



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

Documento tecnico per l'istanza di immersione in mare di materiali di cui alle lettere a) e b)
comma 1 art. 109 del D.Lgs. 152/06 e documentazione tecnica

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

C013

DATA: 31/10/2022	SCALA:	FILE: - 233_PD-C-013_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-013
--	---	---

Indice generale

1	PREMESSA	6
1.1	FONTI NORMATIVE E DOCUMENTALI	6
SEZIONE 1		7
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE (CAP. 1 AT DM 173/2016)	7
2.1	INFORMAZIONI GENERALI SULL'UBICAZIONE DELL'AREA DI SCAVO	7
2.1.1	INDICAZIONI DEL 'TIPO' DI AREA	10
2.1.2	BREVE DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE L'AREA DI ESCAVO	11
2.2	ANALISI DELLE PRINCIPALI PRESSIONI CHE INSISTONO SULL'AREA	13
2.3	ANALISI DEI PRINCIPALI ELEMENTI DI PREGIO NATURALISTICO E DEGLI OBIETTIVI SENSIBILI PRESENTI IN AREE LIMITROFE (ENTRO UN RAGGIO DI 5 MN)	14
2.4	INFORMAZIONI SULLE CARATTERISTICHE IDRODINAMICHE E CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA	19
2.5	INFORMAZIONI SULLE ATTIVITÀ DI ESCAVO PREGRESSE	28
2.6	INFORMAZIONI SULLE CARATTERISTICHE MORFO-BATIMETRICHE E SULLE CARATTERISTICHE DEI FONDALI	32
2.6.1	PROFONDITÀ TETTO DEL SUBSTRATO GEOLOGICO NATURALE COSTITUTIVO DELL'AREA	37
2.6.2	COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA DEI SEDIMENTI	37
2.7	INFORMAZIONI SULLE CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI SEDIMENTI DELL'AREA DI ESCAVO	39
2.8	INFORMAZIONI SUGLI ORGANISMI ANIMALI E VEGETALI DELL'AREA DI ESCAVO	40
2.9	INFORMAZIONI PREGRESSE SULLE ATTIVITÀ DI IMMERSIONE /UTILIZZO	40
2.10	INFORMAZIONI SULLE PRECEDENTI ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	40
2.10.1	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER LE VASCHE DI COLMATA	40
2.10.2	CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2019 PER LA DEPERIMETRAZIONE	44
2.11	PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI ESCAVO E GESTIONE DEI MATERIALI	47
2.12	RIDUZIONE DELLE FONTI DI INQUINAMENTO PER ATTIVITÀ DI SCAVO	52
3	CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DELL'AREA DI ESCAVO (CAP. 2 AT DM 173/2016)	52
3.1	INDIVIDUAZIONE DEL PERCORSO DI CARATTERIZZAZIONE	52
3.1.1	DISEGNO DI CAMPIONAMENTO	52
3.2	MODALITÀ DI PRELIEVO, CONSERVAZIONE ED ANALISI DEI CAMPIONI	56
3.2.1	CAMPIONAMENTO	56
3.2.2	PREPARAZIONE DEL CAMPIONE	58
3.2.3	CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE	58
3.2.4	METODOLOGIE ANALITICHE DI LABORATORIO	59

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-013
--	---	---

3.2.5	QUALITÀ DEL DATO	61
3.3	RELAZIONE TECNICA DEI RISULTATI	61
3.4	CLASSE DI QUALITÀ DEI MATERIALI DI ESCAVO	62
3.4.1	CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITÀ DEI SEDIMENTI	62
3.5	OPZIONI DI GESTIONE	82
3.6	GESTIONE DEI SEDIMENTI SCAVATI IN AREA CONTERMINATA	84
4	INDICAZIONI TECNICHE PER LA GESTIONE DEI MATERIALI (CAP. 3 AT DM 173/2016)	88
4.1	INDICAZIONI TECNICHE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DESTINATA ALL'IMMERSIONE	88
4.1.1	VASCHE DI COLMATA	88
4.2	INDICAZIONI TECNICHE PER LE MODALITÀ DI ESCAVO, TRASPORTO E IMMERSIONE DEI MATERIALI SCAVATI	92
4.2.1	DRAGAGGIO	92
4.2.2	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO DI MATERIALI DI SCAVO	94
4.3	INDICAZIONI GENERALI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	95

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-013

Indice delle figure

Figura 1: Toponomastica del Porto di Livorno (a sinistra) e Layout di progetto(destra)	8
Figura 3: ‘Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno’ - DM 17 novembre 2021	8
Figura 4: Scavi di dragaggio suddivisi per opere a scogliera e opere di dragaggio nell’ambito della FASE di attuazione della Piattaforma Europa	10
Figura 5: UTOE 11 “il Porto”. Le opere in progetto riguardano la nuova 1° fase di attuazione del PRP ..	11
Figura 6: planimetria dei siti Rete Natura 2000 con le opere di progetto (elaborazione QGis): Si evidenzia che nessuna opera interferisce direttamente con i siti Rete Natura 2000 (il cerchio rosso identifica un’area di raggio di circa 5 mn).	16
Figura 7: Aree naturali protette attorno a Livorno. Evidenziato con cerchio rosso l’ambito del Porto di Livorno. Cartografia delle aree protette presenti nell’ambito territoriale di circa 1 kmq nell’intorno del Porto di Livorno, desunte dal Geoportale Nazionale.....	17
Figura 8: L’ampia estensione del “Santuario per i mammiferi marini” che comprende anche il tratto di mare su cui si affaccia il porto di Livorno.	17
Figura 9: ZSC IT5160018 – Secche della Meloria- Area Marina Protetta.....	18
Figura 2.10 – Esempio di mappa delle correnti superficiali nell’alto Tirreno prodotta dal modello del consorzio LaMMa (http://www.lamma.rete.toscana.it/mare/modelli/correnti)	20
Figura 2.11 – Esempio di mappa delle correnti superficiali nell’alto Tirreno fornita dal servizio CMEMS Copernicus.....	21
Figura 2.12 – Andamento della componente Nord della velocità superficiale fornita dal servizio CMEMS Copernicus.....	22
Figura 2.13 – Immagini satellitari ESA Sentinel-2 raccolte il 3 febbraio (a sinistra) e il 6 febbraio 2019 (a destra). La risoluzione al suolo è di 10 m e sono stati evidenziati i siti Rete Natura 2000 e l’areale della Posidonia	23
Figura 2.14 – Velocità della corrente calcolata con Delft3D-FLOW per lo stato di fatto (mareggiata di Ponente con frequenza 1 giorno/anno) – Area vasta (sinistra) e particolare area di intervento (destra)	24
Figura 2.15 – Concentrazione dei sedimenti sabbiosi in sospensione per la mareggiata di Ponente	25
Figura 2.16 – Concentrazione dei sedimenti fluviali coesivi durante la piena dello Scolmatore d’Arno (mareggiata di Ponente, $Q = 414 \text{ m}^3/\text{s}$, $C_{\text{sed}} = 0.5 \text{ kg}/\text{m}^3$) – condizioni di calma (sinistra) e con mareggiata di Ponente (destra).....	26
Figura 17: planimetria dei dragaggi eseguita dal 2005 al 2021 (redatta da AdSP – direzione sicurezza ambiente e dragaggi).....	31
Figura 18: indagine batimetrica, isobate del fondale marino da l.m.m.....	33
Figura 19: Indicazione degli orizzonti di cui al modello geologico nelle sezioni geologiche – Elaborato 1233_PD-B-102.	36
Figura 20: Casette 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	39
Figura 21: Stazioni di campionamento dei sedimenti superficiali (ICRAM)	41
Figura 23: Localizzazione delle stazioni interessate dalle diverse attività di monitoraggio.....	45
Figura 24: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell’area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti	49

