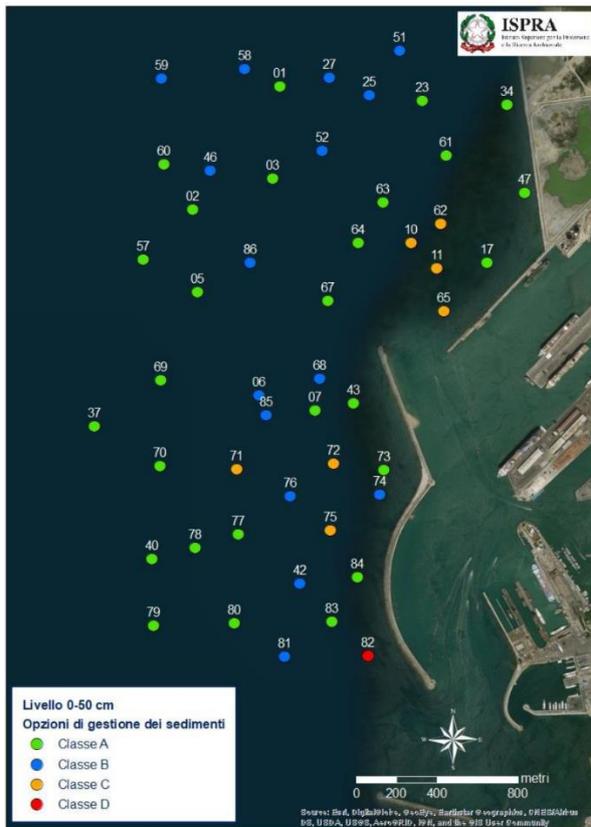
Si riportano di seguito la distribuzione planimetria delle diverse classi di qualità dei sedimenti estratta direttamente dall'elaborato di ISPRA del luglio 2020.

I risultati della caratterizzazione sono stati **funzionali alla conclusione positiva della procedura di deperimetrazione del SIN a mare** decretata con DM 17 novembre 2021. I risultati hanno dimostrato in generale una buona qualità dei sedimenti, verificando in alcuni e limitati punti contaminazioni da metalli (in particolare arsenico) e alcuni congeneri IPA.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx



Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

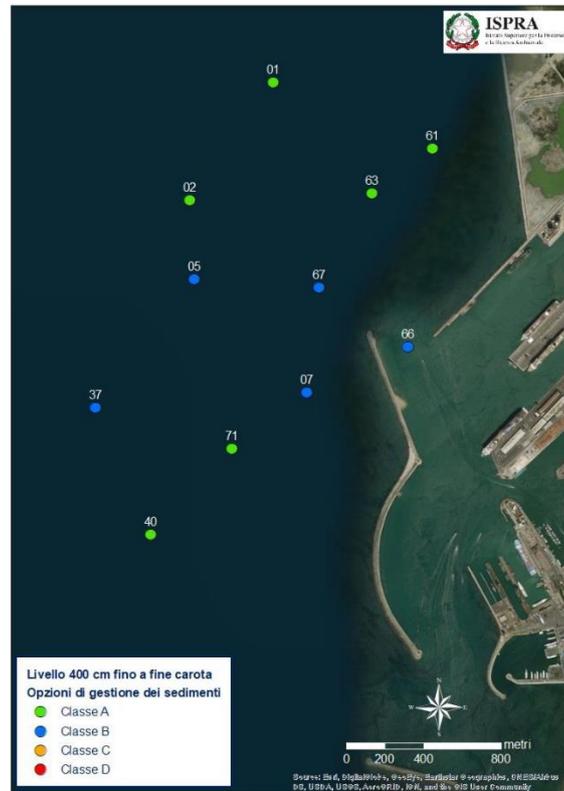


Figura 24: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione (figure estratta da documento ISPRA 'Caratterizzazione preliminare dei sedimenti dell'area marina interessata dai futuri dragaggi relativi alla realizzazione della Darsena Europa' luglio 2020)

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 8 INDAGINE AMBIENTALE EX D.M. 173/2016

Nel 2021 e 2022 sono state eseguite e completate le indagini di caratterizzazione ambientale dei sedimenti finalizzate alla gestione dei sedimenti che saranno scavati per le opere foranee e per i dragaggi previste nel presente progetto.

La caratterizzazione dei sedimenti è stata definita sulla base del D.M. 173/2016 (decreto di attuazione dell'art. 109 c. 2 del D.Lgs. 152/2006) e del Manuale per la movimentazione di sedimenti marini di ISPRA 2007. Una raccolta completa dei risultati delle indagini eseguite è riportata nell'elaborato n. cod. 1233\_PD-C-011 '*Studio di Impatto Ambientale - Allegato 1 'Relazione generale descrittiva relativa alle indagini conoscitive'*'.

Si precisa che i punti di indagine sono stati pianificati sulla base del layout del PDS 2021, modificato a seguito di ATF. A completamento delle informazioni ambientali già acquisite, il presente elaborato comprende gli esiti dell'indagine integrativa recentemente eseguita in corrispondenza della nuova posizione delle WBS2 e WBS3 e nella porzione di area di colmata ampliata a seguito di ATF.

Le rappresentazioni in **Figura 26** e in **Figura 27** riportano i punti di indagine eseguiti sovrapposti all'involuppo delle opere.

In fase costruttiva, dopo aver avviato lo smontaggio della Diga della Meloria, sarà inoltre possibile completare la caratterizzazione dei sedimenti posti a ridosso della Diga della Meloria (WBS 7) che per impedimenti fisici non è stato possibile effettuare nel corso della recente indagine (per le fasi di smontaggio della Diga della Meloria cfr. §10).

### 8.1.1 Finalità, quantità, ubicazioni e analisi

La campagna di indagini ambientali, svolta nel 2021 e 2022, ha interessato una superficie di circa 4 km<sup>2</sup>, compresa nella fascia batimetrica tra -3 m l.m.m. e -14 m l.m.m. circa, con punti di indagine approfonditi sino a -17/-18 m l.m.m. Per l'ubicazione di tutti i punti di indagine eseguiti si può consultare direttamente la Tavola '*Planimetria delle indagini geotecniche e ambientali e punti di caratterizzazione ambientale*' (elab. cod. 1233\_PD-B-101).

Le operazioni sono state effettuate utilizzando un mezzo navale d'appoggio dotato di idonee apparecchiature per l'ancorarsi sulle singole postazioni. La localizzazione dei punti di campionamento in sito è stata definita e verificata attraverso l'utilizzo di un sistema di localizzazione satellitare, mentre la profondità effettiva del fondale marino misurata mediante idoneo scandaglio sonico. L'imbarcazione risultava inoltre dotata di apparato di sollevamento del tipo a portale, di capacità adeguata alla movimentazione dell'attrezzatura di carotaggio.

Le attività sono state svolte con la tecnica del sondaggio a rotazione tipo vibrocorer rappresentata in **Figura 25**.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

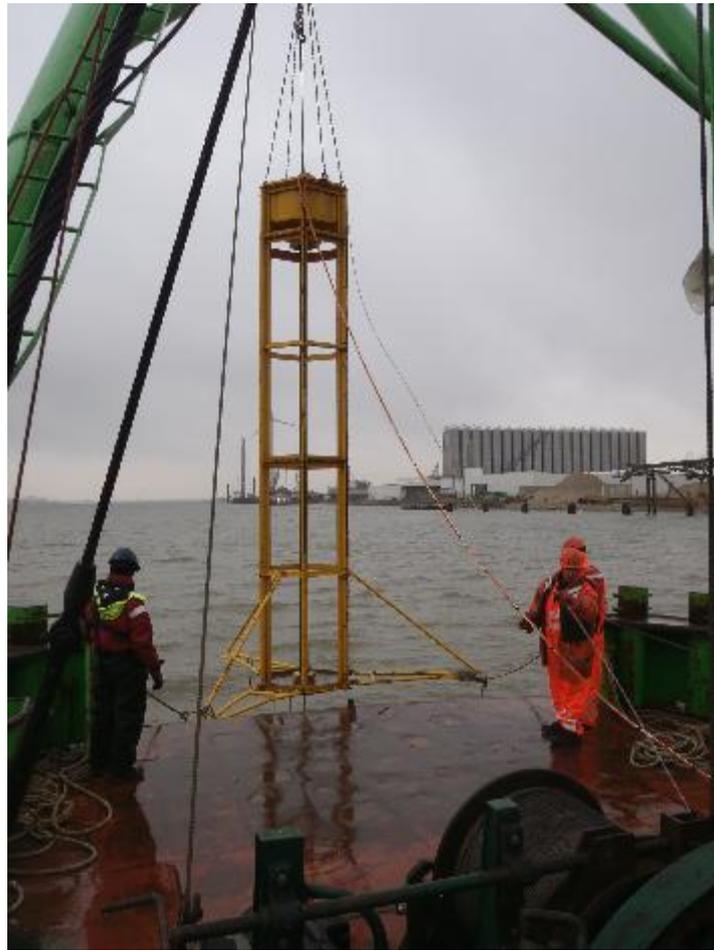


Figura 25: Dettaglio dell'attrezzatura vibrocoiler utilizzata

Complessivamente sono state eseguite le seguenti indagini:

- **87 sondaggi** in corrispondenza delle opere di imbasamento e delle aree di dragaggio. L'ubicazione delle stazioni è rappresentata in **Figura 26**. I sondaggi sono stati approfonditi fino alla massima profondità di 6 m per le motivazioni esplicitate al § 4.5.1, e in alcuni casi limitati alla massima profondità previste dagli scavi per gli imbasamenti delle opere.

A seconda della profondità di indagine, sono stati prelevati campioni rappresentativi dei seguenti segmenti della carota (cm da fondale):

- o C1: da 0 a 50 cm
  - o C2: da 50 a 100 cm
  - o C3: da 100 a 200 cm
  - o C4: da 200 a 400 cm
  - o C5: da 400 a 600 cm
- 
- **27 sondaggi** realizzati con vibrocoiler in corrispondenza dell'aera di colmata più **3 prelievi** eseguiti con Benna Van Veen (F1\_P103, F1\_P104 e F1\_P126) data la quota del fondale di appena -2 / -4 m s.l.m.. L'ubicazione delle stazioni è rappresentata in **Figura 27**. Sono stati inviati ad analisi i campioni dei primi 50 cm superficiali come previsto dall'Allegato tecnico al D.M. 173/2016.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Per maggiori dettagli inerenti tale indagine si rimanda direttamente alle seguenti tabelle:

- o **Tabella 7, Tabella 8 e Tabella 9** per l'elenco delle analisi eseguite.
- o **Tabella 10 e Tabella 11** per l'identificazione e le relative coordinate espresse sia in WGS84 EPSG:4326 che Gauss Boaga Fuso Ovest (EPSG:3003);

Tabella 7: Tipologie di analisi chimico e microbiologiche con relativa evidenza della metodica analitica applicata (eseguite dal laboratorio Agrolab Ambiente s.r.l.)

DESCRIZIONE	METODICHE ANALITICHE
Frazioni granulometriche	ICRAM SEDIMENTI - Scheda 3
Metalli	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo (VI)	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Composti Organostannici	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 Appendice 1
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002
Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018
Pesticidi organoclorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018
Idrocarburi C>12	UNI EN 14039:2005
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
Policlorobifenili	EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018 / EPA 1668C 2010
Conta di Escherichia coli	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003
Ricerca di Salmonella spp	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)
Conta di Stafilococchi	MP-02837-IT Vers.1 2021
Conta di lieviti e ifomiceti	CNR IRSA 5 Q 64 Vol 1 1983
Sommatoria diossine e furani espressa come tossicità equivalente secondo I-TEF	EPA 1613B 1994 + NATO CCMS Report n°176 1988

Tabella 8: Analisi ecotossicologiche (eseguite dal Laboratorio CONSULA s.a.s.)

DESCRIZIONE	METODICHE ANALITICHE
Ecotossicità con Vibrio Fischeri Microtox SPT	RIKZ, SOP SPECIE - 02, 2000
Valutazione della tossicità acuta tramite saggio di inibizione della crescita di alghe marine con Phaeodactylum tricornutum	UNI EN ISO 10253:2017
Ecotossicità con embrioni di echinodermi	ASTM E 1563-98 (2012)

In aggiunta alle analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, su tutti i campioni sono state eseguite analisi mineralogiche

Tabella 9: Analisi Mineralogiche (eseguite dal Laboratorio dell'Università di Padova)

DESCRIZIONE	METODICHE ANALITICHE
Analisi XRPD (Semi quantitativa)	UNI EN 13925-2:2006 (Metodo RIR)

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 26: Ubicazione dei punti di indagine in corrispondenza delle aree che saranno scavate (per imbasamento opere e per dragaggi)

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 27: Ubicazione dei punti di indagine in corrispondenza dell'area di colmata

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Tabella 10: Punti di indagine eseguiti in area di scavo/dragaggio nella configurazione del Progetto ATF

Codice Stazione	X_WGS84	Y_WGS84	X_GB3003	Y_GB3003	prof. m fondale
F1_P3	10.28897	43.57526	1604105.66	4825522.39	6.5
F1_P4	10.29069	43.57478	1604245.37	4825471.23	5.9
F1_P5	10.29235	43.57584	1604377.58	4825591.04	4.7
F1_P14	10.27454	43.56413	1602959.20	4824268.51	7.4
F1_P15	10.27520	43.56229	1603015.88	4824064.64	8.6
F1_P16	10.27602	43.56050	1603085.40	4823866.97	8.9
F1_P17	10.27681	43.55880	1603151.94	4823679.03	11.5
F1_P18	10.27778	43.55669	1603233.49	4823445.44	12.3
F1_P19	10.27994	43.55654	1603408.78	4823431.47	11.2
F1_P20	10.27887	43.55494	1603324.44	4823252.43	12
F1_P21	10.27751	43.55329	1603217.89	4823067.50	11.8
F1_P22	10.27632	43.55184	1603123.90	4822905.76	12.7
F1_P23	10.27515	43.55021	1603032.74	4822722.50	14
F1_P24	10.27403	43.54853	1602944.88	4822535.20	14.5
F1_P25	10.27278	43.54685	1602846.51	4822347.28	14.1
F1_P26	10.27080	43.54738	1602685.50	4822403.14	15.2
F1_P27	10.27457	43.54618	1602992.42	4822274.87	15.3
F1_P28	10.27542	43.54801	1603057.89	4822479.27	14.8
F1_P29	10.27678	43.54966	1603164.93	4822664.43	15
F1_P30	10.27801	43.55134	1603261.60	4822851.55	12
F1_P31	10.27912	43.55288	1603348.31	4823024.18	11.1
F1_P32	10.28029	43.55423	1603440.99	4823175.91	11
F1_P33	10.28159	43.55515	1603544.18	4823279.37	10.2
F1_P34	10.28429	43.55463	1603763.33	4823224.76	7.4
F1_P35	10.28654	43.55401	1603945.80	4823159.59	7
F1_P36	10.28685	43.55556	1603968.58	4823332.02	4.8
F1_P37	10.28542	43.55638	1603851.10	4823421.30	5.7
F1_P38	10.28317	43.55719	1603668.07	4823508.01	8.5
F1_P39	10.28098	43.55815	1603489.53	4823612.02	11.1
F1_P40	10.28203	43.55970	1603571.93	4823785.70	10.4
F1_P41	10.28445	43.55885	1603768.44	4823693.97	8.1

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

F1_P42	10.28655	43.55845	1603939.39	4823652.07	5
F1_P43	10.28320	43.56131	1603663.99	4823965.75	9.7
F1_P44	10.28575	43.56036	1603871.09	4823863.30	8.4
F1_P45	10.28784	43.55962	1604041.00	4823783.95	6.6
F1_P47	10.28454	43.56296	1603768.91	4824150.33	9.9
F1_P48	10.28668	43.56208	1603943.32	4824056.05	8.3
F1_P50	10.29052	43.56093	1604255.11	4823933.24	4.9
F1_P52	10.28563	43.56452	1603854.01	4824325.28	9
F1_P53	10.28801	43.56359	1604048.07	4824224.86	7.8
F1_P54	10.29021	43.56285	1604227.50	4824145.66	6.4
F1_P55	10.28678	43.56597	1603944.47	4824488.09	8.7
F1_P56	10.28889	43.56523	1604116.39	4824408.22	8
F1_P57	10.29149	43.56350	1604329.43	4824219.56	5.9
F1_P58	10.29254	43.56336	1604414.23	4824205.43	5.3
F1_P59	10.29551	43.56282	1604655.27	4824149.42	4
F1_P60	10.28787	43.56764	1604029.62	4824675.26	7.8
F1_P61	10.29001	43.56680	1604204.29	4824584.32	7.3
F1_P62	10.29223	43.56605	1604385.03	4824503.81	5.5
F1_P63	10.29466	43.56514	1604582.30	4824405.12	4.4
F1_P64	10.29589	43.56425	1604683.82	4824307.83	3.9
F1_P65	10.28914	43.56908	1604130.19	4824836.57	7.3
F1_P66	10.29123	43.56839	1604299.67	4824762.55	6.1
F1_P67	10.29345	43.56755	1604480.72	4824672.16	4.8
F1_P68	10.29527	43.56672	1604628.82	4824581.92	4
F1_P69	10.29080	43.57066	1604261.04	4825013.57	6.4
F1_P70	10.29253	43.56999	1604402.38	4824941.78	5.8
F1_P71	10.29452	43.56919	1604564.62	4824855.43	4.7
F1_P72	10.29179	43.57198	1604339.19	4825161.53	6
F1_P73	10.29367	43.57159	1604491.60	4825120.35	4.7
F1_P74	10.29472	43.57056	1604578.24	4825007.83	4.1
F1_P75	10.29407	43.57295	1604521.78	4825272.24	4.2
F1_P102	10.28802	43.55294	1604067.43	4823042.50	6.7
F1_P117	10.29205	43.56257	1604376.42	4824116.97	5.5

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

F1_P129	10.28875	43.56142	1604111.65	4823984.45	7.3
F1_P130	10.29213	43.56185	1604384.04	4824037.44	5.5
F1_P131	10.27837	43.56118	1603274.12	4823945.41	9.6
F1_P132	10.27943	43.56279	1603356.32	4824125.97	10.2
F1_P133	10.28042	43.56439	1603433.79	4824304.35	9.4
F1_P134	10.28131	43.56581	1603503.40	4824463.06	9.2
F1_P135	10.28340	43.56519	1603673.08	4824397.47	8.7
F1_P136	10.27492	43.55221	1603010.43	4822944.45	14
F1_P137	10.27364	43.55068	1602909.64	4822772.94	15.1
F1_P138	10.27239	43.54923	1602810.73	4822610.35	14.2
F1_P139	10.27739	43.55955	1603197.27	4823762.71	10.8
F1_P140	10.28464	43.56676	1603770.22	4824572.71	7.3
F1_P150	10.28764	43.57645	1603996.22	4825652.89	6.6
F1_P151	10.28661	43.57628	1603913.35	4825632.72	6.3
F1_P152	10.28385	43.57500	1603692.69	4825487.12	8.2
F1_P153	10.28126	43.57378	1603485.64	4825348.39	9.8
F1_P154	10.27961	43.57288	1603353.94	4825246.38	10.5
F1_P155	10.27758	43.57180	1603191.86	4825123.92	10.9
F1_P156	10.27623	43.57115	1603083.96	4825050.05	11
F1_P157	10.27372	43.56977	1602883.62	4824893.68	10
F1_P158	10.27277	43.56864	1602808.66	4824766.49	9
F1_P159	10.27274	43.56731	1602808.66	4824619.25	10
F1_P160	10.27355	43.56580	1602876.65	4824452.55	9.6

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Tabella 11: Punti di indagine eseguiti in area di colmata nella configurazione del Progetto ATF

Codice Stazione	X_WGS84	Y_WGS84	X_GB3003	Y_GB3003	prof. m fondale
F1_P6	10.28714	43.57395	1603960.23	4825374.72	7.3
F1_P7	10.28557	43.57277	1603835.72	4825241.82	8
F1_P8	10.28429	43.57172	1603733.93	4825123.05	8.1
F1_P9	10.28265	43.57049	1603603.12	4824984.50	7.9
F1_P10	10.28012	43.56857	1603402.41	4824768.67	7.5
F1_P11	10.27894	43.56784	1603308.37	4824686.12	10.7
F1_P12	10.27730	43.56670	1603177.96	4824557.15	8.9
F1_P13	10.27550	43.56536	1603034.87	4824406.64	10.7
F1_P103	10.29579	43.57818	1604651.07	4825855.22	2.3
F1_P104	10.29463	43.57734	1604559.02	4825761.01	3.1
F1_P106	10.28208	43.56739	1603563.12	4824639.50	7.5
F1_P118	10.28416	43.56922	1603727.23	4824845.66	7.7
F1_P119	10.28610	43.56800	1603886.39	4824712.48	7.4
F1_P120	10.28590	43.57056	1603865.69	4824996.33	8
F1_P121	10.28772	43.56931	1604015.13	4824859.89	7.5
F1_P122	10.28769	43.57178	1604008.30	4825134.07	8
F1_P123	10.28947	43.57052	1604154.28	4824996.36	7
F1_P124	10.28942	43.57303	1604146.08	4825275.51	6.7
F1_P125	10.29279	43.57334	1604417.10	4825314.04	5.2
F1_P126	10.29429	43.57462	1604536.22	4825458.08	3.9
F1_P141	10.27718	43.56415	1603172.79	4824273.23	11.1
F1_P142	10.27895	43.56544	1603313.19	4824419.59	9.2
F1_P143	10.28073	43.56673	1603455.06	4824564.96	9.7
F1_P161	10.27496	43.56755	1602987.54	4824648.65	9
F1_P162	10.27648	43.56874	1603108.26	4824782.70	11
F1_P163	10.27818	43.56987	1603243.61	4824910.31	11
F1_P164	10.28009	43.57097	1603395.97	4825034.85	10.7
F1_P165	10.28202	43.57219	1603549.73	4825172.75	9
F1_P166	10.28389	43.57330	1603698.83	4825298.36	8
F1_P167	10.28235	43.56770	1603584.07	4824674.49	8

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

### 8.1.2 Risultati

Le analisi sono state eseguite rispettivamente da seguenti soggetti:

- Laboratorio AGROLAB Ambiente s.r.l. per la parte di chimica analitica
- Laboratorio CONSULA s.a.s. per le analisi ecotossicologiche
- Laboratorio geotecnico SOCOTEC Italia Srl per la parte di analisi granulometriche e al Laboratorio dell'Università di Padova per le analisi mineralogiche

### 8.1.3 Composizione granulometrica dei sedimenti

Sono stati analizzati i risultati delle prove granulometriche dei campioni prelevati per l'indagine ambientale, compresi negli intervalli di profondità tra 0 e al massimo 6 m dal fondale (cfr. Rapporti di prova di Agrolab).