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-013
---	--	--

Figura 25 - Suddivisione in macro fasi degli interventi di dragaggio51
 Figura 30: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 67
 Figura 31: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C2 68
 Figura 32: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C3 69
 Figura 33: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C4 70
 Figura 34: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C5 71
 Figura 35: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 – area di colmata81
 Figura 36: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare (estratto da Allegato tecnico al DM 173/2016)83
 Figura 31: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell'area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti84
 Figura 33 - Ubicazione dell'area di colmata per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto.....90
 Figura 34 - 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') .92
 Figura 4.3 - Draghe a benna del tipo a fune (a sinistra) e aspirante refluyente stazionaria (CSD, a destra)93
 Figura 4.4 - Operazioni di refluento idraulico (Royal IHC, 2018)94

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-013

Indice delle tabelle

Tabella 1: suddivisione dei volumi di scavo di dragaggio in funzione delle WBS.....	9
Tabella 2: Ripartizione in media percentuale della pelite in funzione dei livelli di profondità di campionamento	38
Tabella 11: Risultati sonda multiparametrica - 2019.....	46
Tabella 12: Risultati dei solidi sospesi (TSS).....	47
<i>Tabella 5: Punti di indagine eseguiti in area di scavo/dragaggio nella configurazione del Progetto ATF</i>	53
<i>Tabella 6: Punti di indagine eseguiti in area di colmata nella configurazione del Progetto ATF</i>	56
Tabella 14: Classi di pericolo chimico rispetto ai valori di HQc (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016).....	63
Tabella 15: Classificazione della qualità dei sedimenti risultante dall'applicazione dei criteri di integrazione ponderata (estratta dall'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016)	64
Tabella 16: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento	65
Tabella 17: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – aree di scavo e dragaggio	72
Tabella 18: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento -area colmata	80
Tabella 19: Sintesi delle classi di qualità dei campioni di sedimento analizzati – area di colmata	81
Tabella 20: calcolo dei volumi dei sedimenti di scavo da gestire in classe D.....	85

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-013
--	---	---

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la documentazione tecnica a supporto dell'**istanza di immersione** in ambiente marino di materiali di cui alle lettere a) e b) comma 1 dell'art 109 del DM 152/06, funzionale alla realizzazione dell'**intervento di progettazione delle opere marittime di difesa ed i dragaggi** previsti nella **prima fase** di attuazione della **Piattaforma Europa**, l'opera di espansione a mare del Porto di Livorno.

Il documento riporta la documentazione tecnica relativa a **sedimenti di escavo** con destinazione presso la vasca di colmata di progetto, interna al porto di Livorno,

La **Sezione 1** del documento, contiene l'insieme delle informazioni tecniche richieste dall'Allegato Tecnico del DM 173/2016, ovvero:

- la Scheda i di inquadramento dell'area di escavo (Capitolo 1 at DM 173/2016);
- la Caratterizzazione e classificazione dei materiali (Capitolo 2 at DM 173/2016);
- la Valutazione delle opzioni di gestione in considerazione della destinazione finale in ambiente conterminato (vasca di colmata) (Capitolo 3 at DM 173/2016).

1.1 Fonti normative e documentali

- **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. 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."
- **Progetto Definitivo 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:	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-013

SEZIONE 1

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE (Cap. 1 at DM 173/2016)

2.1 Informazioni generali sull'ubicazione dell'area di scavo

Il porto di Livorno si affaccia sul Mar Tirreno Settentrionale e si sviluppa lungo la linea di costa compresa tra la foce del Canale Scolmatore dell'Arno e il limite meridionale del centro storico della città di Livorno. L'area d'intervento è ubicata nella zona settentrionale dell'area portuale di Livorno; più precisamente si tratta dell'espansione verso mare del "porto nuovo", che avverrà tra la Diga del Marzocco e l'armatura di foce del Canale Scolmatore d'Arno, di fronte alle casse di colmata recentemente realizzate con conterminazione a mare in scogliera.

La **Figura 1** rappresenta la situazione attuale del Porto di Livorno; rispetto a quanto visibile dall'immagine, il riempimento delle casse di colmata a margine dell'area di intervento è pressoché completo, con un modesto volume residuo nella sola cassa Nord.

Il porto di Livorno ha due bocche di accesso, di cui solo una, la bocca Sud, effettivamente attiva e funzionale; la bocca Nord, compresa fra l'estremità Ovest della diga del Marzocco e la diga della Meloria, è attualmente caratterizzata da fondali molto bassi, non idonei per il traffico commerciale.

Con Decreto R. 133 del 10/08/2021 e DM 17 novembre 2021 '*Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno*' è stato ridefinito come graficamente riportata nella **Figura 2**. Allo stato attuale l'area antistante al **Porto di Livorno non risulta quindi più compresa nel SIN di Livorno**.

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-013

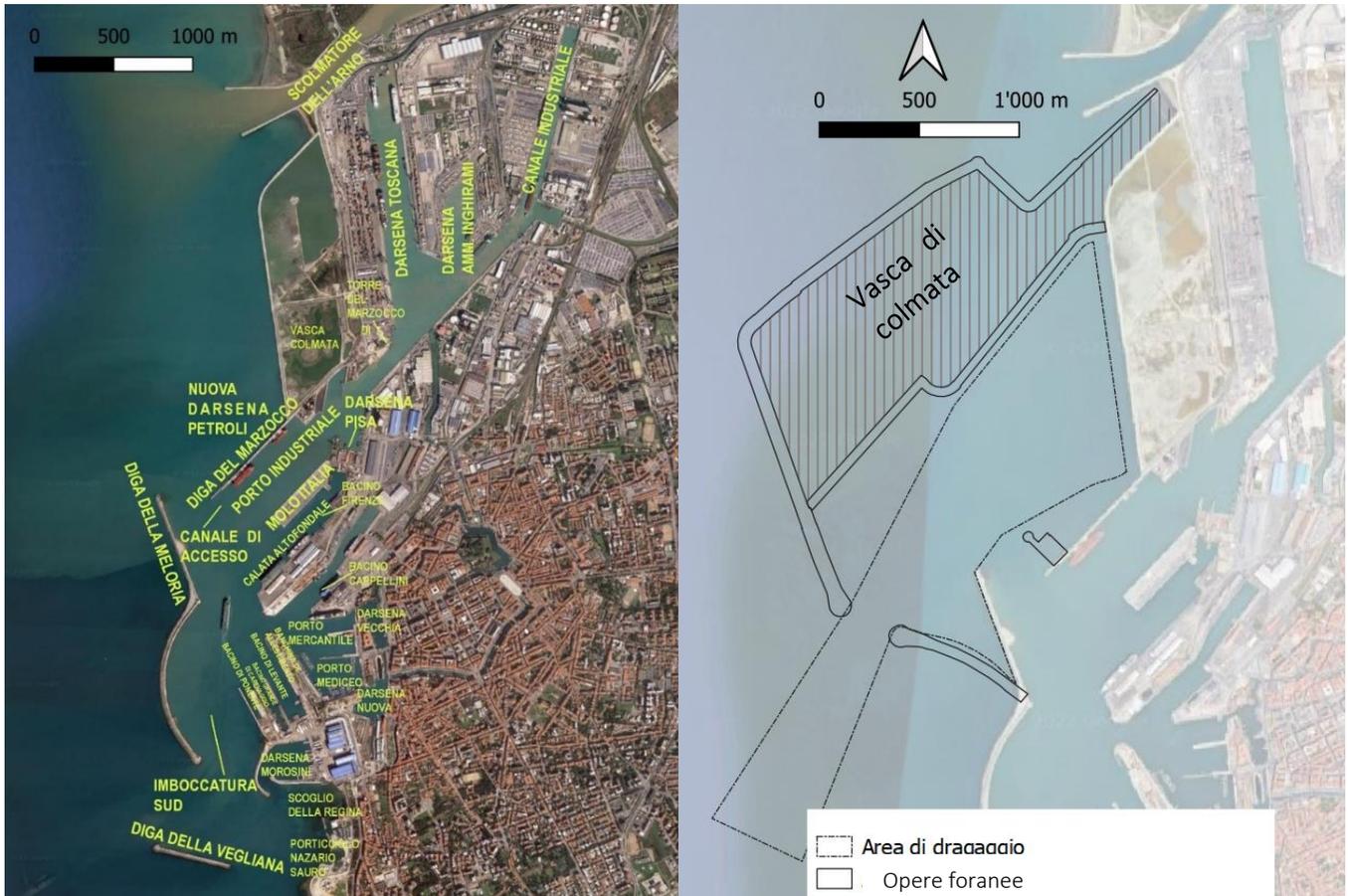


Figura 1: Toponomastica del Porto di Livorno (a sinistra) e Layout di progetto (destra)

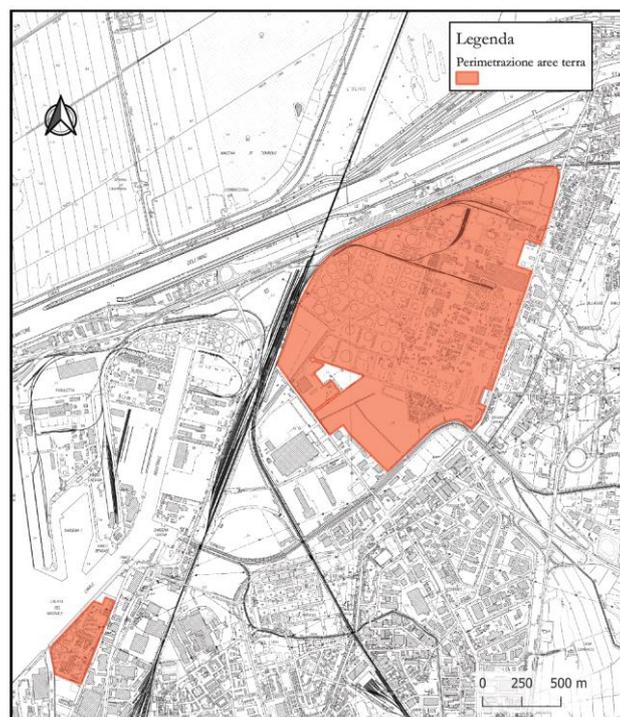


Figura 2: 'Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno' - DM 17 novembre 2021

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-013
--	---	---

L'area totale da dragare interessa una superficie di circa **4 Km²** per un volume complessivo di sedimenti da scavare di **circa 15'000'000 m³**. La Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. rappresenta le opere di progettazione e le aree di dragaggio associate alle W.B.S. (acronimo di "work breakdown structure") utilizzate del progetto definitivo presentato.

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;**
- **all'approfondimento dei fondali** del canale di accesso (tratto esterno a -17 m s.m.m., WBS10, e tratto interno a -16 m s.m.m., WBS11)
- **alla realizzazione dei bacini/darsene interne** (darsena del nuovo terminal container a -16 m s.m.m. WBS12, fondali prospicienti al bacino Santo Stefano a -13 m s.m.m., WBS13).

Le quantità dei materiali da scavare sintetizzate in **Tabella 1** 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 centrale (-17 e -16 m s.l.m. e -13 m s.l.m.).

In generale si dovranno scavare **da pochi metri fino a 10 – 12 m di spessore** di sedimenti.

Si precisa che per le WBS 3 e WBS 5 non sono necessari scavi, mentre il volume conteggiato per la WBS 7 corrisponde ai sedimenti a ridosso della diga della Meloria, in parte anche emersi. La caratterizzazione di questi materiali, necessaria alla relativa gestione, sarà possibile in fase costruttiva dopo parziale smontaggio della diga (la caratterizzazione di tali sedimenti nella recente indagine non è stata possibile proprio per impedimenti fisici).