La **Tabella 6** riporta le percentuali medie delle principali frazioni granulometriche ripartiti per livelli di campionamento, evidenziando la percentuale in peso di frazione fine  $\phi < 0.063$  mm (limo e argilla), di sabbia e ghiaia.

Tabella 12: Ripartizione in media percentuale della pelite in funzione dei livelli di profondità di campionamento

campioni	Profondità orizzonte (cm da fondale)	Pelite $\phi < 0.063$	%	% Non pelitica	Sabbia $0.063 \phi < 2$	Ghiaia $\phi > 2\text{mm}$
C1	0-50	37.8	62.2	53.3	9.2	
C2	50-100	42.3	57.7	49.6	8.6	
C3	100-200	41.8	58.3	49.6	9.1	
C4	200-400	40.9	58.4	51.4	7.6	
C5	400-600	38.7	61.4	53.7	7.7	

L'analisi conferma quanto osservato nell'indagine del 2019 (cfr. §7.3): gli orizzonti compresi nell'**nell'intervallo di profondità 0-6 m**, sono caratterizzati da una distribuzione granulometrica uniforme: **nel complesso il sedimento risulta costituito sempre da una frazione sabbiosa prevalente** (tra il 50 e il 54% della composizione granulometria), una subordinata **frazione pelitica** (limo e argilla; mediamente 40%), ed una restante e minoritaria componente **ghiaiosa-ciottoli** (granulometrica dell'ordine del 8-9%). La composizione percentuale granulometrica della frazione pelitica e non pelitica è rappresentata per livelli di campionamento nella tavola elab. 1233\_PD-B-105 'Rappresentazione della distribuzione delle percentuali di pelite'.

**Si precisa che il piano di gestione dei sedimenti del progetto prevede esclusivamente lo scarico dei sedimenti dragati in vasca conterminata, di cui una parte impermeabilizzata per accogliere i sedimenti di classe 'D'. Pertanto, l'informazione della percentuale di pelite è utile al fine conoscitivo e non propriamente al fine di gestione ultima dei sedimenti.**

Le sovrapposizioni delle quote di scavo di progetto con le sezioni stratigrafiche possono fornire ulteriori indicazioni preliminari sulle caratteristiche litologiche dei sedimenti che verranno scavati, i cui volumi si possono così ripartire:

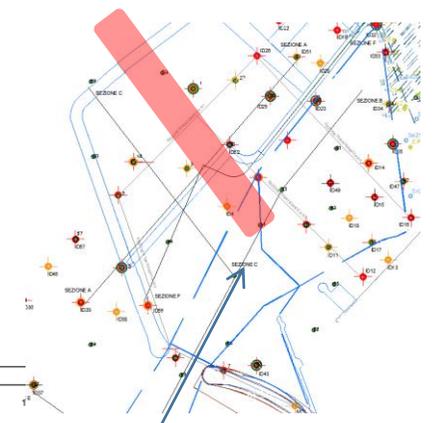
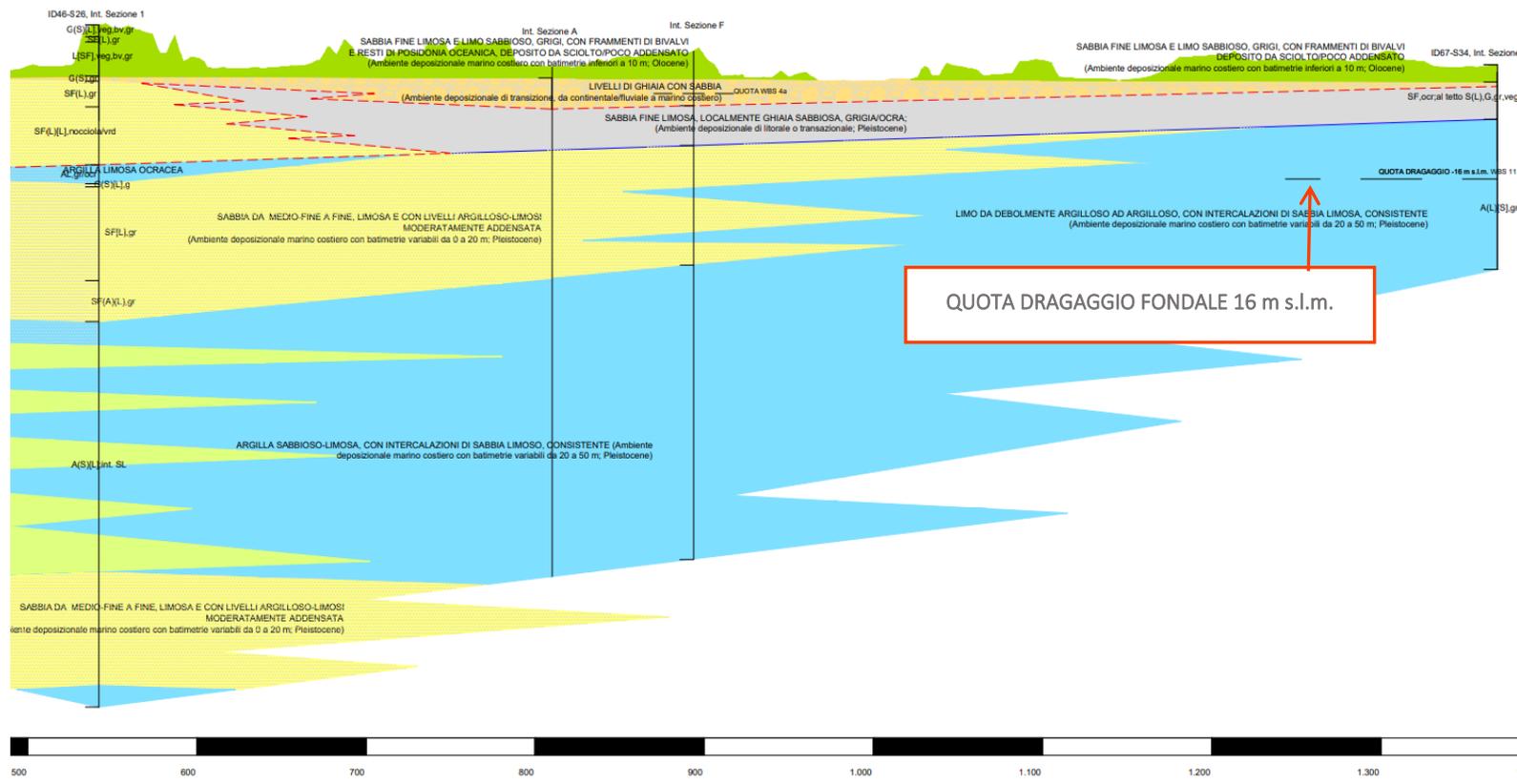
<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

- **Circa il 10%** dei sedimenti verranno prodotti mediante dragaggio meccanico a benna per opere a scogliera. Questi scavi interesseranno almeno il primo metro di spessore del fondale.  
 In generale gli **scavi delle opere a scogliera** andranno ad intercettare lo **strato superficiale** costituito da **limo sabbioso con resti di Posidonia oceanica e le sabbie, anche calcarenitiche, le ghiaie** e superficialmente anche gli strati limo-sabbiosi e argillosi.
  
- **Circa il 90%** dei sedimenti verranno prodotti mediante dragaggio idraulico per abbassare il fondale in corrispondenza dei canali e dei cerchi di evoluzione. Questi scavi interesseranno profondità variabili comprese tra 3 e 12 m dal fondale, andando **ad intercettare le sabbie, anche calcarenitiche**, le ghiaie e i livelli superficiali degli strati limo-sabbiosi e argillosi.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx



TRATTO DI SEZIONE RAPPRESENTATO NELLO SCHEMA STRATIGRAFICO A LATO

Figura 28: sezione geologica – particolare della SEZIONE GEOLOGICA C dell'elaborato 1233\_PD-B-103

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Frammisti alla matrice di sedimento sono stati rinvenuti consistenti **resti algali di posidonia** come visibili nella foto in **Figura 29**, anche in livelli di campionamento profondi di tipo C4 e C5, ovvero fino a 4-5-6 m dal fondale.



Figura 29: Cassette catalogatrici dei sondaggi F1\_P60 e F1\_P131: si osservano abbondanti resti algali di Posidonia frammista al sedimento fino a 4 – 5 m di profondità

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

#### 8.1.4 Classificazione della qualità dei sedimenti

Le risultanze delle analisi fisico-chimiche ed ecotossicologiche sono state elaborate applicando i criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C dell'Allegato tecnico al D.M. 173/2016. Nello specifico, le elaborazioni sono state effettuate mediante l'applicazione del tool SediquaSoft 109.0® ver. 2.0 distribuito da ISPRA.

L'attribuzione della classe di qualità ai sedimenti esaminati scaturisce dall'integrazione della classificazione ecotossicologica e chimica, ottenuta attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata.

Di seguito si riportano la classificazione del pericolo ecotossicologico, la classificazione del pericolo chimico e la classificazione integrata risultante.

#### Classificazione del pericolo ecotossicologico

In generale il criterio di integrazione ponderata per la valutazione delle risultanze ecotossicologiche considera aspetti importanti e caratteristiche specifiche dei saggi biologici inclusi nella batteria utilizzata, tra cui:

- la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo;
- La severità dell'effetto (inteso come gravità del danno biologico misurato dallo specifico end point);
- La tipologia di esposizione (acuta o a breve termine, cronica o a lungo termine);
- La rappresentatività ambientale della matrice testata.

#### Area scavo/dragaggio

Considerando i **390** campioni prelevati dalle aree di scavo e dragaggio sottoposti alle analisi ecotossicologiche:

- In nessun caso il pericolo ecotossicologico risulta 'alto';
- Il 22% dei casi è 'medio';
- La percentuale prevalente del 72% il pericolo risulta 'assente' e per la restante parte dei campioni 6% appartengono alla classe di pericolo 'basso'.

Anche per i n. 30 campioni prelevati in area colmata, corrispondenti ai campioni rappresentativi dello strato 0-50 cm, prevalgono i campioni con pericolo 'assente'.

Applicando il modulo "classificazione chimica" del tool SediquaSoft109.0®, è stato possibile ottenere la classificazione del pericolo chimico quantificato con il calcolo dell'indice di pericolo chimico (HQc).

L'elaborazione dei dati chimici inizia con il confronto delle concentrazioni misurate nei sedimenti con i livelli chimici di riferimento (L1 e L2). I valori medi delle concentrazioni misurate, la cui deviazione standard sia inferiore al medesimo valore medio, devono essere inferiori al corrispondente valore di L1 locale (qualora disponibile), o inferiore ai valori di L1 stabiliti a livello nazionale

L'indice chimico HQc è assegnato ad una classe di pericolo (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore come indicato nella tabella successiva. I dati chimici vengono elaborati contemporaneamente per ottenere un valore di HQc ed una classe di pericolo chimico nei confronti di tutti i riferimenti adottati.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 13: Classi di pericolo chimico rispetto ai valori di HQc (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016)

HQc	CLASSE DI PERICOLO
0 – < 0.7	Assente
0.7 – < 1.3	Trascurabile
1.3 – < 2.6	Basso
2.6 – < 6.5	Medio
6.5 – < 13.0	Alto
≥13.0	Molto Alto

Nello studio dei dati in oggetto si osserva:

- Una minima parte dei campioni (4%) hanno per L1 un HQc basso e medio
- Nella maggior parte dei campioni si ha per L2 un HQc compreso tra trascurabile (44%) e Basso (19%)
- Per circa il 9% dei campioni si ha per L2 un HQc compreso tra 'medio' e 'alto'

Nei campioni con HQc (L2) 'medio' e 'alto' la contaminazione è di tipo organico (prevalentemente IPA) e sono presenti alcuni metalli (Arsenico, Nichel, Cadmio, Piombo e Zinco).

L'attribuzione della **Classe di Qualità ai sedimenti** esaminati scaturisce dall'integrazione della classificazione del pericolo chimico ed ecotossicologico, ottenuta attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata (cfr. **Tabella 14**).

**I campioni classificati in 'D' che rientrano in uno dei casi sottostanti, possono essere gestiti come i sedimenti di classe 'C':**

- con tossicità del sedimento "Assente" o "Bassa" (secondo il criterio ponderato o tabellare), purché collocati non a contatto con le pareti laterali o il fondo del bacino conterminato parzialmente o totalmente emerso;
- il pericolo ecotossicologico valutato secondo i criteri di integrazione ponderata sia dovuto per 2/3 alla fase solida.

In questi **casi la classe viene segnalata come una D\*, e trattata come classe C**. La definizione finale delle classi di qualità attribuite ai singoli campioni di sedimento è riportata nella **Tabella 16**.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 14: Classificazione della qualità dei sedimenti risultante dall'applicazione dei criteri di integrazione ponderata (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016)

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria ( $HQ_{batteria}$ )	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	$HQ_c(L2) \leq$ Trascurabile	A
	Basso $\leq HQ_c(L2) \leq$ Medio	B
	$HQ_c(L2) =$ Alto	C
	$HQ_c(L2) >$ Alto	D
Basso	$HQ_c(L1) \leq$ Basso	A
	$HQ_c(L1) \geq$ Medio e $HQ_c(L2) \leq$ Basso	B
	Medio $\leq HQ_c(L2) \leq$ Alto	C
	$HQ_c(L2) >$ Alto	D
Medio	$HQ_c(L2) \leq$ Basso	C
	$HQ_c(L2) \geq$ Medio	D
$\geq$ Alto	$HQ_c(L2) \leq$ Basso	D
	$HQ_c(L2) \geq$ Medio	E

Si riporta di seguito nelle **Figura 30, Figura 31, Figura 32, Figura 33 e Figura 34** la distribuzione nelle aree di scavo e dragaggio delle diverse classi di qualità dei sedimenti, attribuita direttamente alla maglia di riferimento e suddivisa per livelli di campionamento.

Osservando le figure e la sintesi di **Tabella 15** che riporta la distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti ripartite per livelli, si osserva:

- I campioni di sedimento in classe A sono prevalenti, e vanno dal 37/38% dei primi livelli (C1 e C2) al 47/53% dei livelli sottostanti (C3, C4 e C5);
- I campioni di sedimento in classe D si rinvencono con la seguente distribuzione: 6 campioni C1, 3 campioni C2, 1 campione C3, 1 campione C4, e nessun campione C5.
- **Nessuno dei campioni prelevati di fine carota corrisponde a campioni in classe D.** Anche al di sotto del livello C4 in F1\_P42 rinvenuto in classe D, si trova un campione C5 in classe C.

La distribuzione dei campioni sulla verticale di indagine, meglio rappresentata nell'elab. N. 1233\_PD-C-103\_0 'Tavola Rappresentazione dei risultati della classificazione dei sedimenti ex D.M. 173/2016', dimostra un **graduale e progressivo miglioramento della qualità ambientale dei sedimenti con la profondità**. Questo da un lato conferma il modello concettuale alla base del piano di campionamento che ha escluso l'indagine nel substrato geologico naturale (cfr. § 4.5.1) in quanto **strato non antropizzato**, dall'altra rassicura che i sedimenti che saranno scavati inferiormente agli strati indagati non potranno che essere di qualità ambientale sempre migliore o equivalenti rispetto agli strati soprastanti, e **quindi sicuramente non di classe D**. A tal proposito si ricorda che anche i campioni profondi prelevati nell'indagine di ISPRA del 2019 §7.3 fino a 10-15 m dal fondale avevano evidenziato solamente sedimenti di classe A e B.

**Le maglie con campioni in classe D corrispondono alle seguenti sette:**

area di dragaggio:

- ✓ F1\_P53,
- ✓ F1\_P129,

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

✓ F1\_P42

area di imbasamento opere foranee:

✓ F1\_P152

✓ F1\_P155

✓ F1\_P158

✓ F1\_P102

La distribuzione sulla verticale della profondità di tali campioni è descritta nel successivo §9.

Le maglie F1\_P53 e F1\_P129 ricadono nell'area interna alla WBS12 prospiciente alla WBS5, mentre le maglie F1\_P42 e F1\_P102 si trovano sul lato ovest esterno della diga della Meloria. Entrambe le aree erano già state individuate con possibili criticità ambientali nelle indagini pregresse (cfr. §7.1 e §7.3).

Le maglie F1\_P152, F1\_P155 e F1\_P158 ricadono lungo le WBS2b e WBS2a, dove verranno effettuati gli scavi per l'imbasamento della diga nord.

In sintesi la distribuzione delle classi di gestione considerando la totalità dei campioni analizzati è la seguente, con il 45% di sedimenti in classe A e solo il 3% in classe D:

A	45%
B	21%
C	24%
D*	7%
D	3%

100%

Tabella 15: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento

livelli	classi	n. campioni	%
<b>C1</b>	A	32	36.8%
	B	15	17.2%
	C	27	31.0%
	D*	7	8.0%
	D	6	6.9%
	<b>totale</b>	<b>87</b>	
<b>C2</b>	A	33	37.9%
	B	19	21.8%
	C	21	24.1%
	D*	11	12.6%
	D	3	3.4%
	<b>totale</b>	<b>87</b>	
<b>C3</b>	A	39	45.9%
	B	25	29.4%
	C	15	17.6%
	D*	5	5.9%
	D	1	1.2%
	<b>totale</b>	<b>85</b>	

<b>C4</b>	A	46	56.1%
	B	14	17.1%
	C	20	24.4%
	D*	1	1.2%
	D	1	1.2%
	<b>totale</b>	<b>82</b>	
<b>C5</b>	A	26	53.1%
	B	10	20.4%
	C	11	22.4%
	D*	2	4.1%
	D	0	0.0%
	<b>totale</b>	<b>49</b>	
	<b>TOTALE</b>	<b>390</b>	

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

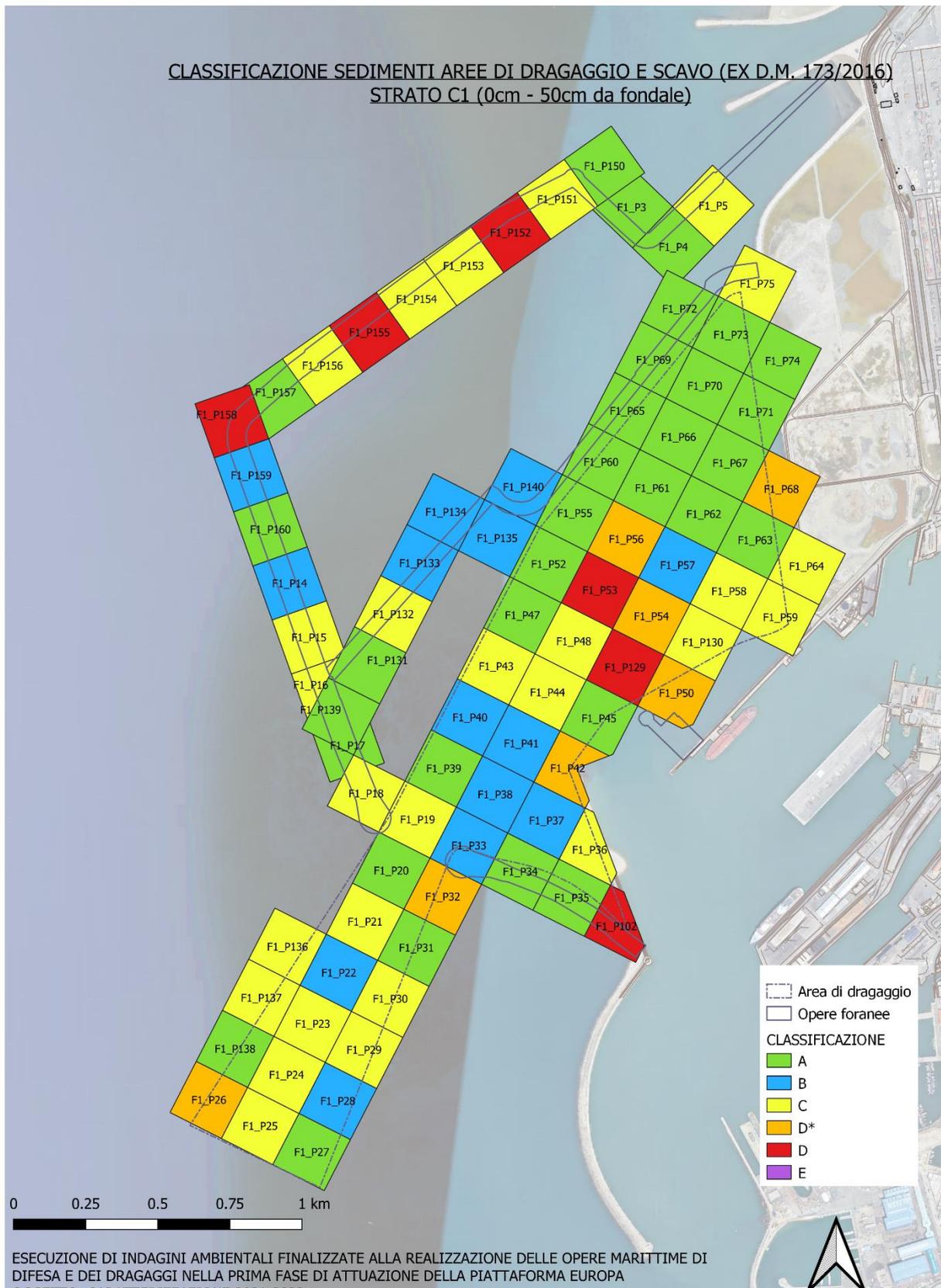


Figura 30: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

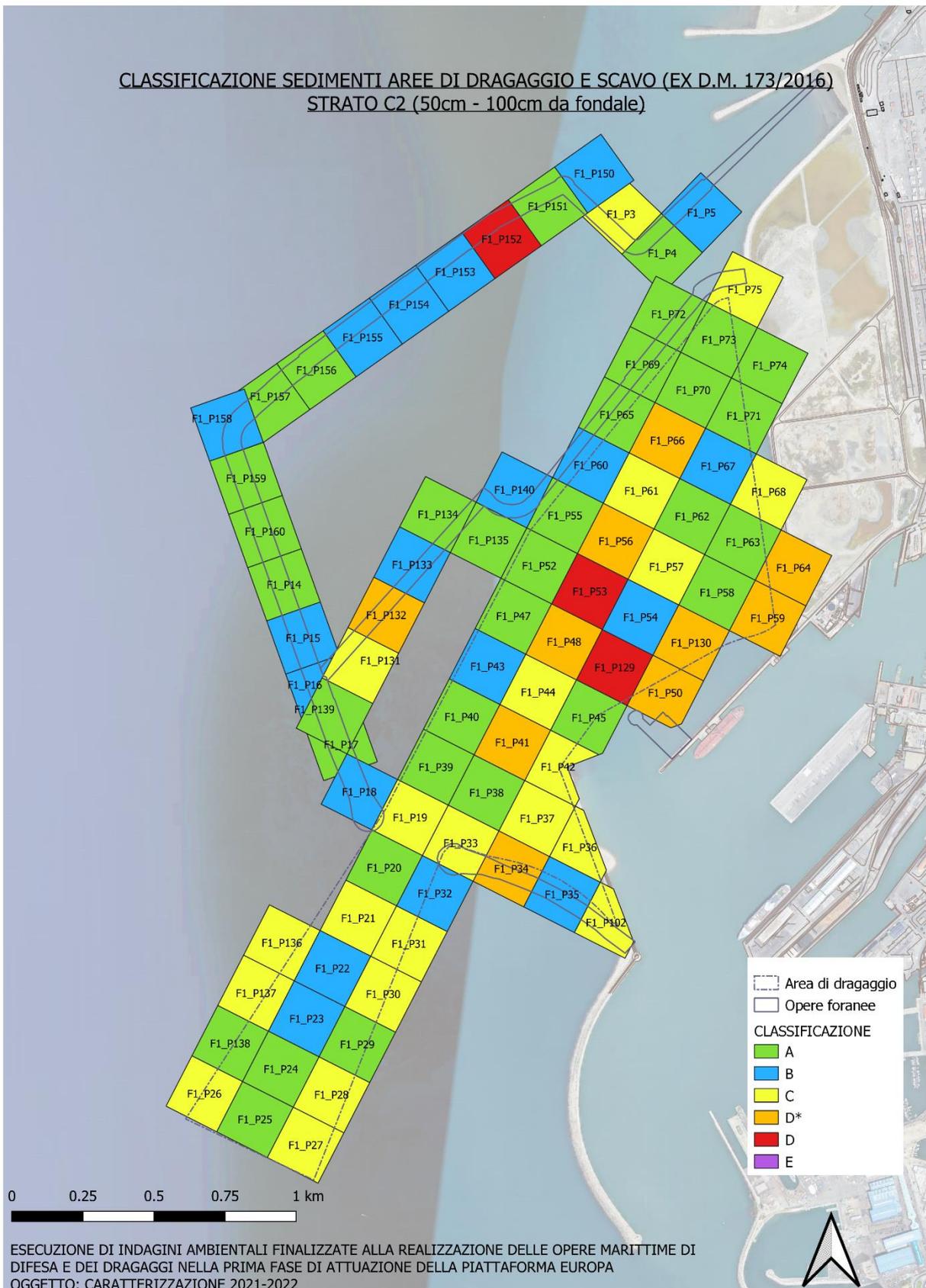


Figura 31: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C2

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

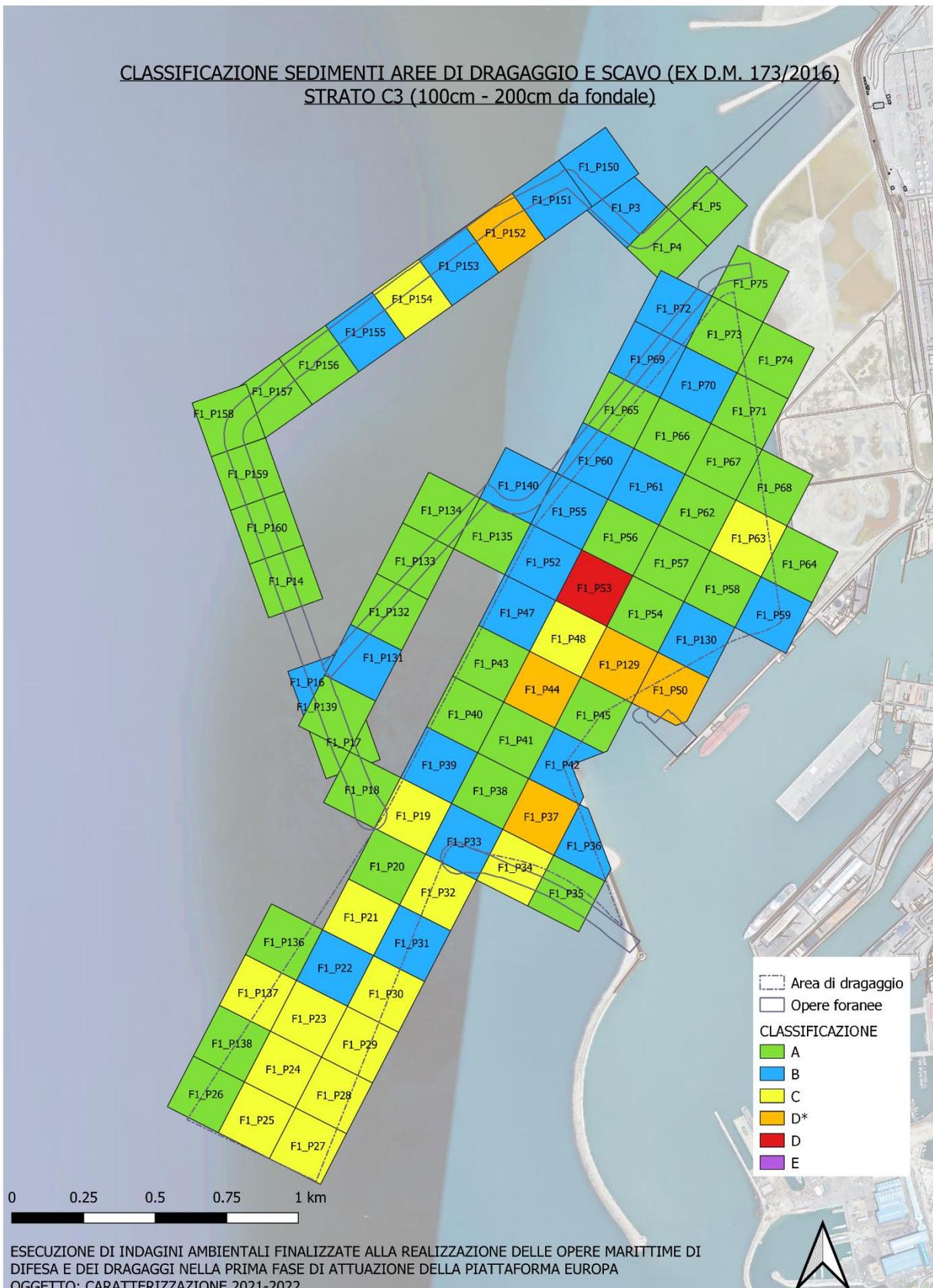


Figura 32: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C3

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 33: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C4

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Figura 34: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C5

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 16: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – aree di scavo e dragaggio

SIGLA PUNTO	Livello	top campione -m s.l.m.	bottom campione -m s.l.m.	Pelite_ %	Classe di qualità
F1_P3	C1	6.5	7	41.2	A
F1_P3	C2	7	7.5	85.9	C
F1_P3	C3	7.5	8.5	82.3	B
F1_P4	C1	5.9	6.4	22.8	A
F1_P4	C2	6.4	6.9	56	A
F1_P4	C3	6.9	7.9	66.9	A
F1_P5	C1	4.7	5.2	76.2	C
F1_P5	C2	5.2	5.7	73.6	B
F1_P5	C3	5.7	6.7	49	A
F1_P5	C4	6.7	8.7	87.9	B
F1_P14	C1	7.4	7.9	36.9	B
F1_P14	C2	7.9	8.4	24.3	A
F1_P14	C3	8.4	9.4	23.1	A
F1_P14	C4	9.4	11.4	25.8	A
F1_P15	C1	8.6	9.1	60.2	C
F1_P15	C2	9.1	9.6	36.5	B
F1_P16	C1	8.9	9.4	49.2	C
F1_P16	C2	9.4	9.9	37.3	B
F1_P16	C3	9.9	10.9	41.9	B
F1_P16	C4	10.9	12.9	36.8	A
F1_P16	C5	12.9	14.9	45.5	A
F1_P17	C1	11.5	12	51	A
F1_P17	C2	12	12.5	28	A
F1_P17	C3	12.5	13.5	40.7	A
F1_P17	C4	13.5	15.5	68.5	A
F1_P17	C5	15.5	17.5	68.2	A
F1_P18	C1	12.3	12.8	48	C
F1_P18	C2	12.8	13.3	42.6	B
F1_P18	C3	13.3	14.3	17.1	A
F1_P18	C4	14.3	16.3	6.1	B
F1_P18	C5	16.3	18.3	11.5	A
F1_P19	C1	11.2	11.7	46.9	C
F1_P19	C2	11.7	12.2	32.7	C
F1_P19	C3	12.2	13.2	18.5	C
F1_P19	C4	13.2	15.2	32.4	A
F1_P19	C5	15.2	17.2	71.2	C
F1_P20	C1	12	12.5	65	A
F1_P20	C2	12.5	13	44	A
F1_P20	C3	13	14	30.2	A

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P20	C4	14	16	30.1	A
F1_P20	C5	16	18	20.6	C
F1_P21	C1	11.8	12.3	24.1	C
F1_P21	C2	12.3	12.8	8.5	C
F1_P21	C3	12.8	13.8	10.6	C
F1_P21	C4	13.8	15.8	4.7	C
F1_P21	C5	15.8	17.8	17.3	C
F1_P22	C1	12.7	13.2	25.1	B
F1_P22	C2	13.2	13.7	44.8	B
F1_P22	C3	13.7	14.7	26.8	B
F1_P22	C4	14.7	16.7	6.5	C
F1_P23	C1	14	14.5	37.2	C
F1_P23	C2	14.5	15	47.4	B
F1_P23	C3	15	16	10	C
F1_P23	C4	16	18	49.2	C
F1_P24	C1	14.5	15	31.5	C
F1_P24	C2	15	15.5	12.4	A
F1_P24	C3	15.5	16.5	5.1	C
F1_P24	C4	16.5	18.5	16.4	C
F1_P25	C1	14.1	14.6	14.9	C
F1_P25	C2	14.6	15.1	10.9	A
F1_P25	C3	15.1	16.1	56.4	C
F1_P25	C4	16.1	18.1	61.5	C
F1_P26	C1	15.2	15.7	15	D*
F1_P26	C2	15.7	16.2	13.8	C
F1_P26	C3	16.2	17.2	10.5	A
F1_P26	C4	17.2	19.2	34	C
F1_P27	C1	15.3	15.8	7	A
F1_P27	C2	15.8	16.3	34.5	C
F1_P27	C3	16.3	17.3	24	C
F1_P27	C4	17.3	19.3	11.3	C
F1_P28	C1	14.8	15.3	31.6	B
F1_P28	C2	15.3	15.8	28.5	C
F1_P28	C3	15.8	16.8	23.8	C
F1_P28	C4	16.8	18.8	24.5	C
F1_P29	C1	15	15.5	23.6	C
F1_P29	C2	15.5	16	23.9	A
F1_P29	C3	16	17	48.8	C
F1_P29	C4	17	19	49.6	A
F1_P30	C1	12	12.5	12.7	C
F1_P30	C2	12.5	13	51.8	C
F1_P30	C3	13	14	13.6	C
F1_P30	C4	14	16	8.8	C
F1_P30	C5	16	18	24.4	C

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P31	C1	11.1	11.6	44.5	A
F1_P31	C2	11.6	12.1	51.5	C
F1_P31	C3	12.1	13.1	25.4	B
F1_P31	C4	13.1	15.1	17.5	A
F1_P31	C5	15.1	17.1	30	C
F1_P32	C1	11	11.5	14.7	D*
F1_P32	C2	11.5	12	50.9	B
F1_P32	C3	12	13	20.4	C
F1_P32	C4	13	15	11.6	A
F1_P32	C5	15	17	13.9	C
F1_P33	C1	10.2	10.7	56.9	B
F1_P33	C2	10.7	11.2	57.9	C
F1_P33	C3	11.2	12.2	71.9	B
F1_P33	C4	12.2	14.2	70.1	A
F1_P33	C5	14.2	16.2	82.5	A
F1_P34	C1	7.4	7.9	43.5	A
F1_P34	C2	7.9	8.4	77.8	D*
F1_P34	C3	8.4	9.4	31.5	C
F1_P34	C4	9.4	11.4	9	A
F1_P35	C1	7	7.5	88.3	A
F1_P35	C2	7.5	8	49.6	B
F1_P35	C3	8	9	39.2	A
F1_P35	C4	9	11	20.4	C
F1_P36	C1	4.8	5.3	7.9	C
F1_P36	C2	5.3	5.8	4.9	C
F1_P36	C3	5.8	6.8	11.9	B
F1_P36	C4	6.8	8.8	37.6	D*
F1_P36	C5	8.8	10.8	33.9	D*
F1_P37	C1	5.7	6.2	4.1	B
F1_P37	C2	6.2	6.7	20.2	C
F1_P37	C3	6.7	7.7	38.7	D*
F1_P37	C4	7.7	9.7	43.6	C
F1_P37	C5	9.7	11.7	74.5	B
F1_P38	C1	8.5	9	51.1	B
F1_P38	C2	9	9.5	34.7	A
F1_P38	C3	9.5	10.5	68.3	A
F1_P38	C4	10.5	12.5	90.1	A
F1_P38	C5	12.5	14.5	92	A
F1_P39	C1	11.1	11.6	55.1	A
F1_P39	C2	11.6	12.1	38.2	A
F1_P39	C3	12.1	13.1	42.9	B
F1_P39	C4	13.1	15.1	59.1	A
F1_P39	C5	15.1	17.1	77.7	A
F1_P40	C1	10.4	10.9	19.4	B

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P40	C2	10.9	11.4	28.2	A
F1_P40	C3	11.4	12.4	34.4	A
F1_P40	C4	12.4	14.4	12.7	A
F1_P40	C5	14.4	16.4	71.2	A
F1_P41	C1	8.1	8.6	52.2	B
F1_P41	C2	8.6	9.1	38.2	D*
F1_P41	C3	9.1	10.1	25.8	A
F1_P41	C4	10.1	12.1	51.9	A
F1_P41	C5	12.1	14.1	79.9	A
F1_P42	C1	5	5.5	2.3	D*
F1_P42	C2	5.5	6	4	C
F1_P42	C3	6	7	3.4	B
F1_P42	C4	7	9	14.5	D
F1_P42	C5	9	11	17.1	C
F1_P43	C1	9.7	10.2	43.6	C
F1_P43	C2	10.2	10.7	18.9	B
F1_P43	C3	10.7	11.7	46.1	A
F1_P43	C4	11.7	13.7	20.7	A
F1_P43	C5	13.7	15.7	65.9	A
F1_P44	C1	8.4	8.9	11.5	C
F1_P44	C2	8.9	9.4	31.2	C
F1_P44	C3	9.4	10.4	13.7	D*
F1_P44	C4	10.4	12.4	73	C
F1_P44	C5	12.4	14.4	54.8	C
F1_P45	C1	6.6	7.1	3.9	A
F1_P45	C2	7.1	7.6	15	A
F1_P45	C3	7.6	8.6	28.4	A
F1_P45	C4	8.6	10.6	47.2	C
F1_P45	C5	10.6	12.6	49.7	B
F1_P47	C1	9.9	10.4	51.7	A
F1_P47	C2	10.4	10.9	28.6	A
F1_P47	C3	10.9	11.9	46	B
F1_P47	C4	11.9	13.9	60.3	A
F1_P47	C5	13.9	15.9	31.4	A
F1_P48	C1	8.3	8.8	29.1	C
F1_P48	C2	8.8	9.3	40.8	D*
F1_P48	C3	9.3	10.3	49.1	C
F1_P48	C4	10.3	12.3	27.3	A
F1_P48	C5	12.3	14.3	7.5	C
F1_P50	C1	4.9	5.4	24.9	D*
F1_P50	C2	5.4	5.9	40	D*
F1_P50	C3	5.9	6.9	43.3	D*
F1_P50	C4	6.9	8.9	58.3	C
F1_P50	C5	8.9	10.9	22	D*

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P52	C1	9	9.5	66.8	A
F1_P52	C2	9.5	10	34.7	A
F1_P52	C3	10	11	53.2	B
F1_P52	C4	11	13	27.2	A
F1_P52	C5	13	15	24.1	B
F1_P53	C1	7.8	8.3	53.4	D
F1_P53	C2	8.3	8.8	49.6	D
F1_P53	C3	8.8	9.8	74.3	D
F1_P53	C4	9.8	11.8	78.7	B
F1_P53	C5	11.8	13.8	22.2	A
F1_P54	C1	6.4	6.9	47.1	D*
F1_P54	C2	6.9	7.4	49.9	B
F1_P54	C3	7.4	8.4	26.5	A
F1_P54	C4	8.4	10.4	48.6	A
F1_P54	C5	10.4	12.4	71.8	A
F1_P55	C1	8.7	9.2	57.2	A
F1_P55	C2	9.2	9.7	70.2	A
F1_P55	C3	9.7	10.7	39.7	B
F1_P55	C4	10.7	12.7	7.4	A
F1_P55	C5	12.7	14.7	6.6	A
F1_P56	C1	8	8.5	70.3	D*
F1_P56	C2	8.5	9	49.7	D*
F1_P56	C3	9	10	81.6	A
F1_P56	C4	10	12	30	A
F1_P56	C5	12	14	33.1	A
F1_P57	C1	5.9	6.4	11.2	B
F1_P57	C2	6.4	6.9	36	C
F1_P57	C3	6.9	7.9	13.3	A
F1_P57	C4	7.9	9.9	34	A
F1_P57	C5	9.9	11.9	38.9	A
F1_P58	C1	5.3	5.8	14.4	C
F1_P58	C2	5.8	6.3	8.3	A
F1_P58	C3	6.3	7.3	24.7	A
F1_P58	C4	7.3	9.3	59	A
F1_P58	C5	9.3	11.3	27.8	B
F1_P59	C1	4	4.5	7.8	C
F1_P59	C2	4.5	5	48.5	D*
F1_P59	C3	5	6	37.5	B
F1_P59	C4	6	8	25.5	B
F1_P59	C5	8	10	40.7	B
F1_P60	C1	7.8	8.3	62	A
F1_P60	C2	8.3	8.8	57.6	B
F1_P60	C3	8.8	9.8	36.4	B
F1_P60	C4	9.8	11.8	9.3	A

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P60	C5	11.8	13.8	71.2	B
F1_P61	C1	7.3	7.8	13.5	A
F1_P61	C2	7.8	8.3	42	C
F1_P61	C3	8.3	9.3	24.2	B
F1_P61	C4	9.3	11.3	43.6	A
F1_P61	C5	11.3	13.3	25.8	A
F1_P62	C1	5.5	6	10.4	A
F1_P62	C2	6	6.5	21.3	A
F1_P62	C3	6.5	7.5	53.4	A
F1_P62	C4	7.5	9.5	15.5	A
F1_P62	C5	9.5	11.5	47.6	A
F1_P63	C1	4.4	4.9	8.9	A
F1_P63	C2	4.9	5.4	49.6	A
F1_P63	C3	5.4	6.4	51.7	C
F1_P63	C4	6.4	8.4	17.2	B
F1_P63	C5	8.4	10.4	42.5	A
F1_P64	C1	3.9	4.4	11.6	C
F1_P64	C2	4.4	4.9	38.6	D*
F1_P64	C3	4.9	5.9	56.6	A
F1_P64	C4	5.9	7.9	29.4	B
F1_P64	C5	7.9	9.9	27.7	B
F1_P65	C1	7.3	7.8	41.3	A
F1_P65	C2	7.8	8.3	62.3	A
F1_P65	C3	8.3	9.3	38.7	A
F1_P65	C4	9.3	11.3	6.7	A
F1_P65	C5	11.3	13.3	13.3	A
F1_P66	C1	6.1	6.6	12.3	A
F1_P66	C2	6.6	7.1	15.3	D*
F1_P66	C3	7.1	8.1	69.9	A
F1_P66	C4	8.1	10.1	42	B
F1_P66	C5	10.1	12.1	26.7	A
F1_P67	C1	4.8	5.3	8.5	A
F1_P67	C2	5.3	5.8	39.9	B
F1_P67	C3	5.8	6.8	76.4	A
F1_P67	C4	6.8	8.8	79	A
F1_P67	C5	8.8	10.8	71	B
F1_P68	C1	4	4.5	6.6	D*
F1_P68	C2	4.5	5	7.6	C
F1_P68	C3	5	6	7.9	A
F1_P68	C4	6	8	47	A
F1_P68	C5	8	10	13.8	A
F1_P69	C1	6.4	6.9	54.4	A
F1_P69	C2	6.9	7.4	89.6	A
F1_P69	C3	7.4	8.4	49.2	B

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P69	C4	8.4	10.4	50.3	B
F1_P69	C5	10.4	12.4	20.2	A
F1_P70	C1	5.8	6.3	25.4	A
F1_P70	C2	6.3	6.8	52.1	A
F1_P70	C3	6.8	7.8	44	B
F1_P70	C4	7.8	9.8	34.6	B
F1_P70	C5	9.8	11.8	18.1	A
F1_P71	C1	4.7	5.2	13.1	A
F1_P71	C2	5.2	5.7	13.8	A
F1_P71	C3	5.7	6.7	13.8	A
F1_P71	C4	6.7	8.7	19	A
F1_P71	C5	8.7	10.7	23.9	A
F1_P72	C1	6	6.5	10.3	A
F1_P72	C2	6.5	7	45.7	A
F1_P72	C3	7	8	73.5	B
F1_P72	C4	8	10	81.3	B
F1_P72	C5	10	12	41.6	C
F1_P73	C1	4.7	5.2	14.7	A
F1_P73	C2	5.2	5.7	56	A
F1_P73	C3	5.7	6.7	88	A
F1_P73	C4	6.7	8.7	50	A
F1_P73	C5	8.7	10.7	23.9	B
F1_P74	C1	4.1	4.6	17.6	A
F1_P74	C2	4.6	5.1	50.8	A
F1_P74	C3	5.1	6.1	55	A
F1_P74	C4	6.1	8.1	36.1	A
F1_P74	C5	8.1	10.1	39.8	A
F1_P75	C1	4.2	4.7	51.9	C
F1_P75	C2	4.7	5.2	39	C
F1_P75	C3	5.2	6.2	53.6	A
F1_P75	C4	6.2	8.2	68.6	C
F1_P102	C1	6.7	7.2	12.4	D
F1_P102	C2	7.2	7.7	31.4	C
F1_P117	C1	5.5	6	24.5	B
F1_P117	C2	6	6.5	51.3	D*
F1_P117	C3	6.5	7.5	53.5	B
F1_P117	C4	7.5	9.5	76.9	C
F1_P117	C5	9.5	11.5	12.9	A
F1_P129	C1	7.3	7.8	55.5	D
F1_P129	C2	7.8	8.3	67.3	D
F1_P129	C3	8.3	9.3	61.8	D*
F1_P129	C4	9.3	11.3	95.1	B
F1_P129	C5	11.3	13.3	28.7	B
F1_P130	C1	5.5	6	37.5	C