Tabella 1: suddivisione dei volumi di scavo di dragaggio in funzione delle WBS

WBS	VOLUME DI SCAVO (m3)	WBS	VOLUME DI SCAVO (m3)
WBS 1	156'930.20	WBS 6	325'563.00
WBS 2A	154'920.60	WBS 7	638'527.00
WBS 2B	89'665.28	WBS 10	1'791'750.30
WBS 3	-	WBS 11	2'141'914.00
WBS 4A	138'904.43	WBS 12	8'204'793.00
WBS 4B	146'747.05	WBS 13	1'073'024.00
WBS 5	-		
		totale	15'000'000

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-013

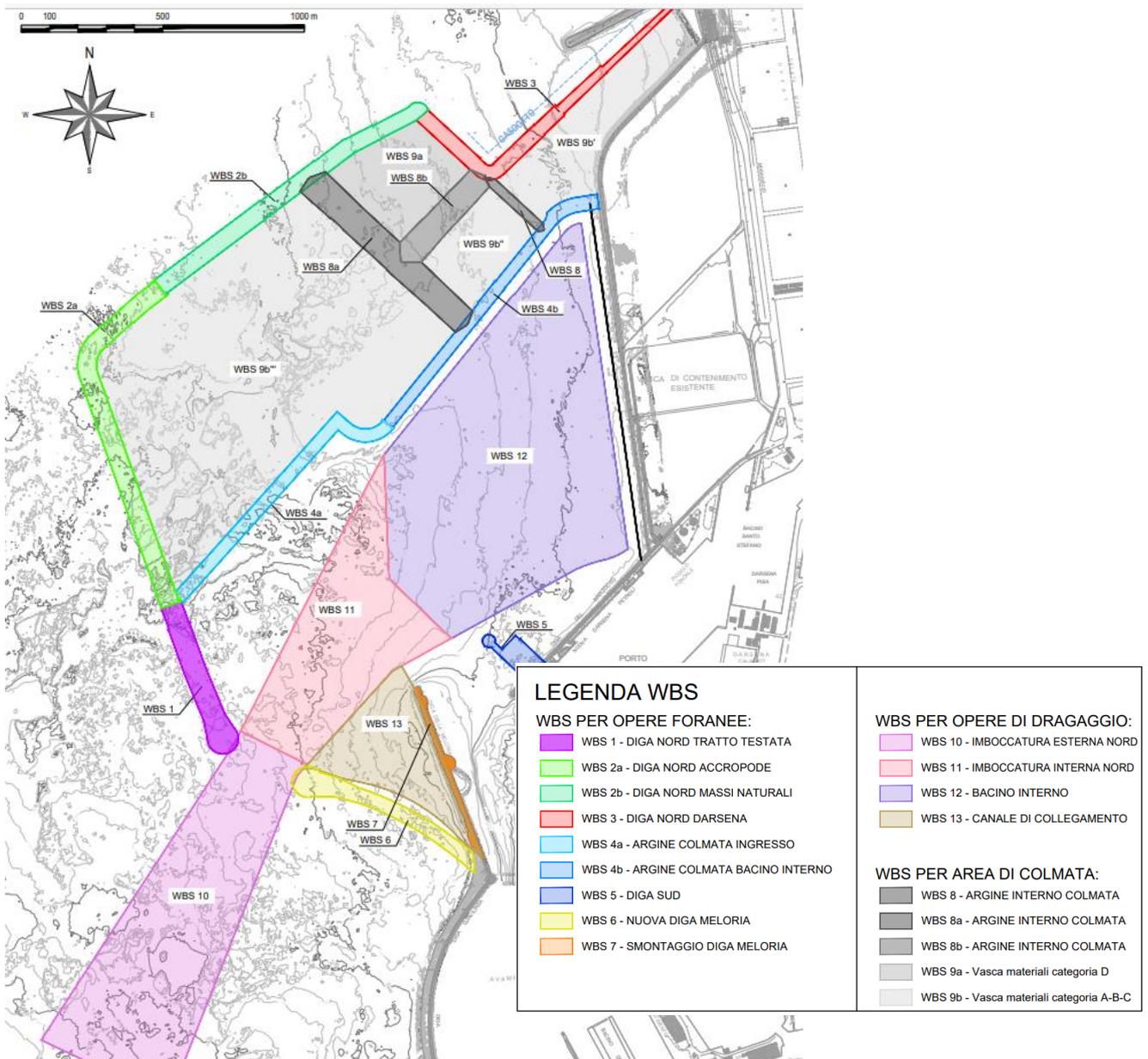


Figura 3: Scavi di dragaggio suddivisi per opere a scogliera e opere di dragaggio nell'ambito della FASE di attuazione della Piattaforma Europa

2.1.1 Indicazioni del 'tipo' di area

In accordo con il l'Allegato tecnico del DM 173/2016, per la valutazione di qualità dei sedimenti da scavare ed immergere in idoneo sito, deve essere seguito uno specifico percorso di indagine (Percorso I o Percorso II) da definirsi sulla base della tipologia dell'area di escavo.

Nel caso specifico in base alla distinzione in Unità Territoriali Omogene Elementari (UTOE) del Piano Strutturale del Comune di Livorno, **l'intera piattaforma Europa**, così come le aree produttive retrostanti, ricade nell'UTOE 11 "il Porto" (cfr. Figura 4).

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-013

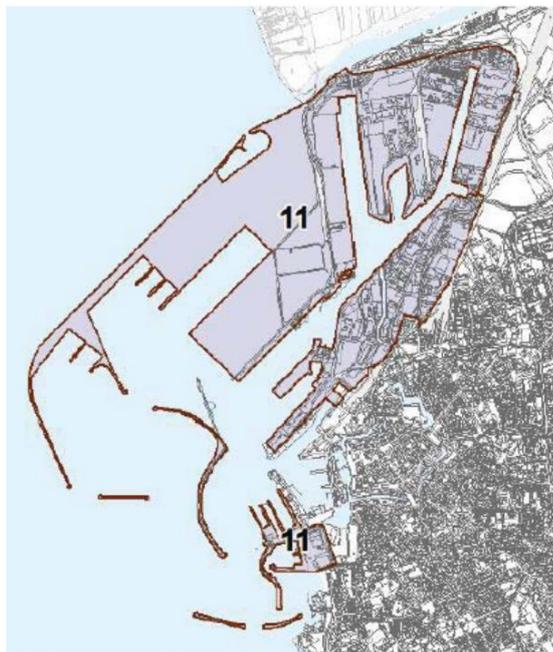


Figura 4: UTOE 11 "il Porto". Le opere in progetto riguardano la nuova 1° fase di attuazione del PRP

Considerando che l'area di interesse è compresa in un porto commerciale industriale **l'area è afferente al Percorso di indagine di tipo I.**

2.1.2 Breve descrizione delle caratteristiche generali dell'ambiente circostante l'area di escavo

Le superfici rientranti la circoscrizione territoriale dell'AP sono costituite dalle aree demaniali marittime, dalle opere portuali e dagli antistanti spazi acquei compresi nel tratto di costa che va dalla Foce del Calambrone sino al porticciolo Nazario Sauro.