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P130	C2	6	6.5	40.9	D*
F1_P130	C3	6.5	7.5	49.4	B
F1_P130	C4	7.5	9.5	89.7	C
F1_P130	C5	9.5	11.5	18.2	C
F1_P131	C1	9.6	10.1	39.4	A
F1_P131	C2	10.1	10.6	54.2	C
F1_P131	C3	10.6	11.6	13.6	B
F1_P131	C4	11.6	13.6	4.9	B
F1_P132	C1	10.2	10.7	40.6	C
F1_P132	C2	10.7	11.2	20.3	D*
F1_P132	C3	11.2	12.2	20	A
F1_P132	C4	12.2	14.2	42	B
F1_P133	C1	9.4	9.9	40.3	B
F1_P133	C2	9.9	10.4	36.9	B
F1_P133	C3	10.4	11.4	29	A
F1_P134	C1	9.2	9.7	40.3	B
F1_P134	C2	9.7	10.2	28.9	A
F1_P134	C3	10.2	11.2	19	A
F1_P134	C4	11.2	13.2	1.3	A
F1_P135	C1	8.7	9.2	68.5	B
F1_P135	C2	9.2	9.7	63.1	A
F1_P135	C3	9.7	10.7	43	A
F1_P135	C4	10.7	12.7	27.4	A
F1_P136	C1	14	14.5	10.8	C
F1_P136	C2	14.5	15	9.2	C
F1_P136	C3	15	16	14.4	A
F1_P136	C4	16	18	47.4	C
F1_P137	C1	15.1	15.6	13.9	C
F1_P137	C2	15.6	16.1	11.9	C
F1_P137	C3	16.1	17.1	13	C
F1_P137	C4	17.1	19.1	8.4	C
F1_P138	C1	14.2	14.7	9.3	A
F1_P138	C2	14.7	15.2	3	A
F1_P138	C3	15.2	16.2	10.7	A
F1_P138	C4	16.2	18.2	20.2	A
F1_P139	C1	10.8	11.3	12.9	A
F1_P139	C2	11.3	11.8	45.2	A
F1_P139	C3	11.8	12.8	15.7	A
F1_P139	C4	12.8	14.8	61.6	A
F1_P140	C1	7.3	7.8	61.3	B
F1_P140	C2	7.8	8.3	69.6	B
F1_P140	C3	8.3	9.3	32.5	B
F1_P140	C4	9.3	11.3	12.9	A

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

F1_P150	C1	6.6	7.1	83	A
F1_P150	C2	7.1	7.6	82	B
F1_P150	C3	7.6	8.6	92	B
F1_P150	C4	8.6	10.6	94	A
F1_P151	C1	6.3	6.8	68	C
F1_P151	C2	6.8	7.3	78	A
F1_P151	C3	7.3	8.3	87	B
F1_P151	C4	8.3	10.3	95	B
F1_P152	C1	8.2	8.7	52.3	D
F1_P152	C2	8.7	9.2	85	D
F1_P152	C3	9.2	10.2	91	D*
F1_P152	C4	10.2	12.2	80	C
F1_P153	C1	9.8	10.3	94	C
F1_P153	C2	10.3	10.8	98	B
F1_P153	C3	10.8	11.8	96	B
F1_P153	C4	11.8	13.8	44.4	A
F1_P154	C1	10.5	11	91	C
F1_P154	C2	11	11.5	97	B
F1_P154	C3	11.5	12.5	96	C
F1_P154	C4	12.5	14.5	74	A
F1_P155	C1	10.9	11.4	97	D
F1_P155	C2	11.4	11.9	94	B
F1_P155	C3	11.9	12.9	96	B
F1_P155	C4	12.9	14.9	47.9	A
F1_P156	C1	11	11.5	70	C
F1_P156	C2	11.5	12	56.8	A
F1_P156	C3	12	13	49.9	A
F1_P156	C4	13	15	53	A
F1_P157	C1	10	10.5	64	A
F1_P157	C2	10.5	11	60.2	A
F1_P157	C3	11	12	55.1	A
F1_P157	C4	12	14	38.5	A
F1_P158	C1	9	9.5	59.1	D
F1_P158	C2	9.5	10	60.7	B
F1_P158	C3	10	11	57.7	A
F1_P158	C4	11	13	28.6	A
F1_P159	C1	10	10.5	64	B
F1_P159	C2	10.5	11	47.5	A
F1_P159	C3	11	12	25.3	A
F1_P159	C4	12	14	33.2	A
F1_P160	C1	9.6	10.1	44	A
F1_P160	C2	10.1	10.6	23.9	A
F1_P160	C3	10.6	11.6	18	A
F1_P160	C4	11.6	13.6	35.7	A

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

### Area colmata

L'attribuzione della **Classe di Qualità ai sedimenti** per i campioni superficiali prelevati in area di colmata è riportata nella **Tabella 18** e rappresentata in **Figura 35**. Nella raffigurazione, oltre ai 30 punti di indagine interni all'area di colmata, sono stati rappresentati i risultati dei campioni superficiali prelevati nei 10 punti lungo la WBS4 che si sovrappongono parzialmente alla colmata stessa (F1\_P5, F1\_P4, F1\_P72, F1\_P140, F1\_P135, F1\_P133, F1\_P132, F1\_P14, F1\_P15, F1\_P131). Si osserva che i campioni superficiali rappresentativi dell'area di colmata appartengono alle classi A, B e C con la distribuzione statistica sintetizzata in **Tabella 17**.

Tabella 17: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento -area colmata

livelli	classi	n. campioni	%
C1	A	14	36%
	B	14	36%
	C	11	28%
	<b>totale</b>	<b>39</b>	



Figura 35: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 – area di colmata

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 18: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – area di colmata

SIGLA PUNTO	Livello	top campione -m s.l.m.	bottom campione -m s.l.m.	Pelite_%	Classe di qualità AGROLAB
F1_P6	C1	7.3	7.8	60.6	C
F1_P7	C1	8	8.5	66.9	C
F1_P8	C1	8.1	8.6	36.4	A
F1_P9	C1	7.9	8.4	30.1	A
F1_P10	C1	7.5	8	56.2	A
F1_P104	C1	3.1	2.6	9.3	A
F1_P103	C1	2.3	2.8	6.3	A
F1_P106	C1	7.5	8	69.7	B
F1_P11	C1	10.7	11.2	43.1	B
F1_P118	C1	7.7	8.2	70	B
F1_P119	C1	7.4	7.9	75.8	A
F1_P12	C1	8.9	9.4	17.7	C
F1_P120	C1	8	8.5	69	B
F1_P121	C1	7.5	8	69.1	B
F1_P122	C1	8	8.5	82.5	B
F1_P123	C1	7	7.5	72.7	A
F1_P124	C1	6.7	7.2	63.1	B
F1_P125	C1	5.2	5.7	32.8	C
F1_P126	C1	3.9	3.4	10.4	A
F1_P13	C1	10.7	11.2	16	C
F1_P141	C1	11.1	11.6	22.3	B
F1_P142	C1	9.2	9.7	37.3	B
F1_P143	C1	9.7	10.2	33.7	A
F1_P161	C1	9	9.5	57.3	A
F1_P162	C1	11	11.5	96	C
F1_P163	C1	11	11.5	63	C
F1_P164	C1	10.7	11.2	94	C
F1_P165	C1	9	9.5	92	B
F1_P166	C1	8	8.5	87	A
F1_P167	C1	8	8.5	92	A

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

## 9 GESTIONE DEI SEDIMENTI

I risultati della recente campagna di caratterizzazione ambientale che ha interessato la buona parte della superficie marina interessata dai dragaggi della Piattaforma Europa eseguita ai sensi del D.M. 173/2016, hanno evidenziato come lo strato superficiale sabbioso, che nelle iniziali previsioni del PDS del 2021 avrebbe potuto essere riutilizzato per l'esecuzione di interventi di ripascimento sommerso, sia caratterizzato da una buona classe di qualità ambientale ma variabile tra le classi A,B e C, da una presenza di resti vegetali in matrice anche all'interno della classe ambientale A e da una componente pelitica del sedimento, spesso superiore al 50%, che ne pregiudicano l'utilizzo a tale scopo.

I sedimenti che saranno scavati per l'imbasamento delle opere foranee e per i dragaggi verranno quindi collocati nell'ambiente conterminato indicato in grigio in **Figura 36**: estesa circa 1'250'000 mq, di cui una porzione di circa 110'000 mq sarà adeguatamente impermeabilizzata al fine di contenere i sedimenti in classe D, come previsto dal DM 173/2016

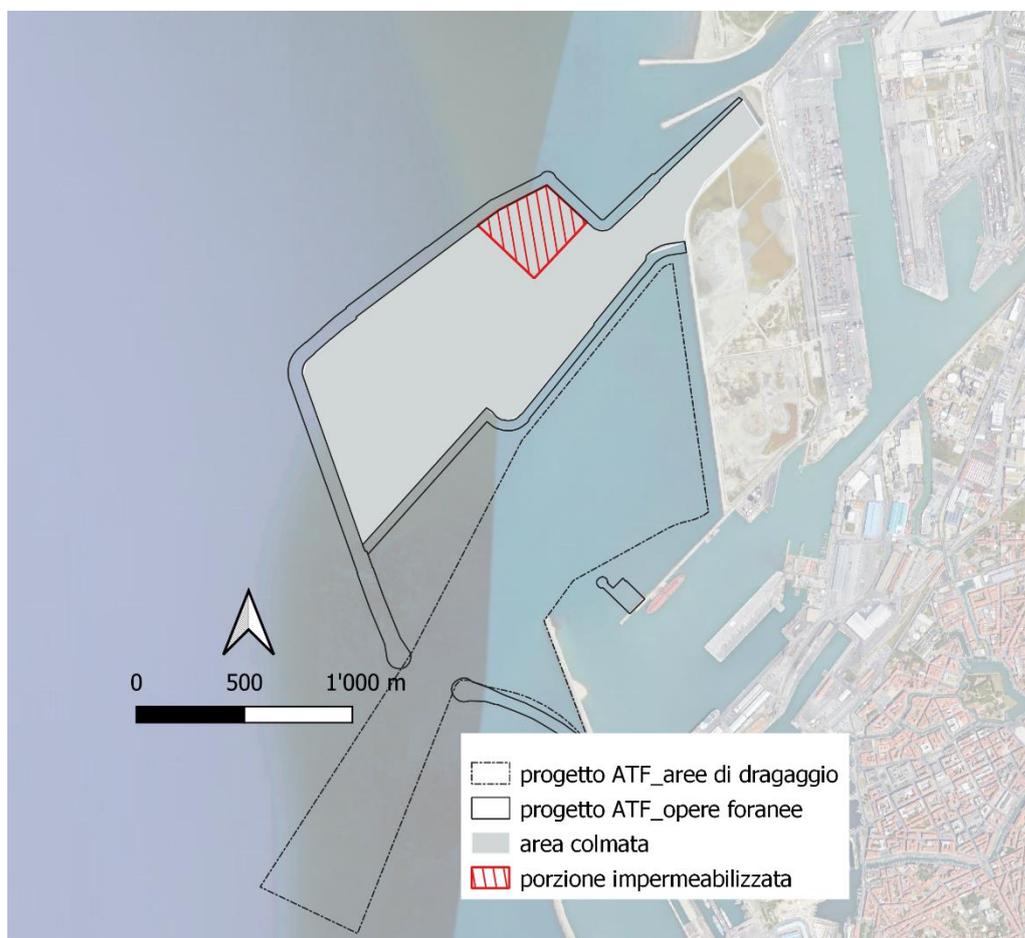


Figura 36: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell'area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

## 9.1 Gestione dei sedimenti scavati

Le opzioni di gestione, in funzione della classe di qualità dei materiali determinata secondo quanto riportato nell'Allegato tecnico al D.M. 173/2016 sono rappresentate nella figura seguente.



Figura 37: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare (estratto da Allegato tecnico al DM 173/2016)

In base agli esiti delle recenti indagini ambientali e in conformità alle opzioni di gestione consentite dal D.M. 173/2016 (cfr. opzioni selezionate in giallo nella figura precedente) i sedimenti scavati nell'ambito della presente fase di progettazione verranno destinati:

→all'immersione in ambiente CONTERMINATO

per il riempimento delle colmate alla radice della Diga Nord, necessarie per la realizzazione dei nuovi piazzali portuali funzionali ai nuovi terminal ro-ro.

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

Verranno realizzate le seguenti **due tipologie** di strutture all'interno delle aree di colmata di progetto:

1. **ambiente conterminato** in ambito portuale, con monitoraggio ambientale, idoneo all'immersione di sedimenti di classe 'A,' 'B', 'C' e 'D\*'. Si precisa che il progetto prevede la posa di un idoneo filtro di geotessile sul fondo e lungo il lato interno degli argini della colmata;
2. **ambiente conterminato e impermeabilizzato**, con monitoraggio ambientale, idoneo all'immersione di sedimenti di classe 'D' ex D.M. 173/2016.

Si ricorda che la normativa richiede un **monitoraggio ambientale** in grado di **garantire il controllo degli effetti** e alla **verifica del non peggioramento** dello stato ambientale nelle aree attigue a quelle predisposte per la conterminazione.

In fase di scavo e dragaggio quindi tutti i sedimenti verranno collocati nell'area di colmata, con una particolare attenzione per i sedimenti in classe di gestione D che verranno invece collocati nell'area impermeabilizzata.

Le aree con **sedimenti in classe di gestione D** sono state individuate in una limitata porzione meridionale della **WBS 12** (F1\_P53 e F1\_P129), **sul lato ovest della diga della Meloria** (F1\_P42 e F1\_P106) e lungo le WBS2a e WBS2b (F1\_P152, F1\_P155, F1\_P158)

Le figure successive rappresentano i livelli di classe 'D' rispetto alle quote batimetriche del fondale rilevate in ciascuno dei suddetti punti. Lo scavo dei sedimenti 'D' avverrà con un margine di sicurezza di **50 cm**, come precisato nelle figure.

La **Tabella 19** riporta il calcolo dei **volumi da gestire in cassa impermeabilizzata** considerando l'effettiva superficie di scavo e lo spessore compreso il margine di 50 cm di sicurezza: complessivamente si **calcolano circa 312'000 mc** di sedimenti in classe D.

Ulteriori dettagli utili alla progettazione del dragaggio sono riportati nella Tavola dell'Elaborato 1233\_PD-C-102 '*Planimetria di gestione dei materiali di escavo*'

In color ocra sono stati evidenziati i volumi che dovranno essere collocati temporaneamente nella vasca di colmata esistente in attesa dell'ultimazione della vasca impermeabilizzata WBS 9a: circa 88'000 mc. Le macrofasi operative di gestione dei sedimenti sono descritte al §9.3.

Tabella 19: calcolo dei volumi dei sedimenti di scavo da gestire in classe D

Punti	Superficie [mq]	Altezza media [m]	Volume [mc]
F1_P42	21314.86	3.00	63944.58
F1_P102	24639.50	1.48	36466.46
F1_P53	40000.00	2.50	100000.00
F1_P129	40000.00	1.50	60000.00
F1_P158	13831.25	1.00	13831.25
F1_P155	15173.22	1.00	15173.22
F1_P152	13024.11	1.72	22401.47
<b>Totale</b>			<b>311816.98</b>

VOLUMI 'D' DA SISTEMARE PROVVISORIAMENTE  
IN CASSA DI COLMATA ESISTENTE

87872.40

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

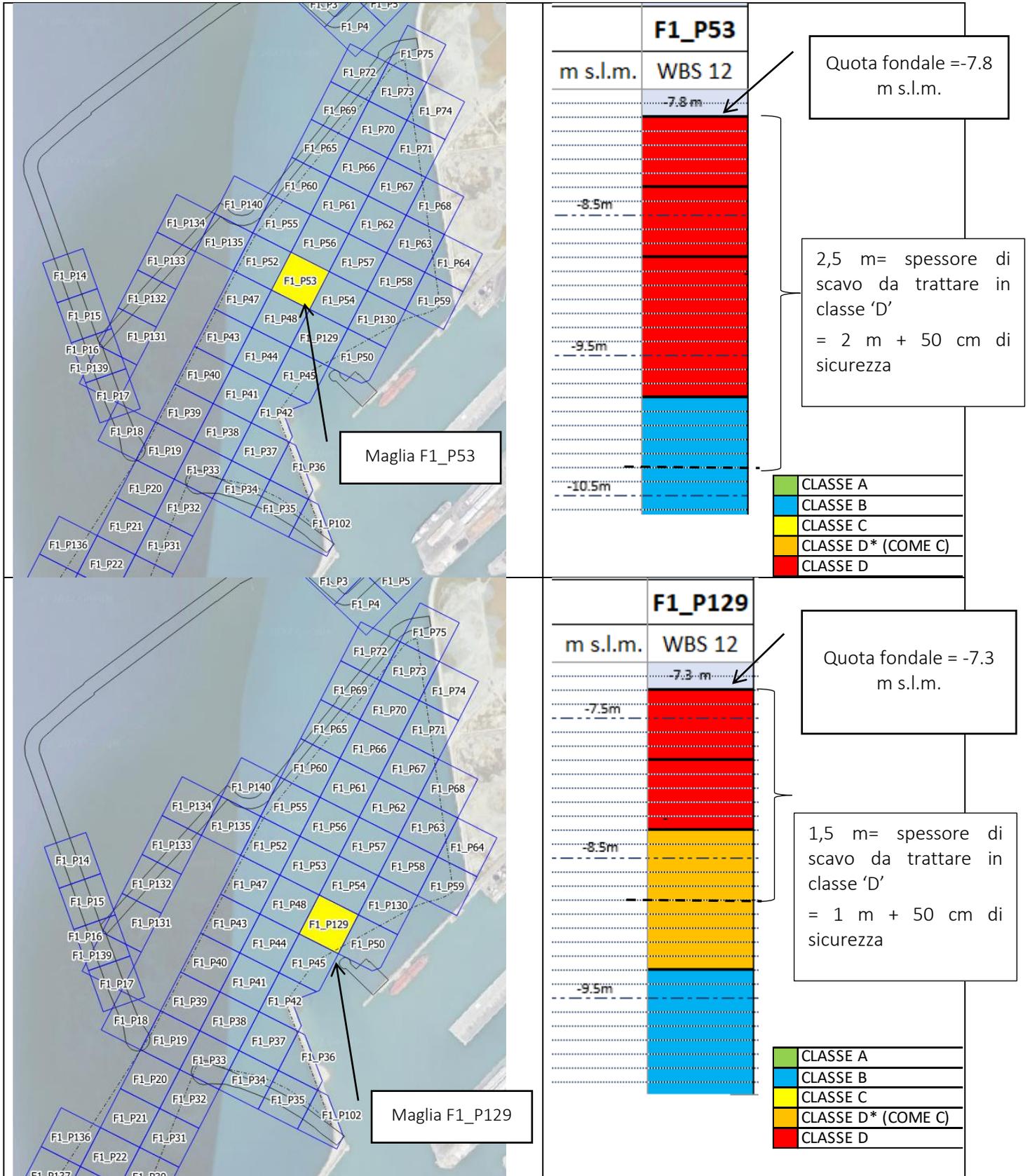
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

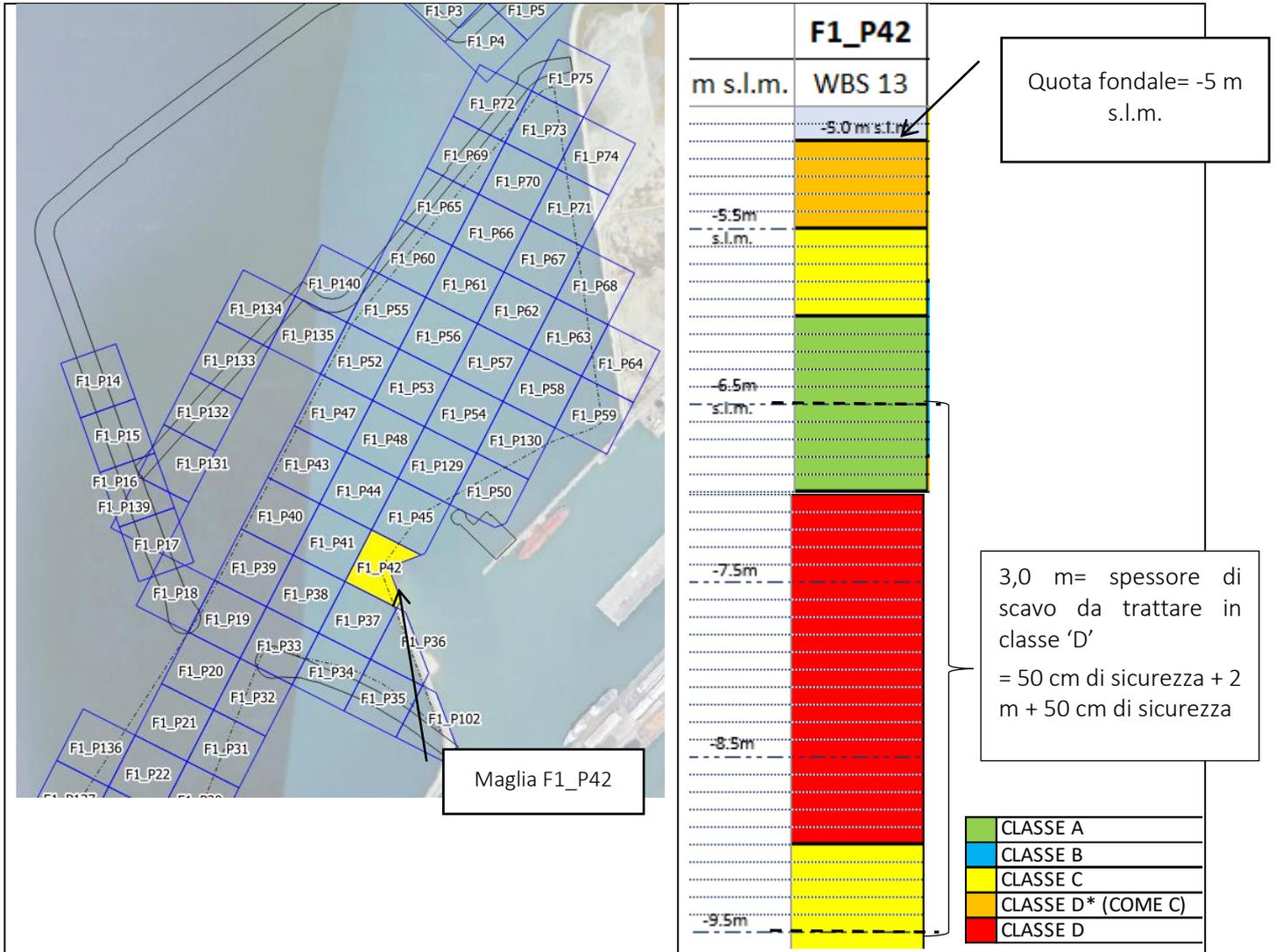
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