Il porto di Livorno, classificato come Big Regional (primo livello), è uno scalo polivalente, dotato di infrastrutture e mezzi che consentono di accogliere qualsiasi tipo di nave e di movimentare qualsiasi categoria merceologica ed ogni tipologia di traffico (LO-LO, rotabile RO-RO, rinfuse liquide e solide, auto nuove, crociere, ferries, prodotti forestali, macchinari, ecc.).

La dotazione infrastrutturale del Porto permette la connessione alle principali arterie stradali e ferroviarie nazionali ed alle zone aeroportuali, consentendo un'attività imprenditoriale ed industriale elevata.

Lo specchio acqueo del porto di Livorno si estende per 1.600.000 metri quadri, mentre la superficie terrestre è pari a 2.500.000 metri quadri, 800.000 dei quali si trovano all'interno dei varchi doganali. Le aree demaniali si estendono per circa 1.270.000 metri quadri; le aree dei terminal sono circa 1.000.000 metri quadri all'aperto e 70.000 metri quadri coperti. Il porto offre più di 11.000 metri lineari di banchine dotate di 90 accosti, con una profondità che varia da -7 a -13 metri. L'area totale dei terminals copre una superficie di 1 milione di mq all'aperto e di 70.000 mq coperti.

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-013

Per la pianificazione della gestione dei sedimenti del progetto definitivo si farà riferimento ai recenti risultati dell'indagine di caratterizzazione di 2021-2022¹, rispondente ai criteri della normativa attualmente vigente del D.M. 173/2016.

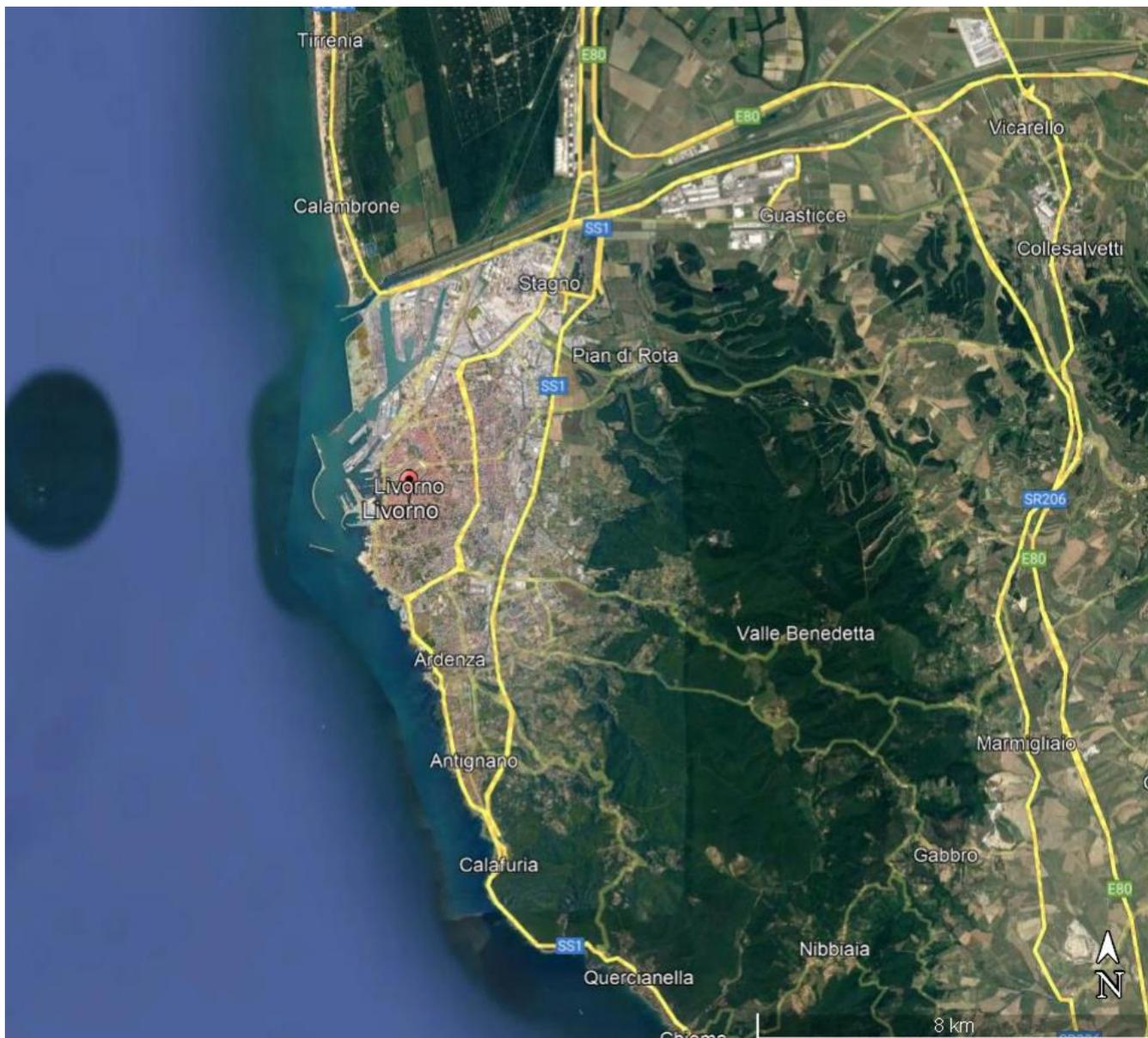


Figure 1: Ortofoto Porto di Livorno

¹ 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). I campionamenti dei sedimenti sono avvenuti da agosto a dicembre 2021.

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-013

2.2 Analisi delle principali pressioni che insistono sull'area

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, sono presenti 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. È 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;
- lo scarico del depuratore Rivellino
- Sfiori della Vasca di contenimento di Livorno che sfociano all'interno della Darsena dei Petroli.

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.

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 Livorno.

In base a quanto sopra descritto si riporta una tabella riepilogativa della tipologia e dei livelli di pressioni che insistono sull'area.

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-013

Table 1: Tipologia e livelli di pressione

Tipo di informazione	Descrizione sintetica		
	TIPOLOGIA	SPECIFICHE <i>Inserire un elenco qualitativo delle attività prevalenti che interessano l'area di escavo</i>	Livello (E,M,B-N)# <i>Indicare il livello qualitativo presunto delle pressioni elencate nella colonna "specifiche"</i>
Tipologia di attività all'interno dell'area o nel contesto ambientale in cui l'area è collocata	INDUSTRIALE	Polo Industriale	elevato
	COMMERCIALE	Terminal commerciali	elevato
	PASSEGGERI	Collegamento isole	elevato
	DIPORTO	Impianti nautici	elevato
Natura e ubicazione delle pressioni	Le attività industriali e commerciali sono collocate nell'area portuale in adiacenza ai collegamenti stradali e ferroviari. Nell'area portuale sono già presenti due casse di colmata, utilizzate per il refluitamento dei sedimenti di dragaggio, ormai complete e restituite agli usi legittimi		
Data, ubicazione, entità e caratteristiche di sversamenti accidentali documentabili	L'area portuale rientrava nella perimetrazione SIN di Livorno che, a seguito del Decreto Ministeriale del 23/05/2014, è stato declassato a SIR, oggetto di caratterizzazione ambientale, ai sensi del DM 471/1999, effettuata in conformità al piano di Caratterizzazione redatto dall' AP di Livorno nell'aprile 2004. Durante la CSD decisoria presso MATTM del 28/05/2005, in base alle risultanze della caratterizzazione, è stata concessa la restituzione agli usi legittimi dei terreni, mentre è stato prescritto un sistema di conterminazione idraulica tra la superficie di contatto tra la falda e lo specchio acque marino. Con DM del 17 novembre 2021 l'area a mare di Livorno è stata esclusa dal perimetro del SIN. Non sono noti episodi di sversamenti accidentali		

2.3 Analisi dei principali elementi di pregio naturalistico e degli obiettivi sensibili presenti in aree limitrofe (entro un raggio di 5 MN)

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)

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-013

- 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.

Tutti i dati sui siti Rete Natura 2000 sono aggiornati all'ultima trasmissione alla Commissione Europea effettuata dal Ministero dell'Ambiente a maggio 2021.

Non sono 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 studio 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.

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.*

In sintesi i siti Rete Natura 2000 di analisi per il progetto in esame sono:

Codice Sito	Nome	Tipologia	Distanza dalle opere
IT5160018	Secche della Meloria	ZSC	Circa 3 km dal porto di Livorno
IT5160021	Tutela del <i>Tursiops truncatus</i>	pSIC	Circa 2 km dal porto di Livorno e 500 m dall'area di impianto posidonia
IT5170002	Selva Pisana	ZPS e ZSC	Circa 3 km dal porto di Livorno
IT5160001	Palude di Suese e Biscottino	ZPS e ZSC	Circa 6 km dal porto di Livorno

Nessun sito viene interessato direttamente dal progetto, in ogni caso, tutti gli aspetti legati alle possibili interferenze con i siti della Rete Natura 2000 verranno trattati nella **Valutazione di Incidenza 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-013