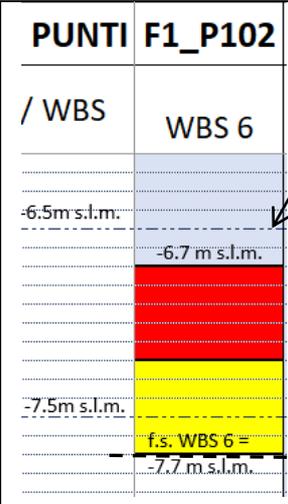
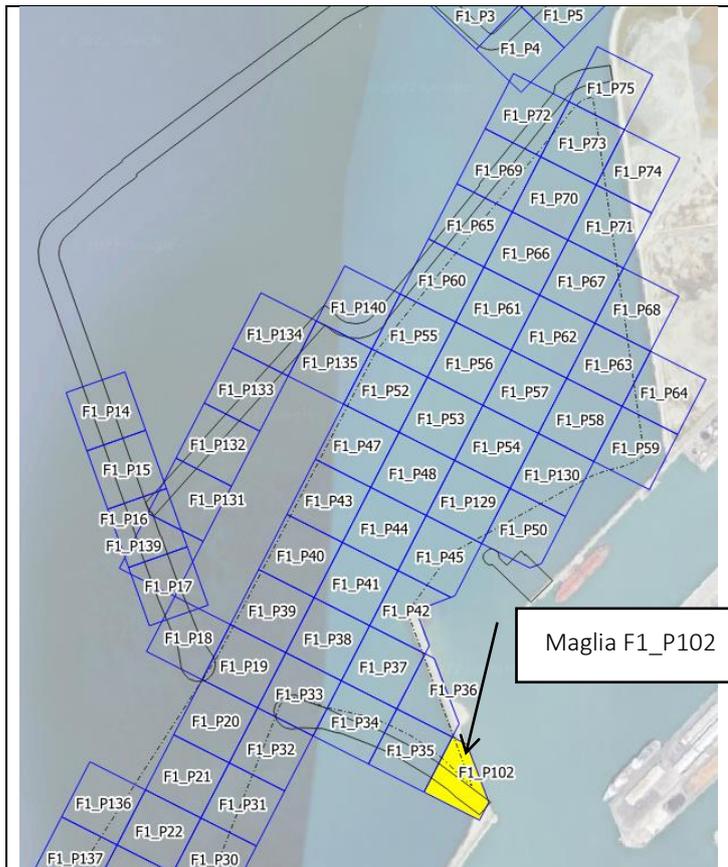
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

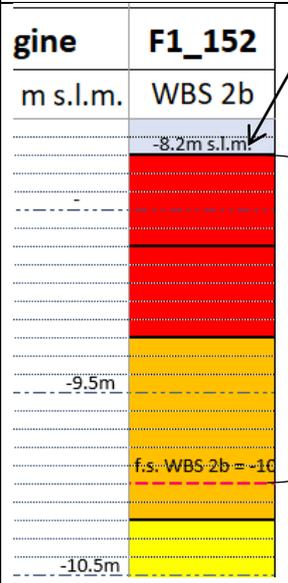
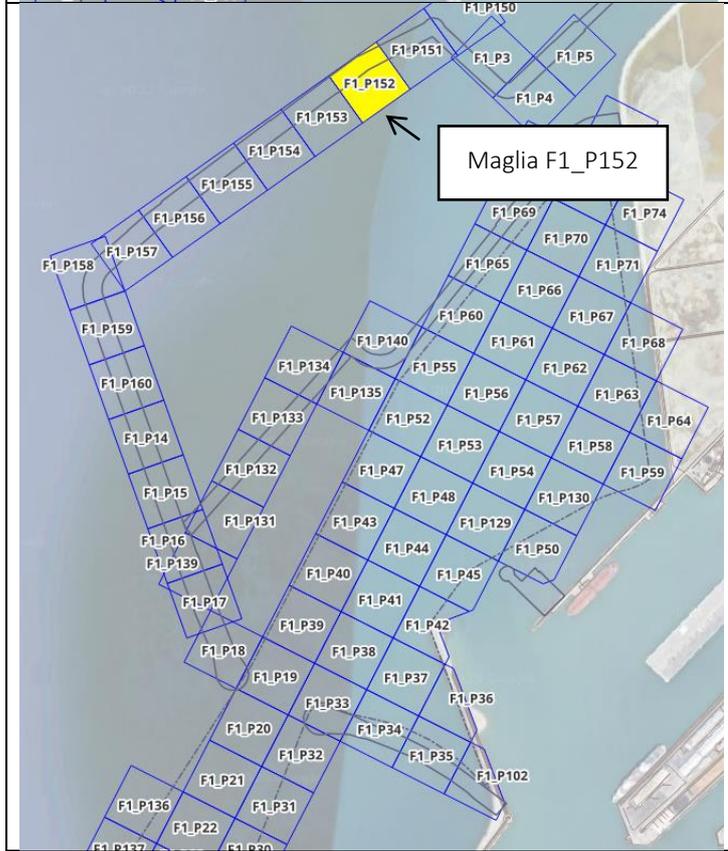
C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Quota fondale=-6.7 m s.l.m.

sedimento scavato fino alla quota di fondo scavo della WBS 6 = - 7.7m s.l.m.: gestito come classe 'D'



Quota fondale=-8.2 m s.l.m.

sedimento scavato prudenzialmente fino alla quota di fondo scavo della WBS 2b = - 10 m s.l.m.: gestito come classe 'D'

**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

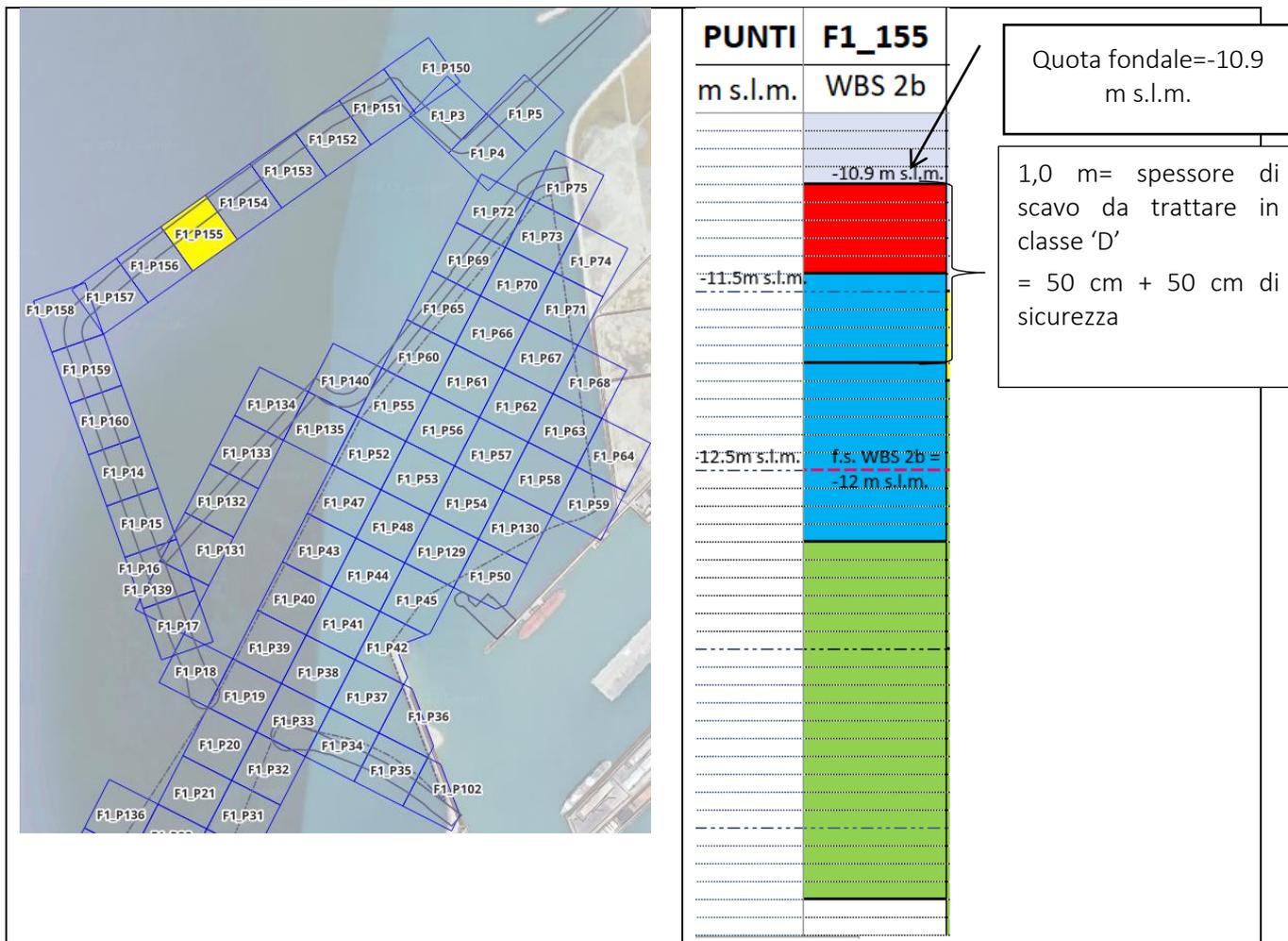
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



**Progetto:**

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

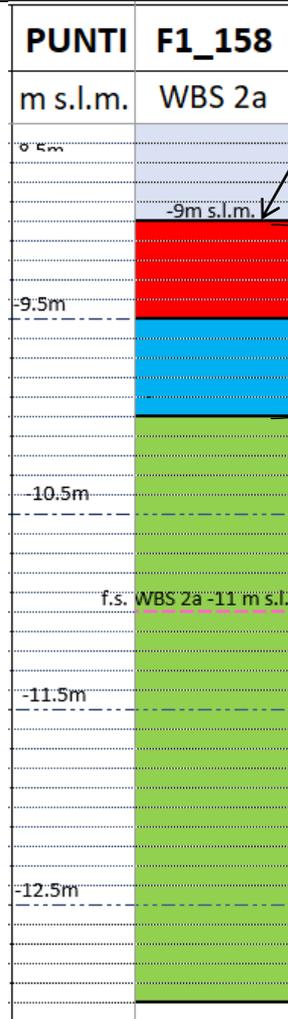
**Livello progettazione:**

Progetto definitivo

**Elaborato:**

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx



Quota fondale=-9.0 m s.l.m.

1,0 m= spessore di scavo da trattare in classe 'D'  
= 50 cm + 50 cm di sicurezza

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

## 9.2 Area Conterminata

Per la collocazione dei sedimenti in area conterminata verrà utilizzata l'area di colmata di circa 1'250'000 m<sup>2</sup> che interessa la zona di radice della Diga Nord e si estende dalla foce dello Scolmatore fino alla zona della futura banchina ro-ro (terminal Autostrade del Mare).

Rispetto alle previsioni di P.R.P., le aree disponibili a Nord sono state ridotte per evitare l'interferenza con il gasdotto OLT. L'area è complessivamente delimitata dalle seguenti opere di scogliera di progetto (da Nord in senso antiorario, cfr. **Figura 38**):

- Diga Nord Darsena;
- Diga Nord Massi naturali;
- Diga Nord Accropode
- Diga Nord tratto testata;
- Argine colmata ingresso;
- Argine colmata bacino interno
- Argine Vasca Colmata (già presente).

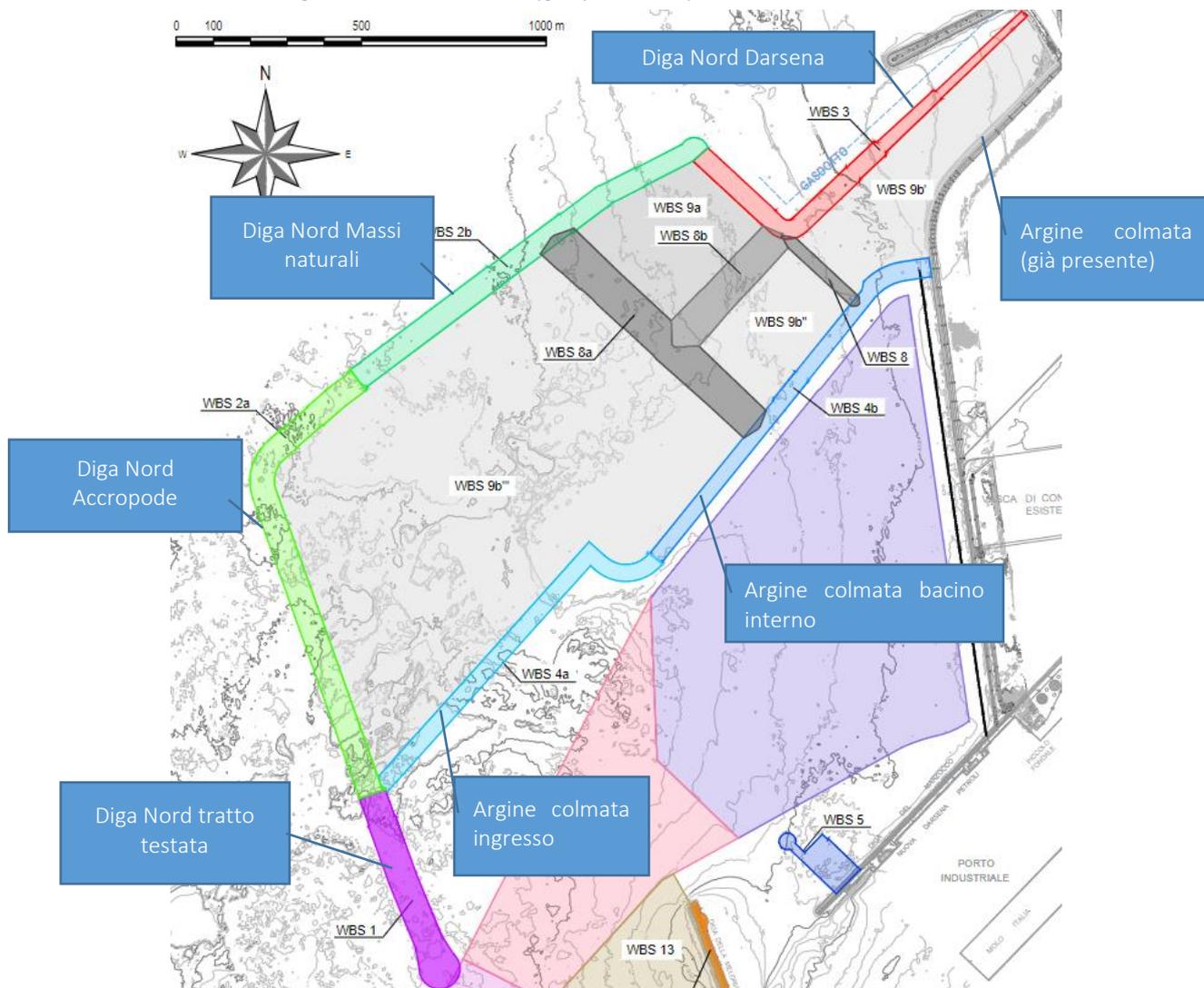


Figura 38 - Ubicazione dell'area di colmata per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Per opportunità operative l'area di colmata è stata suddivisa in 4 settori come rappresentato in **Figura 39**. La sub-area denominata **WBS 9a** sarà provvista di barriera impermeabile e potrà contenere i sedimenti di **classe 'D'**.

Nei restanti bacini potranno essere collocati i sedimenti in classe 'A', 'B', 'C' e 'D\*'

Nell'ambito del presente Progetto Definitivo è stata quindi ipotizzata la formazione di due vasche distinte all'interno della colmata (WBS9a e WBS9b; **Figura 39**):

- 1) **Vasca WBS 9a** collocata nello spigolo Nord della nuova colmata, si tratta della vasca destinata ad accogliere i sedimenti di **classe "D"**; considerato il livello di contaminazione dei sedimenti, si tratterà di un **"ambiente conterminato e impermeabilizzato"** ai sensi del D.M. 15/07/2016 n. 173. Sarà pertanto destinata al materiale che necessita di essere confinato anche idraulicamente e dovrà quindi essere dotata di un sistema di impermeabilizzazione saldamente collocato sul rilevato di conterminazione. Il riempimento della vasca avverrà fino a quote non superiori a quella della conterminazione (+3.50 m s.m.m.).
- 2) **Vasche WBS 9b', 9b'' e 9b'''** si tratta in sostanza dell'intera colmata ed è destinata ad accogliere i sedimenti di **classe "A, B, C e D\*"** risultanti dai dragaggi delle macro fasi da 2 a 5; considerato il livello di contaminazione dei sedimenti, si tratterà di un **"ambiente conterminato"**; la modesta frazione di sedimenti di classe D verrà portata nelle colmate esistenti. Si tratterà di un bacino che realizza un **"ambiente conterminato"** ai sensi del D.M. 15/07/2016 n. 173. Il riempimento della vasca avverrà fino alla quota di +6.50 m s.m.m..

Le vasche saranno in grado di contenere **complessivamente un volume di circa 15.6 milioni di m<sup>3</sup>** di materiale dragato (al netto del rigonfiamento), **di cui circa 1.2 milioni di m<sup>3</sup>** la capacità della vasca **WBS 9a**, tenendo conto anche del cedimento del piano di fondazione in seguito alla consolidazione del terreno di base.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

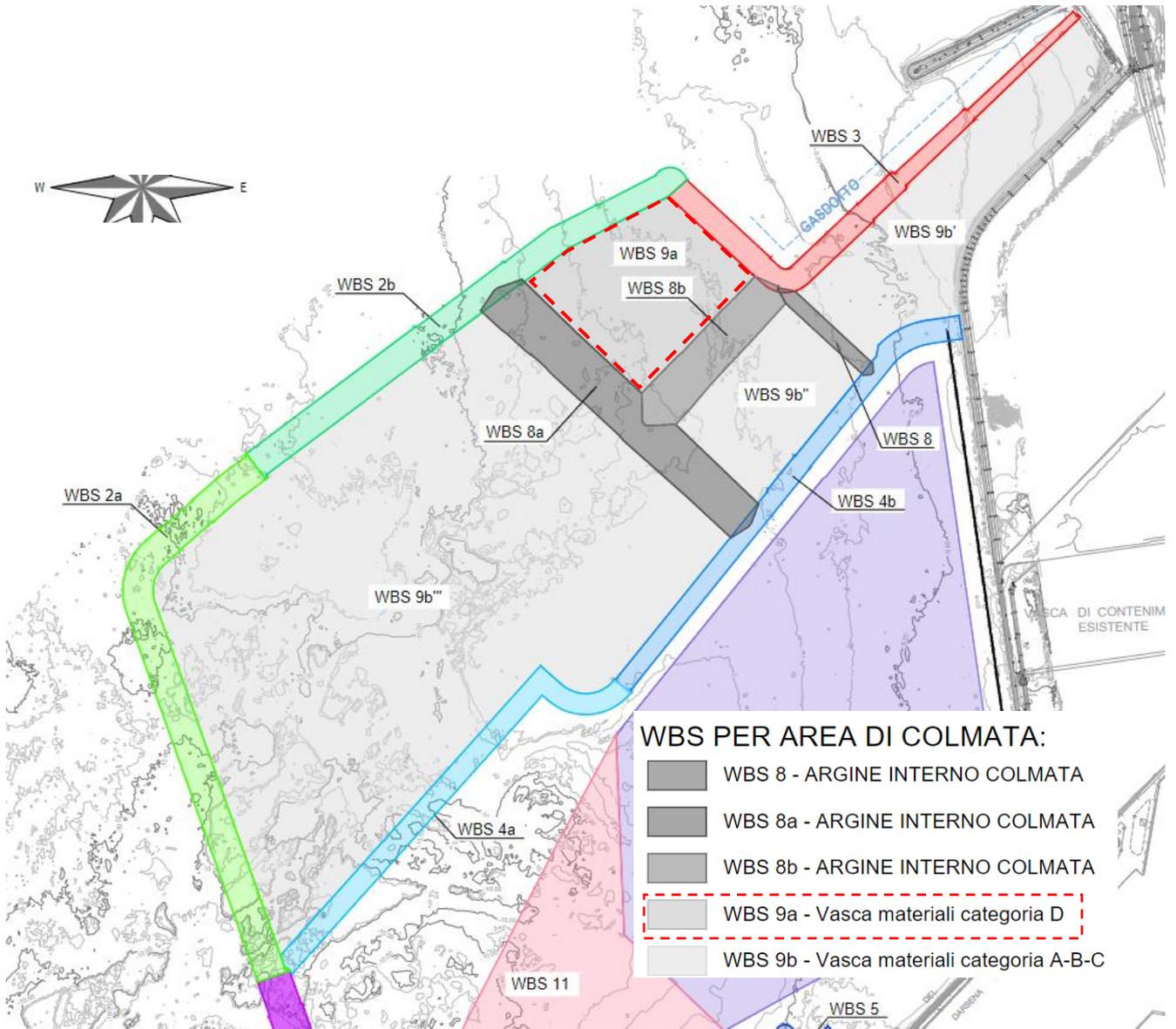


Figura 39 - Ubicazione delle aree di colmata WBS9a e WBS 9b per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto (WBS 9a sarà impermeabilizzata per il collocamento di sedimenti di class 'D')

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

### 9.3 Fasi operative di gestione dei sedimenti dragati

Gli interventi in progetto comportano la movimentazione di quantità di sedimenti particolarmente rilevanti e certamente inusuali nello scenario nazionale; per questo motivo erano state individuate, già in fase di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, le tecnologie e le modalità con le quali gli interventi di dragaggio verranno realizzati, cercando di prevedere e gestire tutte le fasi delle lavorazioni in maniera da minimizzare gli impatti ed ottimizzare l'andamento e la sicurezza delle lavorazioni.

Nel caso specifico, i lavori godono della relativamente favorevole condizione di assenza di interferenze con il traffico marittimo che, come accade attualmente, continuerà ad utilizzare l'imboccatura Sud, senza interessare, direttamente o indirettamente, le aree di lavoro.

La descrizione della sequenza di scavo e collocazione dei sedimenti scavati è riportata con maggiore dettaglio **negli elaborati delle fasi di cantierizzazione**.

I lavori di dragaggio si suddivideranno complessivamente in cinque macro fasi (**Figura 40**):

- Macro fase 1:** prima fase del dragaggio per l'imbasamento delle opere, finalizzato alla preparazione del piano di imposta: verrà dapprima dragata (dragaggio meccanico a benna) l'area della porzione di argine interno della colmata (WBS4b) necessario per realizzare la prima vasca conterminata (WBS 9b'). I sedimenti di questa prima fase di scavo verranno collocati, temporaneamente, all'interno della colmata esistente. Il materiale versato verrà opportunamente separato dal materiale già presente in vasca mediante l'interposizione di un geotessile. Gli stessi potranno essere ricollocati nella vasca di colmata di progetto non appena realizzata la WBS 9b'.
- Macro fase 2:** seconda fase del dragaggio per l'imbasamento delle opere, finalizzato alla preparazione del piano di imposta: verranno dragate (dragaggio meccanico a benna) le aree della Diga Nord (WBS 2b, WBS 2a e WBS 1). Prima dell'avvio di questa fase di dragaggio sarà realizzata l'argine interno WBS8, così da poter collocare i sedimenti scavati di classe A, B, C, e D\* nell'area della WBS 9b', mentre i sedimenti in **classe D** (F1\_P152, F1\_P155 e F1\_P158, cfr. §9) verranno collocati, temporaneamente, all'interno della colmata esistente. Il materiale versato verrà opportunamente separato dal materiale già presente in vasca mediante l'interposizione di un telo impermeabile di separazione. Gli stessi potranno poi essere ricollocati nella vasca WBS 9a impermeabilizzata.
- Macro fase 3:** terza fase del dragaggio per l'imbasamento delle opere, finalizzato alla preparazione del piano di imposta: verranno dragate (dragaggio meccanico a benna) le aree dell'argine interno della colmata (WBS 4a e restante parte della WBS 4b). I sedimenti scavati, compresi quelli temporaneamente collocati nella vasca di colmata esistente provenienti dalla Macro fase 1, verranno collocati nell'area della WBS 9b'.
- Macro fase 4:** quarta fase del dragaggio per l'imbasamento delle opere, finalizzato alla preparazione del piano di imposta: verranno dragate (dragaggio meccanico a benna) l'area della Nuova Diga della Meloria (WBS 6) e i materiali saranno collocati ancora nella vasca WBS 9b'. I sedimenti in classe 'D' provenienti dallo scavo dell'imbasamento della WBS6 in corrispondenza della maglia F1 P102 (cfr. §9) potranno essere temporaneamente collocati all'interno della colmata esistente sopra ad un telo impermeabile di separazione. Si potrà procedere con lo smontaggio della diga della Meloria (WBS 7) in modo tale da poter completare la caratterizzazione ambientale dei sedimenti posti a ridosso della diga stessa.
- Macro fase 5:** dragaggio idraulico del canale di accesso e del bacino interno. Verranno realizzati gli argini interni WBS 8a e WBS 8b, e verrà impermeabilizzata la vasca WBS 9a. Verranno dragati idraulicamente (con draga CSD) e refluiti direttamente in colmata (WBS 9b''') i sedimenti di classe A, B, C e D\* delle WBS 7, WBS 10, WBS 11, WBS 12 e della WBS 13. Il dragaggio del solo materiale in classe D

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

verrà eseguito selettivamente con benna e direttamente collocato nella vasca impermeabilizzata WBS 9a. Si ricorda che le maglie interessate dal materiale in classe D ricadono nelle WBS12 (F1\_P53 e F1\_P129) e WBS13 (F1\_P42 e una piccola porzione della F1\_P106). In quest'ultima fase potranno essere collocati definitivamente in vasca impermeabilizzata WBS 9a i sedimenti in classe 'D' precedentemente accantonati nella vasca esistente.

Le tecnologie che verranno impiegate per il dragaggio sono descritte al successivo paragrafo 9.4.

Le fasi di riempimento della vasca WBS 9b saranno articolate in funzione delle macro fasi di dragaggio. La vasca **WBS 9b'** accoglierà i materiali derivanti dai dragaggi degli imbasamenti delle opere, nonché il materiale accantonato presso la colmata esistente durante la macro fase 1; il riempimento della vasca inizia con la macro fase 2 e termina con la macro fase 4.

Le vasche **WBS 9b'' e WBS 9b'''** accoglieranno il materiale derivante dai dragaggi del canale e dei bacini interni, refluito idraulicamente con draga CSD.

La vasca **WBS 9a** accoglierà il materiale in classe D derivante dal dragaggio selettivo con benna eseguito in limitate aree della WBS 12 e WBS 13, nonché il materiale in classe D derivante dallo scavo di imbasamento delle aree di radice della WBS 6 e di alcune porzioni della WBS 2 temporaneamente accantonato nella colmata esistente.

Le prime quattro macro fasi verranno realizzate in ambiente non completamente confinato dalle opere foranee, in quanto propedeutiche proprio alla realizzazione di queste ultime (complessivamente circa un milione di metri cubi).

Nella fase 5 il dragaggio idraulico, realizzato adottando una tecnologia che limita notevolmente l'impatto nel punto di prelievo, interesserà prevalentemente un ambiente protetto (dalle forzanti meteomarine, onde e correnti) all'interno delle opere foranee e solo una parte, circa due milioni, proverranno dal canale esterno non confinato (WBS 10).

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

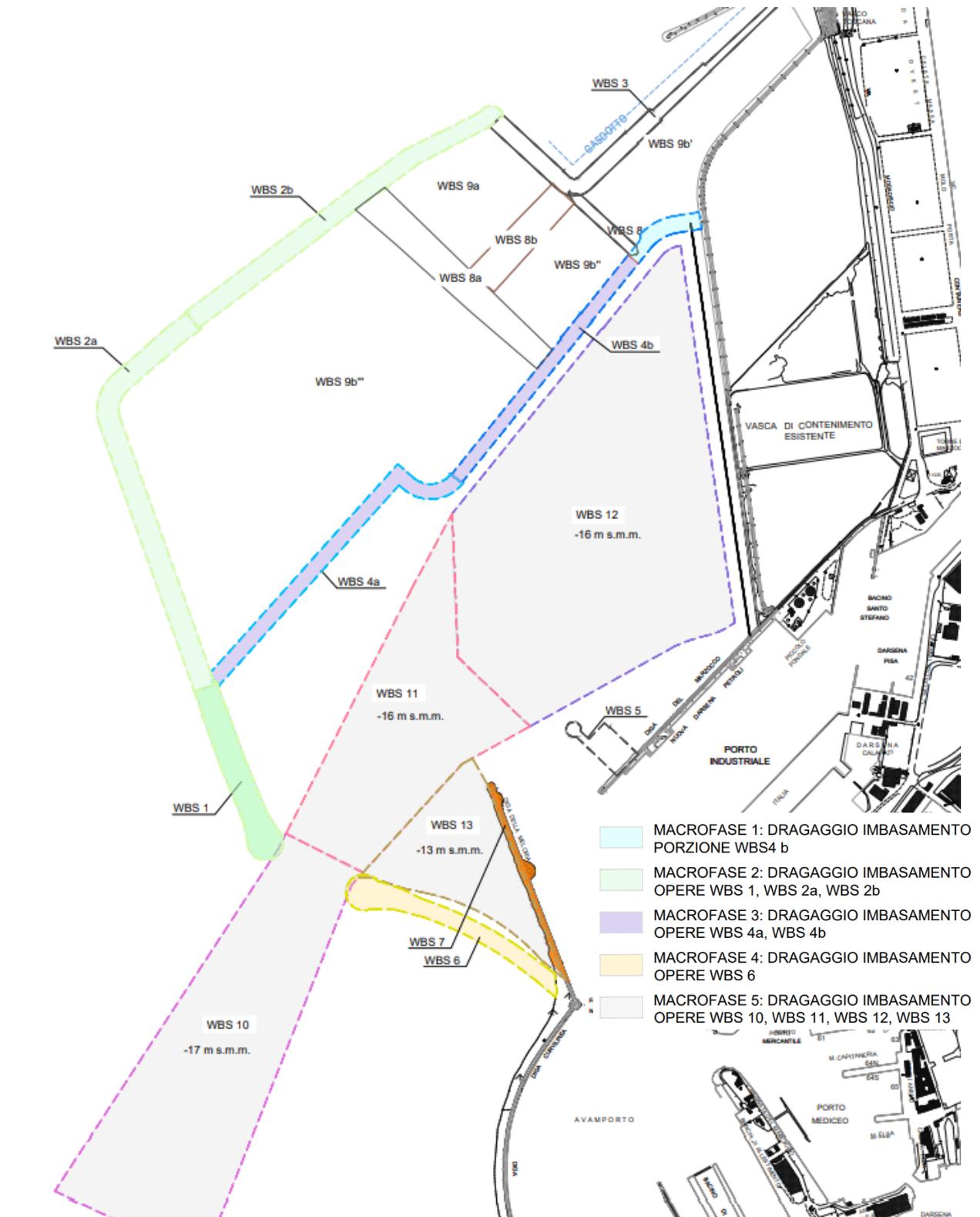


Figura 40 - Suddivisione in macro fasi degli interventi di dragaggio

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

## 9.4 Tecnologie impiegate

### 9.4.1 Dragaggio

Le tecnologie che si prevede di impiegare per il dragaggio sono il dragaggio meccanico con benna e quello idraulico; i mezzi da impiegare sono rappresentati, a livello tipologico, nelle figure sottostanti (**Figura 41** e **Figura 42**; Wlasblom W.J., 2003).

Come anticipato nel precedente paragrafo, al di fuori del bacino parzialmente conterminato realizzato dalle nuove opere foranee si prevede di limitare il più possibile l'impiego del dragaggio meccanico e di evitare l'impiego di draghe TSHD (idrauliche autocaricanti); infatti, il dragaggio meccanico e l'overflow (durante il carico delle draghe TSHD) producono un'elevata torbidità nel punto di prelievo.

In generale, il dragaggio idraulico permette di limitare la generazione di torbidità al punto di scarico, e di avere una minima risospensione dei sedimenti nella zona di prelievo. Nel caso specifico, lo scarico avverrà all'interno della colmata, dove il tempo di residenza della miscela consente alla frazione solida di precipitare, riducendo così la concentrazione di solidi sospesi nell'effluente.

La generazione e dispersione del plume in fase di dragaggio è stata oggetto di una specifica analisi nell'ambito del presente progetto definitivo; l'analisi è stata condotta attraverso l'impiego di idonea modellistica matematica, in conformità a quanto suggerito dal D.M. 15/07/2016 n. 172, è stata alla base delle scelte progettuali ed è parte integrante del progetto di dragaggio



Figura 41 - Draghe a benna del tipo a fune (a sinistra) e a braccio articolato (a destra)



Figura 42 - Draga aspirante refluyente stazionaria (CSD, a sinistra) e autocaricante (TSHD, a destra)

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

L'analisi è stata condotta in conformità alle linee guida recentemente emanate da parte dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale: "La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere" (dicembre 2017). Le linee guida forniscono indicazioni, basate su criteri condivisi dalla letteratura di settore, per il corretto utilizzo della modellistica, suggerendo i livelli di accuratezza e dettaglio adeguati alle tipologie di intervento previste e all'insorgere di eventuali criticità ambientali.

Nella successiva **Figura 43** e in **Tabella 20** sono riportati alcuni schemi rappresentativi dei meccanismi di formazione delle torbide e dei termini utilizzati per rappresentarli nella modellazione numerica; i termini non possono ovviamente prescindere dalla natura dei sedimenti e dalle modalità operative, ma sono comunque rappresentativi per eventuali confronti tra le diverse tecnologie.

In **Figura 44** è riportato un esempio dei risultati delle simulazioni condotte; nel caso specifico è rappresentato l'involuppo del plume generato dal dragaggio a benna per lo scavo dello scanno di imbasamento della Diga Nord (per ulteriori dettagli si rimanda allo studio della risospensione dei sedimenti Elab. 1233\_PD-D-005).

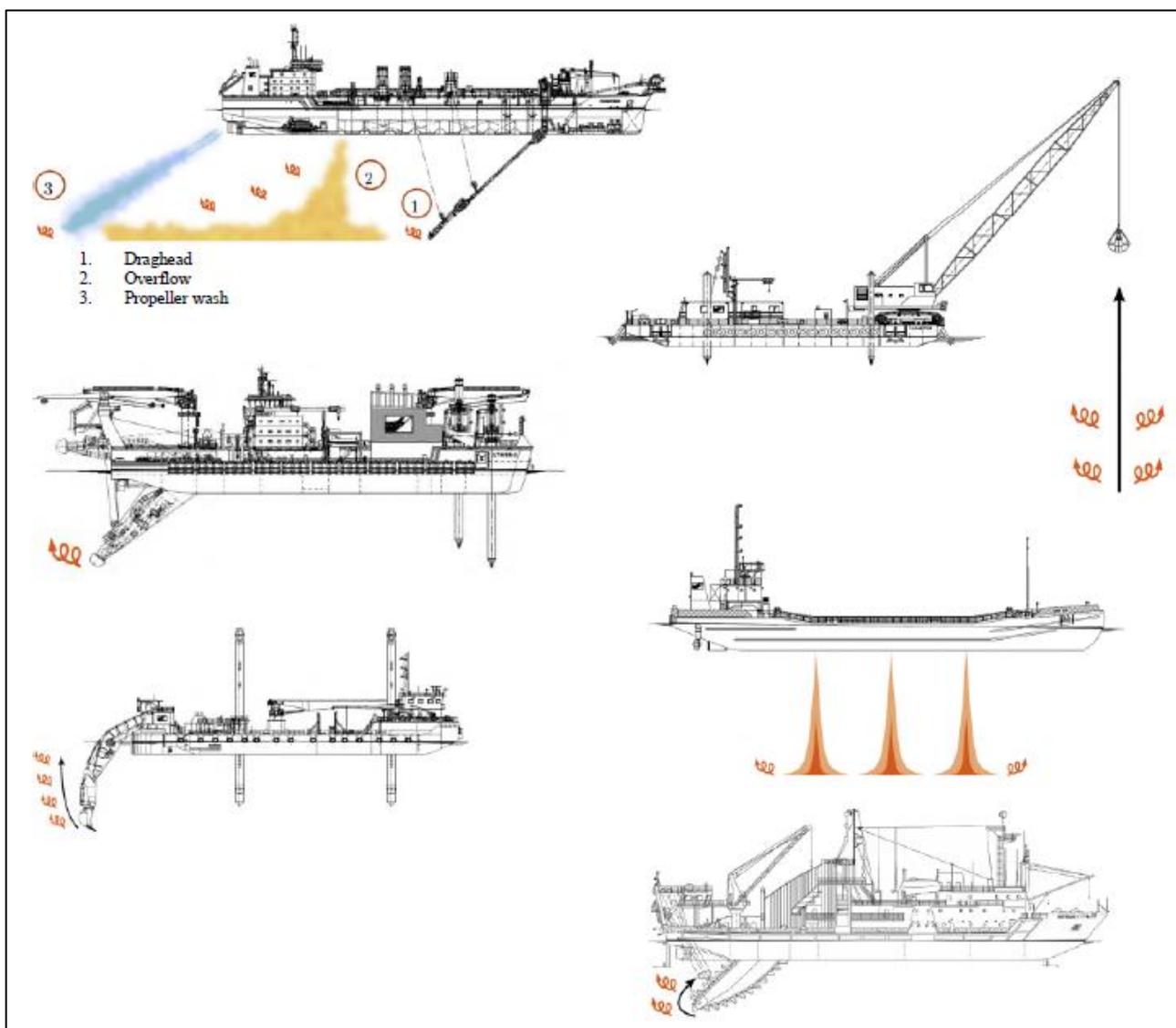


Figura 43 – Modalità di generazione della torbidità per i diversi tipi di draghe (Van Eekelen et al., 2016)

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

Tabella 20– Range di valori empirici per i termini sorgente relativi alle diverse tecnologie di dragaggio (Becker et al., 2015)

Plume source	Symbol	Fraction
Draghead	$\sigma_d$	0-0.03
Overflow ratio	$R_o$	0-1
In-hopper settlement	$f_{sett}$	0-1
In-matrix fixation	$f_{trap}$	0.01-0.05
Overflow	$\sigma_o$	0-0.2
Cutterhead	$\sigma_c$	0.01-0.05
Bucket drip	$\sigma_b$	0-0.04
Bottom door (hydraulically dredged material)	$\sigma_p$	0-0.1
Bottom door (mechanically dredged material)	$\sigma_p$	0-0.05

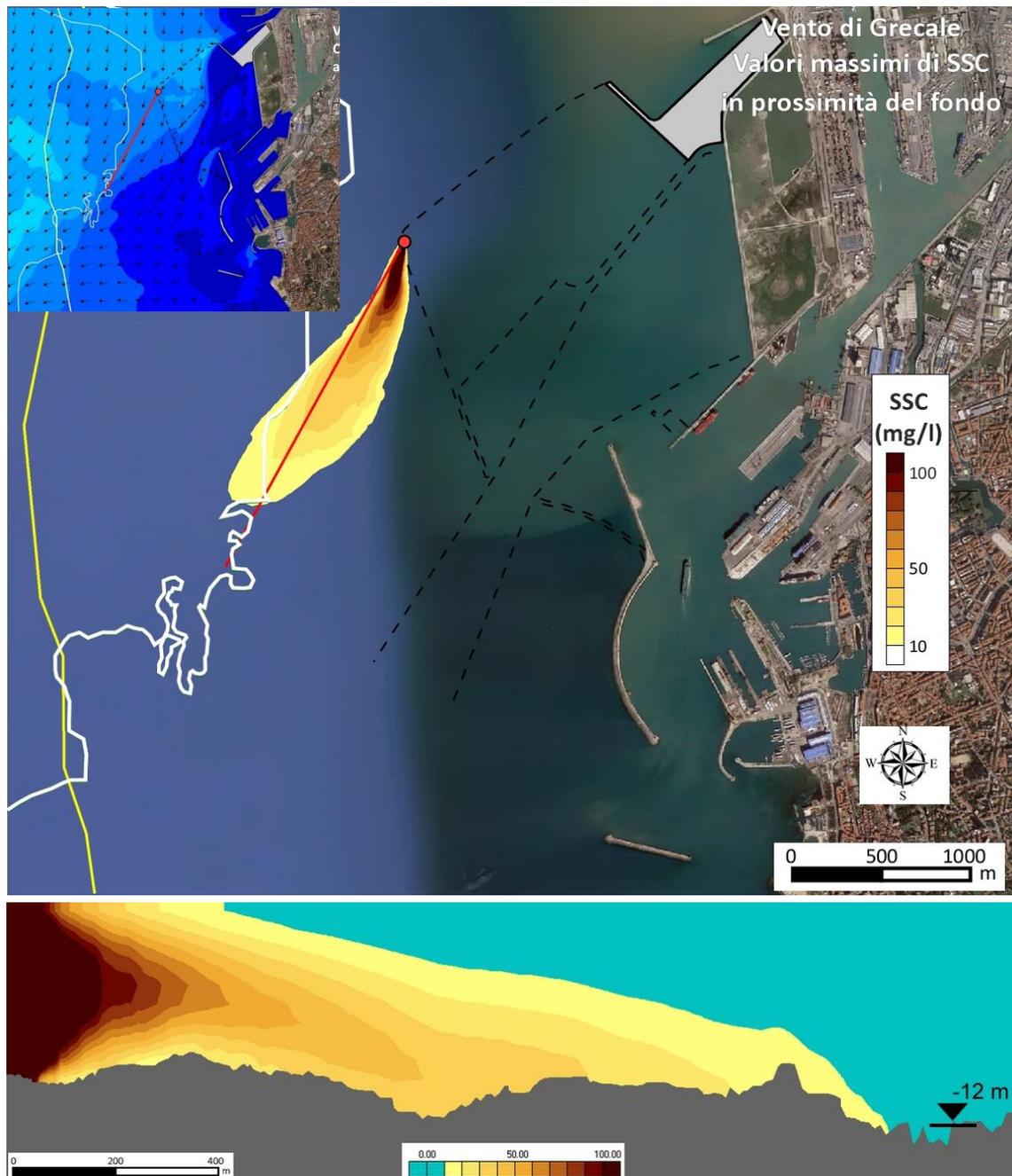


Figura 44 - Risultati della simulazione tridimensionale (planimetria e sezione verticale) della generazione e dispersione del plume per una draga a benna operante con vento di Grecale per lo scavo dello scanno di imbasamento della Diga Nord

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

#### 9.4.2 Scarico dei materiali

Lo scarico dei materiali avverrà con due diverse modalità, una per il materiale refluito idraulicamente e l'altra per il materiale scavato a benna:

- 1) refluitamento idraulico all'interno della nuova colmata;
- 2) scarico in colmata, da motopontone autocaricante, e successiva sistemazione con mezzi meccanici terrestri del sedimento scavato meccanicamente a benna.