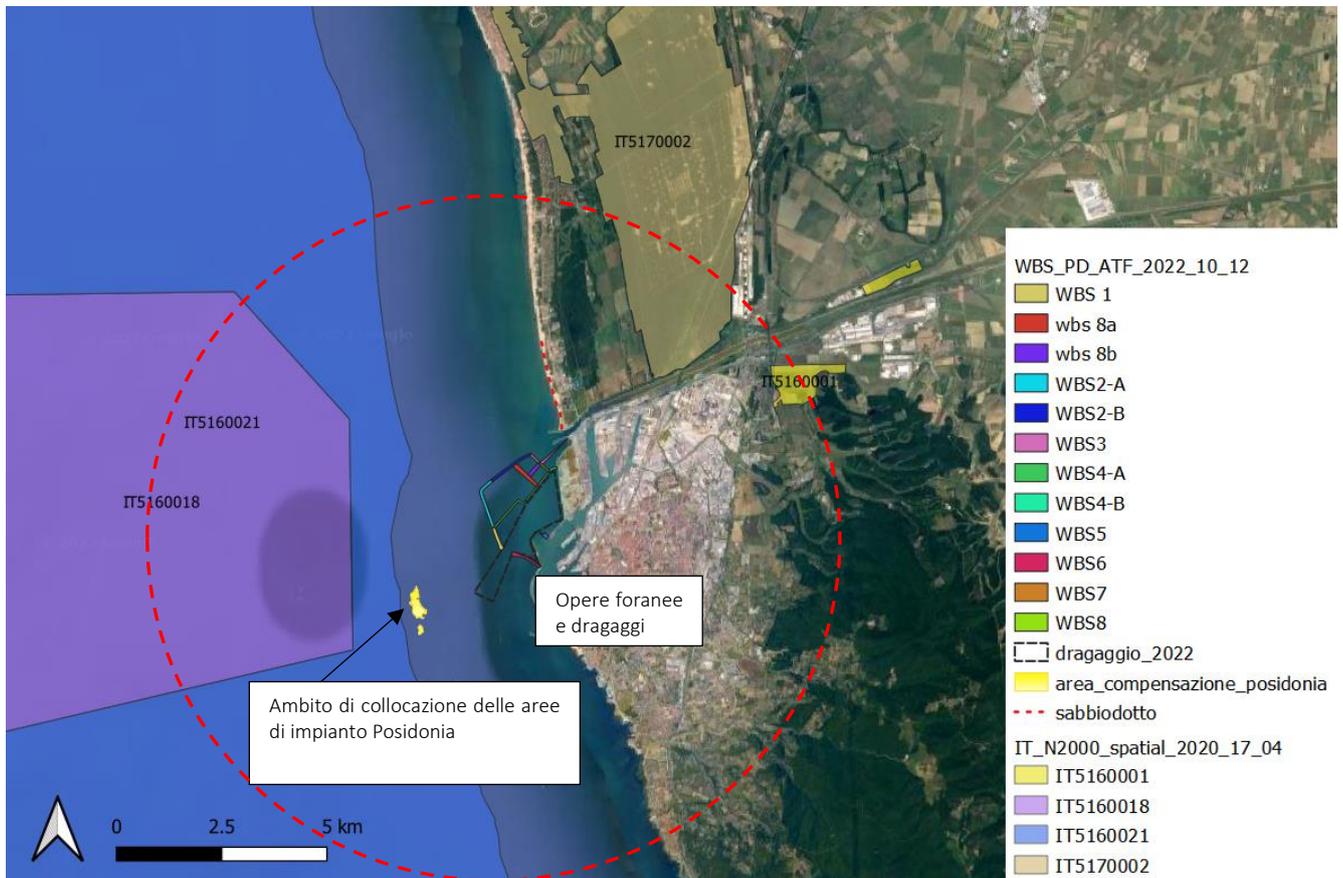


Figura 5: planimetria dei siti Rete Natura 2000 con le opere di progetto (elaborazione QGis): Si evidenzia che nessuna opera interferisce direttamente con i siti Rete Natura 2000 (il cerchio rosso identifica un'area di raggio di circa 5 mn).

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-013

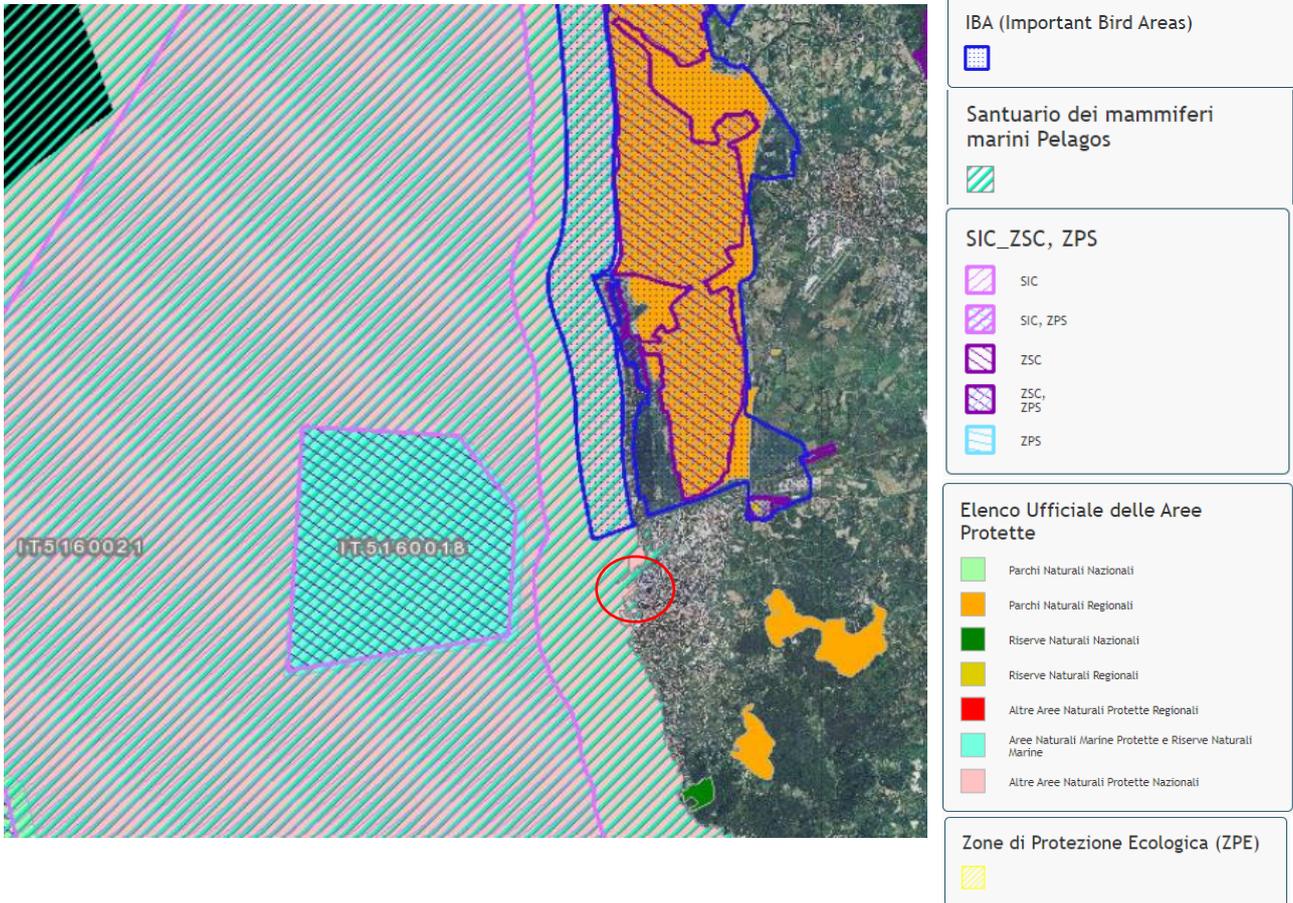


Figura 6: Aree naturali protette attorno a Livorno. Evidenziato con cerchio rosso l'ambito del Porto di Livorno. Cartografia delle aree protette presenti nell'ambito territoriale di circa 1 kmq nell'intorno del Porto di Livorno, desunte dal Geoportale Nazionale

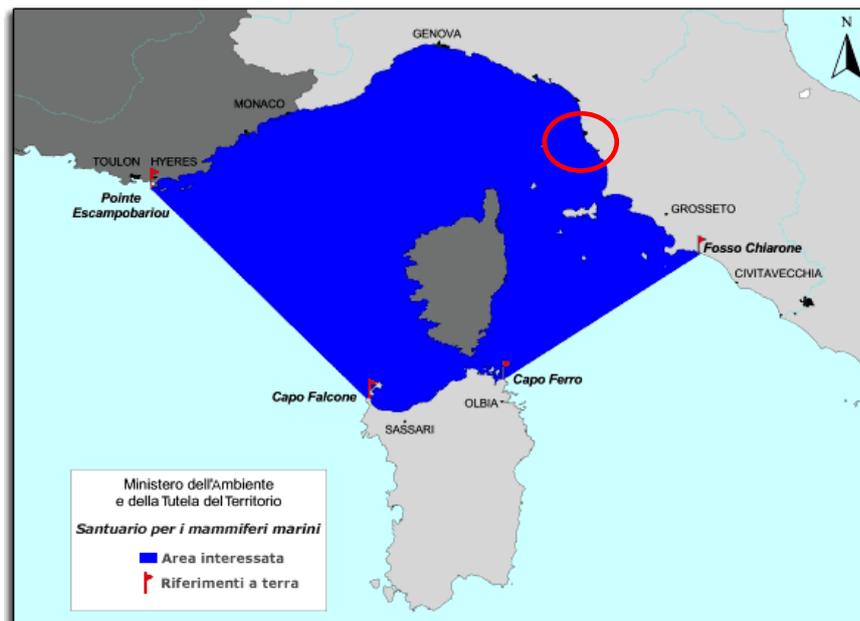


Figura 7: L'ampia estensione del "Santuario per i mammiferi marini" che comprende anche il tratto di mare su cui si affaccia il porto di Livorno.