**Il refluitamento idraulico in colmata** dei sedimenti (**Figura 45**) vedrà l'impiego di una draga CSD di grandi dimensioni, idonea ad eseguire una parte sostanziale dell'intervento in tempi molto brevi (produzione attesa non inferiore ai 30000 m<sup>3</sup>/giorno. Trattandosi di una lavorazione eseguita parzialmente all'esterno delle nuove opere foranee, la ridotta estensione temporale della lavorazione ne riduce considerevolmente l'impatto.

Il refluitamento idraulico interesserà il canale di accesso al porto (WBS 10) e i bacini (WBS 11, WBS 12 WBS 13) all'interno delle nuove opere foranee.

La draga, per avere le potenzialità necessarie a rispettare il cronoprogramma, avrà un dislocamento indicativo non inferiore a 5000 t, una potenza asservita alle pompe draganti dell'ordine dei 6÷7000 kW ed una tubazione di mandata dell'ordine dei 900 mm.

La tubazione di refluitamento sarà in parte galleggiante, per consentire il movimento della draga, ed in parte affondata o disposta a terra lungo le opere foranee; saranno previsti più punti di scarico per distribuire i sedimenti all'interno della colmata. Sarà invece previsto un unico punto di scarico delle acque decantate, nella zona più distante dall'imboccatura.



Figura 45 - Operazioni di refluitamento idraulico (Royal IHC, 2018)

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

**Lo scarico in colmata** dei sedimenti dragati meccanicamente a benna con motopontone autocaricante avverrà attraverso apposite piarde realizzate sull'argine di contenimento della colmata (Figura 46); la distribuzione del materiale all'interno dell'area di colmata sarà realizzata con mezzi meccanici operando in avanzamento dalle sponde.

Lo scarico in colmata di sedimenti dragati a benna interesserà il materiale proveniente dallo scavo dell'imbasamento delle opere foranee e dal dragaggio delle aree dei bacini interni caratterizzati dalla presenza di materiale in classe D; quest'ultimo verrà conferito nella vasca conterminata e impermeabilizzata (WBS 9a).



Figura 46 – Sbarco di materiale da motopontone autocaricante (a destra, Isola delle Tresse, Marghera)

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

## 9.5 Monitoraggio ambientale

Per la descrizione delle attività di monitoraggio ambientale da eseguire nelle diverse fasi, ante operam, in corso d'opera e post operam, si rimanda direttamente all'elaborato di progetto specifico n. 1233\_PD-C-002 '*Piano di monitoraggio ambientale*'.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

## 10 GESTIONE MATERIALI DI SMONTAGGIO DIGA DELLA MELORIA

La Tavola WBS 7 - Modalità di rimozione della diga della Meloria elab. n. 1233\_PD-E-151 descrive la sequenza delle diverse fasi di seguito illustrate.

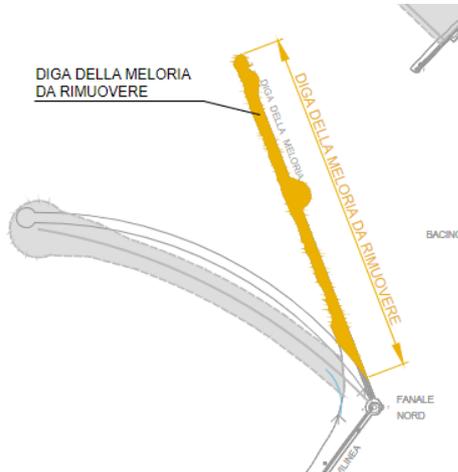


Figura 47: Key plan della diga della Meloria

<p>Fase 1: Rimozione Tetrapodi da 20 t (da riutilizzare in ambito portuale)</p>	<p><b>FASE 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RIMOZIONE TETRAPODI DA 20t (RIUTILIZZO IN AMBITO PORTUALE)</li> </ul>
<p>Fase 2: Rimozione massi naturali di I° e II° categoria (posizionamento WBS 6, 5 e 1)</p>	<p><b>FASE 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RIMOZIONE MASSI NATURALI DI I° E II° CATEGORIA (POSIZIONAMENTO WBS 6, 5 e 1)</li> </ul>
<p>Fase 3: rimozione Nucleo in Tout Venant 50-1000 Kg (posizionamento WBS 6 e 5)</p>	<p><b>FASE 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RIMOZIONE NUCLEO IN TOUT-VENANT 50-1000 Kg (POSIZIONAMENTO WBS 6 e 5)</li> </ul>

Progetto:

Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

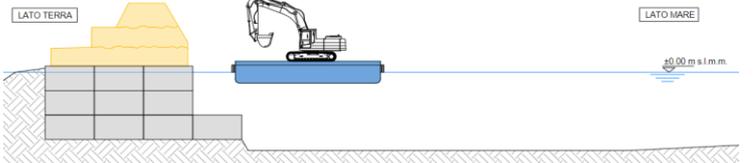
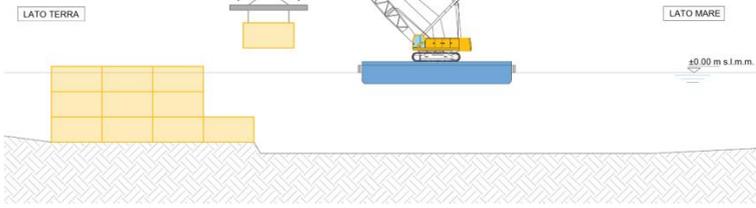
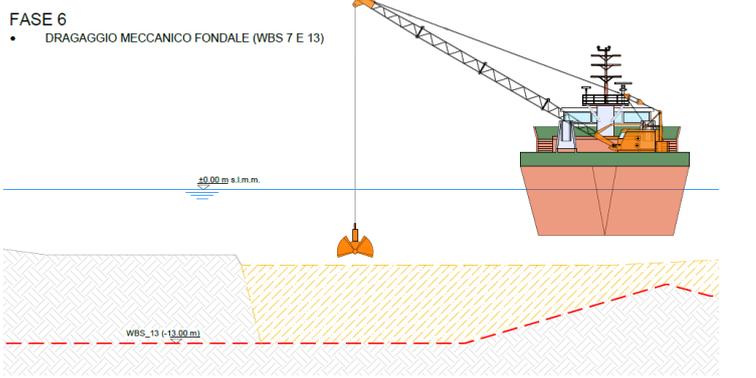
Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233\_PD-C-003\_4.docx

<p>Fase 4: smontaggio e frantumazione della sovrastruttura</p>	<p><b>FASE 4</b> • SMONTAGGIO E FRANTUMAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA</p> 
<p>Fase 5: smontaggio blocchi esistenti e posizionamento, previa riduzione volumetrica per una più facile movimentazione, per essere impiegati anche nella parte centrale dei nuclei delle scogliere delle WBS. In tale fase, ove necessario, verrà eseguita un'indagine ex D.M. 173/2016 sui sedimenti posti a ridosso e sotto l'imbasamento della Diga, ovvero nelle aree non caratterizzate (per impedimenti fisici) nella precedente campagna</p>	<p><b>FASE 5</b> • SMONTAGGIO BLOCCHI ESISTENTI • POSIZIONAMENTO IN ALTRE WBS, PREVIA RIDUZIONE</p> 
<p>Fase 6: dragaggio meccanico fondale (WBS 7 e 13)</p>	<p><b>FASE 6</b> • DRAGAGGIO MECCANICO FONDALE (WBS 7 E 13)</p> 

Dallo smontaggio e rimozione della Diga della Meloria si stima la produzione dei seguenti materiali:

- Tetrapodi: 39'086.22 m<sup>3</sup>; 97'715.54 t (densità 2.5 t/m<sup>3</sup>)
- Massi 1-3 t: 27'912.11 m<sup>3</sup>; 69'780.27 t (densità 2.5 t/m<sup>3</sup>)
- Tout venant: 21'264.66 m<sup>3</sup>; 53'161.65 t (densità 2.5 t/m<sup>3</sup>)
- Massi: 60'547.63 m<sup>3</sup>; 151'369.1 t (densità 2.5 t/m<sup>3</sup>)
- Materiale misto da demolizione: 27'502.43 m<sup>3</sup>.

I suddetti materiali verranno gestiti come segue:

- I Tetrapodi verranno collocati in prossimità della Diga Curvilinea;

R.T.P.: F&M Ingegneria SpA – HaskoningDHV Nederland B.V. – HS Marine Srl – G&T Srl

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

- I Massi 1-3 t verranno riutilizzati per la realizzazione della Nuova Diga della Meloria (WBS 6);
- Il Tout venant verrà riutilizzato interamente per la realizzazione della Nuova Diga della Meloria (WBS 6);
- I Massi di minore pezzatura verranno utilizzati per la realizzazione della Diga Sud Argine Colmata (WBS 5b);
- Il Materiale misto da demolizione (quale cemento e calcestruzzo) verrà avviato in un impianto mobile di recupero autorizzato, di cui per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo successivo. Si stima di riutilizzare il materiale conforme in uscita dall'impianto per la realizzazione della Nuova Diga della Meloria (WBS 6)

## 10.1 Impianto mobile di frantumazione e vagliatura

Si stima che dallo smontaggio della Diga della Meloria verranno prodotti 27'502 m<sup>3</sup> di materiali misti da demolizione.

L'adozione di tecnologie di trattamento in sito, con impianti mobili autorizzati, permetterebbe la produzione di materia prima secondaria (MPS) o meglio definita *End of Waste* (EoW) che consentirebbe la riduzione di forniture di materiale di cava in generale per reinterri / ripristini.

Si propone pertanto la realizzazione di una **campagna di frantumazione e vagliatura** volta al recupero (R5) in riciclato 0/63 certificato, dei rifiuti inerti prodotti durante le attività di smontaggio della Diga della Meloria (rifiuto codificabile plausibilmente con il codice CER 170904 – *rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02, e 17 09 03*. L'attribuzione finale del codice CER ai fini del trasporto, avvio a recupero e smaltimento sarà comunque di competenza del "produttore di rifiuti"/ "detentore" ai sensi del D.Lgs. 152/2006). La campagna di recupero dovrà essere eseguita da una ditta/impresa iscritta all'**Albo Gestori Ambientali**.

L'impianto mobile di frantumazione e vagliatura che verrà installato in cantiere dovrà essere autorizzato ai sensi dell'art. 208, comma 15 del D.Lgs 152/06 e s.m.i e, prima di procedere alla campagna di recupero, dovrà essere data Comunicazione agli Enti Competenti ai sensi dell'art. 208, c.15 del D.Lgs 152/06. Ai sensi del D.Lgs 152/06 l'impianto mobile rientra nell'ambito di applicazione della Verifica di Assoggettabilità a VIA, in quanto rientrante nella categoria 7) – lettere z.b) dell'Allegato IV del D.Lgs. 152/06; si evidenzia che la procedura di VIA delle opere in progetto ingloberà la valutazione degli impatti anche del suddetto impianto. Spetta all'impresa appaltatrice, prima della Comunicazione di cui sopra, a verificare che la tipologia dell'impianto sia conforme a quanto presentato in sede di VIA, comunicando all'Autorità competente le effettive modalità rispetto quanto esaminato in sede di VIA, al fine di verificare se le medesime incorrono nelle condizioni di cui al punto 8 lettera t) dell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006.

A livello normativo si dovrà inoltre fare riferimento al recente Regolamento D.M. 278/2022 pubblicato in GU Serie Generale n. 246 del 20/10/2022 *Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*. In sostanza il decreto definisce nuovi criteri per l'EOW dei rifiuti inerti e modifica i protocolli analitici che definiscono la cessazione della qualifica di rifiuto e la tipologia di test prestazionali.

Progetto:  
Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
Progetto definitivo

Elaborato:  
C-Studi Ambientali  
  
1233\_PD-C-003\_4.docx

### 10.1.1 Descrizione del processo di trattamento

Lo schema a blocchi di un impianto tipo è il seguente:

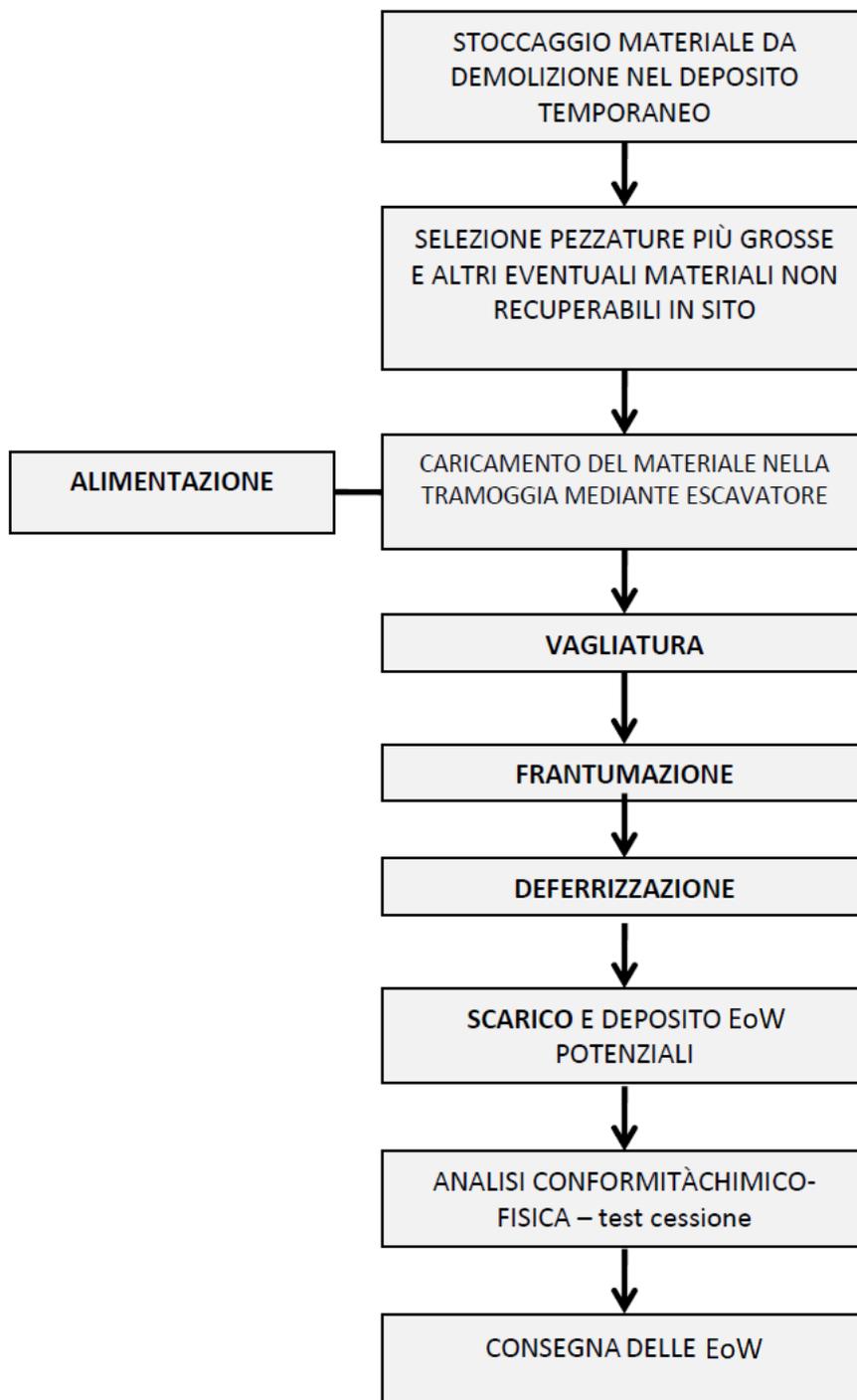


Figura 48- schema a blocchi di un impianto mobile tipo di trattamento rifiuti da demolizione

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

- ALIMENTAZIONE: il rifiuto viene caricato nella tramoggia con l'utilizzo di un escavatore
- VAGLIATURA: Viene effettuata in automatico per mezzo di un letto vibrante che sospinge il materiale di pezzatura più grande fino allo scivolo di scarico che lo immette nel mulino. Il materiale di pezzatura più fine (fini naturali) oltrepassa una griglia e cade su uno scivolo posto sotto l'alimentatore vibrante e, mediante un sistema di aperture-chiusura idraulico, viene inviato ad un nastro laterale che lo scarica a cumulo, oppure, bypassando il frantoio, al nastro di scarico del prodotto. Prima di procedere all'alimentazione del molino trituratore, verrà effettuato il cesoiamento dei blocchi di materiale più voluminosi e dei tondini metallici d'armatura
- FRANTUMAZIONE: Mediante frantoio a mascelle - la dimensione del materiale in uscita, può essere modificata variando la distanza fra le mascelle tramite dispositivi di tipo idraulico, i materiali prodotti dalla frantumazione vengono scaricati sul nastro trasportatore principale.
- DEFERRIZZAZIONE: Mediante il separatore magnetico adibito alla separazione del materiale ferroso eventualmente presente nei rifiuti.
- SCARICO: alla fine del ciclo di lavorazione, il prodotto viene stoccato in cumuli e riutilizzato, mentre gli altri rifiuti derivanti dalla cernita e dal trattamento, dopo essere stati stoccati in appositi containers, vengono conferiti a ditte autorizzate per lo smaltimento o recupero.

Potrebbe essere pertanto prodotto in uscita dall'impianto un rifiuto CER 191202 "*metalli ferrosi*" e/o altri rifiuti, che saranno smaltiti a norma di legge.

Per l'abbattimento della polvere sarà previsto in prossimità del vano di carico, un impianto di nebulizzazione di acqua (ugelli fissi collegati a pompe tipo air-less). Le attività di frantumazione non prevedono reflui da lavorazione.

#### 10.1.2 Caratteristiche di funzionamento

In generale le operazioni da prevedere sono:

- Successivamente alla demolizione dei manufatti, i rifiuti derivanti dall'attività di demolizione verranno accumulati in una apposita area prossima all'impianto di frantumazione, utilizzando una o più pale gommate e/o escavatori idraulici, dotati di benna "a cucchiaio"
- Successivamente, si procederà ad una cernita dalla massa di inerti di eventuali altri rifiuti quali imballaggi, legno, plastica e di altri materiali indesiderati. La cernita può essere effettuata manualmente o con escavatore dotato di benna mordente idraulica. Prima di procedere all'alimentazione del molino trituratore, verrà effettuato il cesoiamento dei blocchi di materiale più voluminosi e dei tondini metallici d'armatura

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

- Eventuali rifiuti decadenti dall'impianto mobile verranno depositati in un'altra area identificata, in cumulo o in containers e verranno allontanati e conferiti presso idonei impianti di recupero accompagnati da apposito formulario di identificazione.
- Verrà effettuato il test di cessione, previsto dalle procedure indicate all'Allegato n.3 del D.M.05/02/98, su un campione rappresentativo di materiale frantumato tal quale, della forma fisica prevista nelle condizioni d'uso, prima dell'eventuale miscelazione con altri materiali di cava, al fine di valutare l'idoneità al recupero dei rifiuti trattati.

La classificazione tipica delle attività di recupero dei rifiuti si basa, attualmente, sull'elenco delle operazioni R dell'allegato C alla parte IV del D.Lgs.152/06. Alla base del concetto di recupero vi è il presupposto che " ... un rifiuto cessa di essere tale quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici." ( Dlgs 152/06, art. 184-ter).

Nel caso in oggetto sono previste le seguenti operazioni:

- R5 – riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche (mediante frantumazione/vagliatura);
- R12 – scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11(frantumazione /vagliatura per sottoporre i rifiuti ad una delle operazioni da R1 a R11).

### 10.1.3 Analisi sul rifiuto

La determinazione delle caratteristiche chimico fisiche del rifiuto verrà effettuata attraverso le analisi su un campione rappresentativo ottenuto da una serie di prelievi sul rifiuto generato dalle attività di demolizione. L'analisi di classificazione permetterà di verificare la conformità del rifiuto prima di essere trattato all'impianto di recupero stesso.

In generale, prima dell'avvio dei lavori, l'impresa (ovvero il produttore del rifiuto) individua un laboratorio accreditato ACCREDIA a cui affidare tutte le seguenti analisi di omologa rifiuti ogni 1000 m<sup>3</sup> in ingresso:

- Classificazione di pericolosità rifiuti ex REG. UE 1357/2014 e Legge 125/2015;
- Se è previsto destino ad un impianto di recupero: eseguire test di cessione specificatamente previsto per ammissibilità del rifiuto in impianto di recupero di destino (ad es. test di cessione in acqua ai sensi dell'allegato 3 al D.M. 02/02/1998 sostituito dal D.M. 186 del 5 aprile 2006 e verifiche analitiche sulla matrice solida tal quale di scavo secondo il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) e quant'altro previsto specificatamente nei decreti autorizzativi dell'impianto di destino.

Il campionamento deve essere effettuato sui rifiuti tal quali; il campione dovrà essere ottenuto dall'unione di più di incrementi da determinarsi in funzione del volume del cumulo da campionare e della pezzatura del rifiuto.

Nel caso il rifiuto non risultasse idoneo all'impianto di recupero dovrà essere smaltito in discarica previa opportune verifiche analitiche in base al D.Lgs. 121/2020 (*Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.*).

Il laboratorio di analisi incaricato svolgere tale attività potrà fare riferimento alle seguenti procedure:

- UNI 10802: 2004 per i rifiuti
- procedura gestionale di campionamento del laboratorio incaricato.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Le operazioni di campionamento devono essere eseguite dai tecnici del laboratorio incaricato o dal personale operante presso l'impianto e adeguatamente formato secondo protocolli condivisi con il laboratorio. Sarà cura del tecnico incarico compilare la scheda rifiuti / modulo di campionamento.

#### 10.1.4 Materia Prima Seconda

I prodotti in uscita dall'attività di recupero saranno materie prime secondarie (End Of Waste - E.o.W.) se:

- Sono conformi ai requisiti di cui all'allegato C della Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, n° UL/2005/5205 del 15.07.2005 recante "caratteristiche prestazionali degli aggregati riciclati", ove sono riportate le proprietà geotecniche che devono essere soddisfatte dalle M.P.S. ottenute da rifiuti inerti da demolizione non pericolosi.
- sono idonei ad essere utilizzati nell'edilizia e sono destinati a questo specifico utilizzo in modo effettivo ed oggettivo (art. 3, comma 3, d.m. 5 febbraio 1998 e DM 278/2022)

Le caratterizzazioni analitiche devono essere eseguite da un laboratorio accreditato ai sensi della norma UNI EN ISO 17011.

Le operazioni precedentemente descritte e schematizzate sono finalizzate a consentire l'utilizzo del materiale come "sottofondo stradale" allegato C2 e/o come "strati di fondazione" allegato C 3 della circolare 15/07/2005 n. 5205.

Le verifiche che dovranno essere previste per questo utilizzo sono:

- Analisi previste dal DM 278/2022
- test Los Angeles allegato C 2 - C 3 della circolare 15/07/2005 n. 5205 su un campione rappresentativo di materiale frantumato tal quale e nella forma fisica prevista per l'utilizzo e prima della miscelazione con materiali di cava.

Tali rifiuti verranno recuperati tramite i processi tipici dell'impianto sopra descritto e in questo modo si otterrà la produzione di E.o.W. (End of Waste) ai sensi dell'art 181 bis del D.Lgs. 152/06, che verranno utilizzate previo accertamento analitico della conformità.

#### 10.1.5 Requisiti degli E.O.W.

I prodotti derivanti dal recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE (secondo le previsioni del D.M. 11/4/2007 "Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, relativa all'individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità degli aggregati"), il livello di attestazione di conformità deve rispondere ai contenuti del "sistema 4" o del "sistema 2+" in funzione del tipo di uso previsto e delle specifiche norme di riferimento applicabili (UNI EN 12620, 13242, 13043). Relativamente agli aggregati per calcestruzzi, a quanto sopra vanno aggiunte le prescrizioni previste dal DM 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)"

#### 10.1.6 Prove di caratterizzazione

Stante la variabilità dei prodotti derivanti dalle attività di recupero di rifiuti da costruzione e demolizione, per garantirne un costante e ottimale standard di qualità, occorre prevedere prove di caratterizzazione dei materiali per lotti secondo la frequenza e così come definiti nelle note 3 degli allegati alla Circolare

<b>Progetto:</b> Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	<b>Livello progettazione:</b> Progetto definitivo	<b>Elaborato:</b> C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
---	--	---

del Ministero dell'ambiente 15/7/2005, n. 5205, fatte salve eventuali prescrizioni più restrittive previste dalle autorizzazioni rilasciate dagli enti competenti.

Il numero dei prelievi e di prove sui prodotti derivanti dalle attività di recupero di rifiuti da costruzione e demolizione potrà essere diminuito, rispetto a quanto indicato dalla Circolare del Ministero dell'ambiente 15/7/2005, n. 5205, in funzione della dimostrazione di una costanza di risultati derivante dall'applicazione di un sistema di "Controllo di Produzione di Fabbrica" (FPC – Factory Production Control – conforme ad una delle norme UNI EN 12620, 13242, 13043) e certificato da organismo terzo abilitato, secondo quanto previsto dal D.M. 11/4/2007.

La riduzione del numero di prelievi e di prove dovrà seguire lo schema seguente:

- livello base, definito secondo le modalità indicate dalla Circolare del Ministero dell'ambiente 15/7/2005, n. 5205
- un solo controllo ogni 3.000 m<sup>3</sup> con prelievo effettuato sulla produzione di almeno una settimana e di quantità comunque non inferiore a 1.000 m<sup>3</sup>.

#### 10.1.7 Non conformità

I prodotti ottenuti dalla lavorazione dei rifiuti devono essere depositati nelle apposite aree in attesa che sia verificata la rispondenza ai requisiti prestazionali e ambientali.

Nel caso le verifiche condotte sul lotto portino a una non conformità dei parametri prestazionali il materiale potrà essere rilavorato al fine di raggiungere quanto previsto. Nel caso invece di non conformità alle caratteristiche ambientali i materiali restano rifiuti e pertanto dovranno essere gestiti, a cura dell'Appaltatore, come tali a norma di legge.

#### 10.1.8 Registro di carico e scarico e formulari

Sarà tenuto apposito registro di carico e scarico rifiuti secondo quanto previsto dal D.M. n.148/98 e dall'art.190 del D.Lgs 152/06 e smi, al fine di contabilizzare la quantità di rifiuti riutilizzati. La quantificazione del materiale trattato sarà effettuata mediante pesa elettronica in dotazione all'impianto.

Tutti i rifiuti di risulta derivanti dall'attività di trattamento e da, eventuali, altre attività interne al cantiere, saranno conferiti ad impianti regolarmente autorizzati, previa emissione di relativo formulario di identificazione, in conformità a quanto previsto dall'art 193 d.Lgs 152/2006 e smi.

#### 10.1.9 Aree di deposito / stoccaggio temporaneo

Per la disciplina del deposito temporaneo si fa riferimento alle disposizioni legislative ex art. 183, lett. bb) del D.Lgs 152/06 e smi e per le eventuali terre da scavo qualificate come rifiuti si farà riferimento all'art. 23 del D.P.R. 120/2017.

Il deposito temporaneo preveda la suddivisione dei rifiuti per categorie omogenee: tale prescrizione va intesa come l'obbligo di tenere separati i rifiuti pericolosi da quelli non pericolosi e di distinguere le diverse tipologie in modo da facilitare il successivo avvio a recupero.

Il deposito temporaneo deve essere effettuato in condizioni di sicurezza per gli operatori e adottando gli accorgimenti necessari ad evitare eventuali impatti sull'ambiente provocati dai rifiuti.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

I residui derivanti dalla attività di costruzione e demolizione devono essere depositati conformemente alle indicazioni progettuali, in una area del cantiere appositamente predisposta (zona di deposito temporaneo).

Nel deposito temporaneo:

- devono essere rispettato il criterio temporale/quantitativo previsto dalla norma;
- i rifiuti devono essere tenuti distinti per tipologia (CER);
- deve essere posta una adeguata segnaletica con l'indicazione del rifiuto in deposito.

Si segnala infine che qualora i diversi rifiuti siano avviati presso l'impianto di gestione attraverso un unico trasporto, questo dovrà essere effettuato in modo da tener distinte le diverse tipologie di rifiuti, suddivisi per codice CER, e ognuno dovrà essere accompagnato dal rispettivo formulario di identificazione.

I materiali e gli elementi riusabili devono essere depositati con le stesse cautele che si adotterebbero per i materiali nuovi, curando di porli al riparo dalle intemperie e di proteggerli da urti che potrebbero danneggiarli, tenendoli per quanto possibile separati dai rifiuti.

I rifiuti (legno, metalli, cartoni, plastica ecc.) è opportuno siano posti in adeguati contenitori e/o cassonetti.

Qualora ci sia necessità di uno stoccaggio di rifiuti, in aree esterne al sito di produzione e/o in aree logistiche fuori dal perimetro operativo del cantiere, risulterà necessario richiedere specifica autorizzazione agli enti competenti come area per operazioni D15 o R13 di cui agli allegati B e C della parte IV D.Lgs 152/06 e smi.

Le aree di deposito e/o stoccaggio dei rifiuti dovranno essere localizzate in aree opportunamente definite, eventualmente impermeabilizzate sul fondo con teli impermeabili o piazzole in cls. Tutti i cumuli dovranno essere giornalmente coperti con teli impermeabili, ben ancorati, per la protezione dell'azione del vento e delle acque. Nell'intorno delle aree di stoccaggio dovranno essere eventualmente sigillate tutte le caditoie presenti e dovranno essere attuate tutte le misure di mitigazione al fine di evitare la percolazione delle acque in fossi / scoli. L'impresa dovrà prevedere idonei sistemi per la raccolta delle eventuali acque di percolazione; tale rifiuto liquido dovrà essere smaltito a cura dell'Impresa a norma di legge in idoneo impianto.

**Idonei spazi dedicati al deposito temporaneo dei materiali da gestire come rifiuto e quelli che potranno essere rutilizzati saranno individuati negli elaborati del PSC (piano di sicurezza e coordinamento).**

#### 10.1.10 Conferimento dei rifiuti alle discariche / impianti di recupero

Ai fini delle conseguenti responsabilità si sottolinea nuovamente che l'affidatario, a seguito dell'aggiudicazione, assumerà a tutti gli effetti la qualifica giuridica di "produttore di rifiuti"/"detentore" ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. e pertanto resta di sua competenza l'attribuzione del codice CER ai fini del trasporto, avvio al recupero e smaltimento dei rifiuti.

Sarà cura del produttore dello stesso ottemperare ai dettami della normativa vigente quali compilazione Formulari, ecc., ed effettuare tutte le analisi di classificazione previste dalla normativa vigente.

Le analisi di accertamento della pericolosità del rifiuto in linea generale non vanno effettuate nei casi in cui il CER non preveda codici a specchio, salvo specifiche prescrizioni tecniche del sito di conferimento.

Qualora sia dubbia la conformità dei rifiuti al CER individuato o si sospetti una contaminazione (da un esame visivo o in relazione all'origine del rifiuto) i rifiuti sono comunque sottoposti ad analisi.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

Tutti i rifiuti saranno accompagnati al recupero/smaltimento da apposito formulario di identificazione opportunamente vidimato, emesso dal soggetto la cui attività ha generato il rifiuto, compatibilmente con le evoluzioni normative legate al SISTRI. Il produttore è obbligato alla presentazione del MUD annuale c/o la C.C.I.A.A. competente per i rifiuti pericolosi prodotti presso il cantiere. Quando necessario, il materiale sarà opportunamente confezionato ed etichettato secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Le operazioni di rimozione dei rifiuti saranno ultimate effettuando l'accertamento del peso di rifiuto e con il trasporto dei rifiuti ai siti di avvio al recupero o di smaltimento. L'Aggiudicataria dovrà effettuare le operazioni di pesatura dei materiali raccolti, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori o un rappresentante dallo stesso delegato, presso un apposito sistema di pesatura tarato.

#### 10.1.11 Trasporto dei rifiuti

Le operazioni di carico dei rifiuti devono avvenire nel rispetto dei requisiti già specificati per la rimozione e la movimentazione; in alcuni casi si possono utilizzare gli stessi cassoni scarrabili usati per la movimentazione anche per il trasporto. Le operazioni di carico dei rifiuti avverranno nel rispetto dei requisiti già specificati per la rimozione e la movimentazione in cantiere; durante le fasi di carico i motori dei mezzi pesanti adibiti al trasporto materiale dovranno essere spenti.

Come previsto dall'art. 193 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., i rifiuti eventuali (non attualmente previsti nell'Appalto in oggetto) contenenti amianto dovranno essere consegnati al trasportatore imballati ed etichettati.

Durante il trasporto, sino al conferimento in discarica, il rifiuto sarà accompagnato da un Formulario di identificazione (FIR), conforme al modello stabilito dal Decreto Ministero dell'Ambiente del 01/04/98 n. 145 e s.m.i. e Circolare del Ministero dell'Ambiente n. GAB/DEC/812/98 del 4 agosto 1998 che esplica le modalità di compilazione degli stessi.

I mezzi che trasporteranno il rifiuto agli appositi impianti di avvio al recupero, pretrattamento o smaltimento saranno adeguatamente coperti per evitare durante il trasporto la fuoriuscita di frammenti di piccole dimensioni per azione delle turbolenze indotte dal movimento o anche l'infiltrazione di acque meteoriche. Essi, inoltre, dovranno essere in perfetto stato manutentivo e dotati dei certificati e dei collaudi previsti per Legge.

Il trasporto dei materiali all'impianto di avvio al recupero/smaltimento, da prevedere a qualsiasi distanza dal sito in oggetto, sarà eseguito da azienda autorizzata e iscritta all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, che svolgerà la sua attività in conformità all'art. 193 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

Lo scarico dei materiali dall'automezzo nell'impianto di smaltimento e/o recupero autorizzato avverrà con l'impiego di adeguati mezzi di sollevamento. Verrà quindi rilasciata copia del formulario di cui all'art. 193 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., attestante l'avvenuto smaltimento.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 11 GESTIONE MATERIALI DI SMALTIMENTO

Il progetto non prevede materiali di smaltimento. Tuttavia, dallo smontaggio della Diga della Meloria, e in particolare in ingresso e/o in uscita dall'impianto di trattamento di frantumazione e vagliatura del materiale in cemento, si potrebbero produrre rifiuti da smaltire secondo la normativa vigente.

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti lo smontaggio della diga della Meloria produrrà generalmente **rifiuti misti da demolizione**, prevedibilmente classificabili con CER 170904. In ambito portuale l'ATI imprese prevede l'installazione in cantiere di **un impianto mobile di frantumazione/vagliatura** per la gestione dei suddetti rifiuti e la produzione di **EoW** (materie prime secondarie) secondo la recente normativa DM 288/2022 (GU n. 246 del 20/10/2022). Verrà installato un impianto autorizzato ai sensi dell'art. 208, comma 15 del D.Lgs 152/06 e s.m.i, prima dell'avvio dei lavori, si dovrà dare comunicazione agli Enti Competenti dell'avvio della campagna di recupero.

Ai sensi del D.Lgs 152/06 l'impianto mobile rientra nell'ambito di applicazione della Verifica di Assoggettabilità a VIA, in quanto rientrante nella categoria 7) – lettere z.b) dell'Allegato IV del D.Lgs. 152/06; si evidenzia che la procedura di VIA delle opere in progetto ingloberà la valutazione degli impatti anche del suddetto impianto.

Spetta all'ATI imprese, in fase di progettazione esecutiva o prima della Comunicazione di cui sopra, a verificare che la tipologia dell'impianto sia conforme a quanto presentato in sede della presente istanza di VIA, comunicando all'Autorità competente le effettive modalità rispetto quanto esaminato in sede di VIA, al fine di verificare se le medesime incorrono nelle condizioni di cui al punto 8 lettera t) dell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006.

Si precisa che, ai sensi della normativa vigente in fase di cantiere il produttore del rifiuto è tenuto alla sua corretta classificazione e codifica CER, al fine di conferirlo ad un soggetto autorizzato al trasporto e al trattamento.

Nell'ambito della gestione operativa dello smontaggio della diga delle Meloria i materiali potranno subire delle operazioni di sola riduzione volumetrica finalizzate ad consentire una migliore movimentazione.

Si evidenziano le seguenti discariche ed impianti di recupero dove, potenzialmente, potrebbero essere conferiti gli eventuali rifiuti inerti:

- **Centro Livornese Recupero Inerti srl (impianto di recupero)** località Vallin Buio, zona industriale-artigianale a nord di Livorno, autorizzato con atto Decreto Dirig. Direzionale della Regione Toscana n. 8752 del 24/05/2021. La società dispone inoltre di un impianto mobile da cantiere autorizzato con atto n. 136 del 10/10/2012.
- **Impianto di Riciclaggio Materiali inerti A.R.E.A. srl** via Nugolaio 49 – Cascina (PI) autorizzata con Determinazione della Regione Toscana n. 3947 del 12/03/2021
- **Mannari Srl** - Via del Lavoro 48, 57021 Venturina Terme (LI) autorizzata con Decreto n. 5350 del 12/04/2018 per l'impianto di recupero rifiuti non pericolosi in loc. Montegemoli – Piombino (LI) e con Decreto n. 3324 del 04/03/2020 per l'impianto di recupero in loc. Campo alla Croce – Campiglia Marittima (LI).

Si rimanda all'elaborato 1233\_PD-E-104 '*Planimetria delle cave e discariche*' per l'indicazione dell'ubicazione delle discariche e degli impianti sopra descritti.

Si evidenzia che il progetto non prevede bilanci di materiali da conferire a discariche o impianto di recupero off site; la muratura derivante dallo smontaggio della diga delle Meloria verrà gestita con impianto mobile autorizzato nel cantiere in ambito portuale.

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale	Livello progettazione: Progetto definitivo	Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--	---	--

## 12 GESTIONE MATERIALI DI FORNITURA DELLE CAVE

Per la realizzazione delle opere in progetto sarà necessaria la fornitura dei materiali naturali in pezzature e quantità indicate nella **Tabella 21**.

Tabella 21: Tipologie di pezzature naturali e quantitativi in fornitura

CATEGORIA	PEZZATURA	QUANTITA' (MC)
scogliere naturali cat. 1	50Kg e 500 Kg	2'129'939
scogliere naturali cat. 1	501Kg e 1000Kg	263'148
scogliere naturali cat. 2	1001Kg e 3000Kg	183'360
scogliere naturali cat. 3	3001Kg e 7000Kg	303'418

I calcoli dei quantitativi delle pezzature naturali sono stati effettuate considerando le seguenti porosità:

- Pezzature naturali < 500 kg, porosità 75%
- Pezzature naturali > 500 kg, porosità 70%

Il materiale necessario per la realizzazione delle nuove opere previste dal piano Regolatore del Porto di Livorno proverrà con tutta probabilità da cave attive che non ricadono nel Comune di Livorno e che presentano caratteristiche più adatte alla tipologia e alla quantità di materie richieste.

Il Piano Regionale Cave, di cui all'articolo 6 della LR 35/2015, è stato adottato con DCR n. 61 del 31/07/2019 ed approvato con delibera del Consiglio Regionale n. 47 del 21/07/2020.

Il **sito estrattivo n. 26 "calcari di Campiglia"**, caratterizzato dalla seguente tipologia di prodotto: calcari e calcari dolomitici per uso industriale e costruzione, risulta per **volumetria disponibile** (circa 21.000.000 mc) **idoneo per il progetto in esame**.

Si evidenzia che il ATI Imprese ha definito in sede di gara la propria disponibilità (in quanto di proprietà, ovvero in disponibilità esclusiva) delle seguenti cave a Livorno, Massa Carrara e in Regione Sardegna per l'approvvigionamento dei materiali. La percentuale di approvvigionamento è stimata in 70%, 20% e 10% rispettivamente.

Progetto:  
 Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale

Livello progettazione:  
 Progetto definitivo

Elaborato:  
 C-Studi Ambientali  
 1233\_PD-C-003\_4.docx

## LOCALIZZAZIONE E CAPACITÀ PRODUTTIVA DI CAVE in proprietà e in disponibilità



Figura 49: cave in disponibilità al ATI Imprese (documento estratto da elaborati di gara – criterio B.1)

Come in precedenza evidenziato i materiali verranno approvvigionati sia via terra che via mare; la distanza media dai siti di Piombino e di Carrara è di circa 80 km percorrendo la A12, la E80 e la SS1 .

Progetto: Progettazione preliminare e definitiva delle opere marittime di difesa e dei dragaggi previsti nella nuova prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, compreso lo studio di impatto ambientale e la valutazione di incidenza ambientale
--

Livello progettazione: Progetto definitivo
---

Elaborato: C-Studi Ambientali  1233_PD-C-003_4.docx
--

## 13 INDAGINE EX DM 173/2016 DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SABBIE PRODOTTE DALLO SCAVO DEL SABBIODOTTO

Il progetto prevede la realizzazione di un **sabbiodotto** che collega l'armatura di foce dello Scolmatore al limite meridionale dell'abitato di Tirrenia, coprendo una distanza di circa 2.2 km. Si tratta di una installazione fissa, che, nelle fasi di esercizio, verrà collegata alla tubazione di mandata di una draga aspirante refluyente di medie dimensioni che opererà entro una distanza dell'ordine di 500 m dal punto di collegamento al sabbiodotto.

Per la presenza del Vincolo Idrogeologico lungo il litorale del Calambrone, le eventuali autorizzazioni ai sensi della LR 39 del 21 marzo 2000 saranno richieste in sede di progettazione esecutiva, ovvero in fase di procedura di VIA.

Nella documentazione presentata nell'ambito del procedimento VIA, la gestione delle sabbie scavate e poi riutilizzate in sito per la copertura della tubazione era stata configurata come un riutilizzo in sito disciplinata dall'art. 24 c.3 del DPR 120/2017.

Nel corso del procedimento VIA ARPAT ha espresso l'osservazione sull'applicazione del D.P.R. 120/2017 per la movimentazione di sedimenti in ambiente demaniali in luogo del D.M. 173/2016.

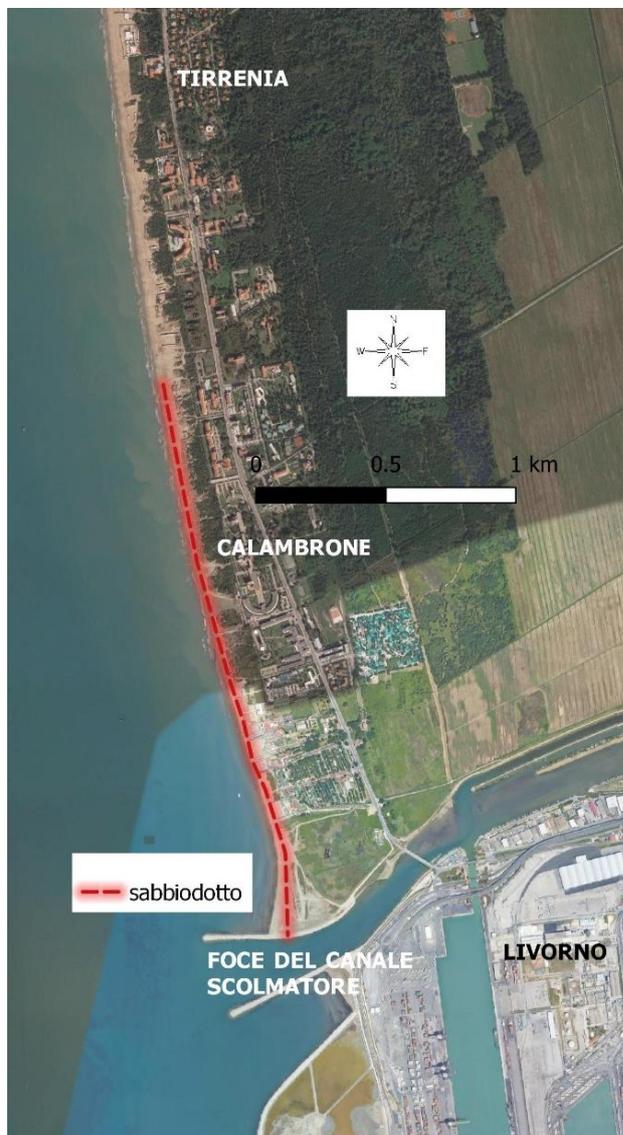


Figura 50: Planimetria di tracciato del sabbiodotto del Calambrone

Nella riunione del 19/06/2023 (il cui verbale è stato protocollato agli atti) ARPAT ha chiesto, tenuto conto dell'art. 109 del D.Lgs. 152/2006, che per la procedura di riutilizzo della sabbia scavata per la posa della tubazione facesse riferimento al D.M. 173/2016 anziché al D.P.R. 120/2017.

Per la gestione dei materiali scavati ai sensi della normativa vigente si rimanda direttamente all'elaborato 'Piano di indagine ex DM 173/2016 di caratterizzazione delle sabbie prodotte dallo scavo del sabbiodotto', 1233 PD-C-016.