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-013

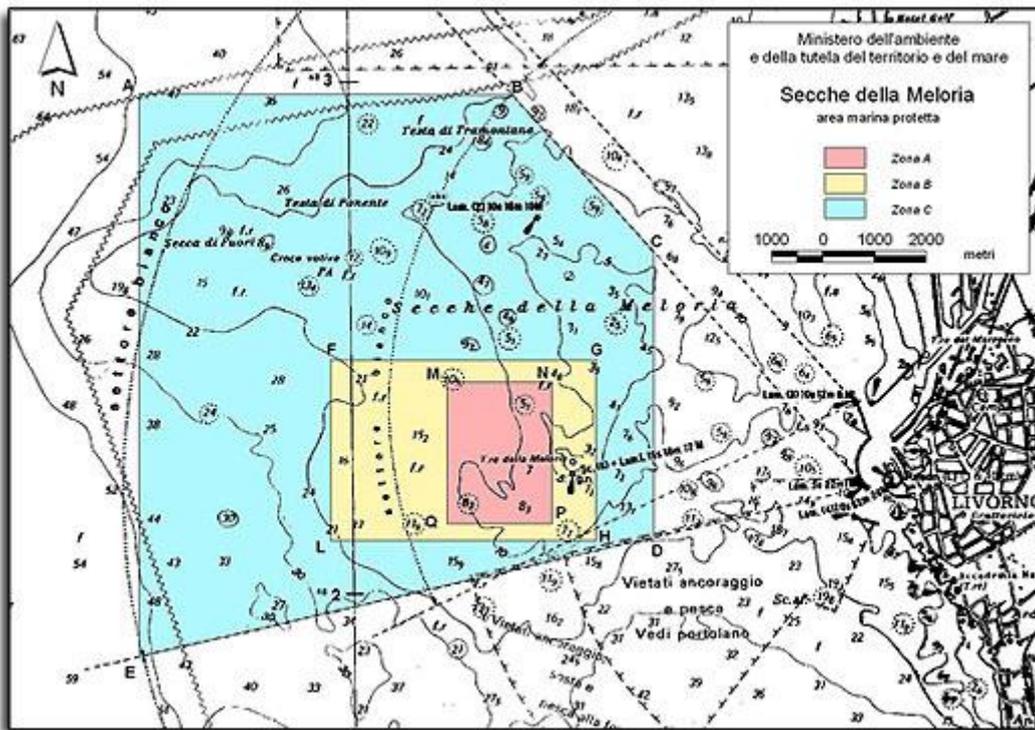


Figura 8: ZSC IT5160018 – Secche della Meloria- Area Marina Protetta

La Figura 2 riporta gli obiettivi sensibili nel porto di Livorno rappresentati da numerose condotte subacquee e installazioni petrolifere, in quanto nell'area sono presenti Impianti chimici, depositi di prodotti petroliferi oltre ai terminal della raffineria ENI. Si ricorda inoltre le due vasche di colmata per le quali la Regione ha decretato la restituzione agli usi legittimi dell'area (DGRT 3650 del 10/08/2015)

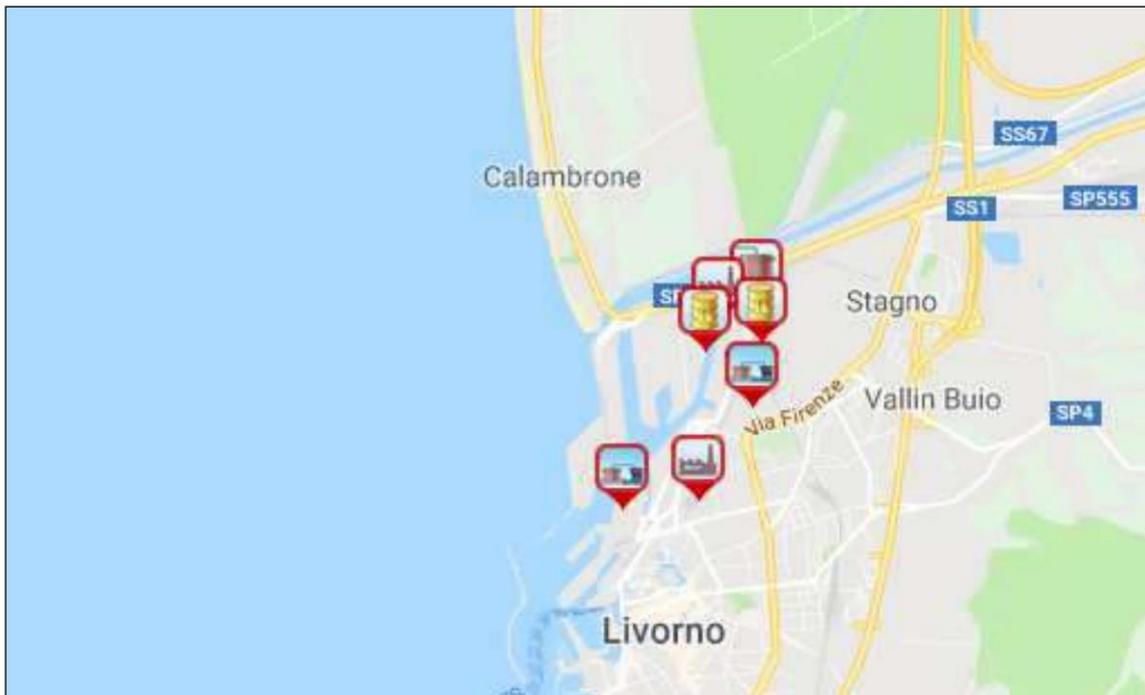


Figura 2: Localizzazione di obiettivi sensibili vicino al Porto di Livorno

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

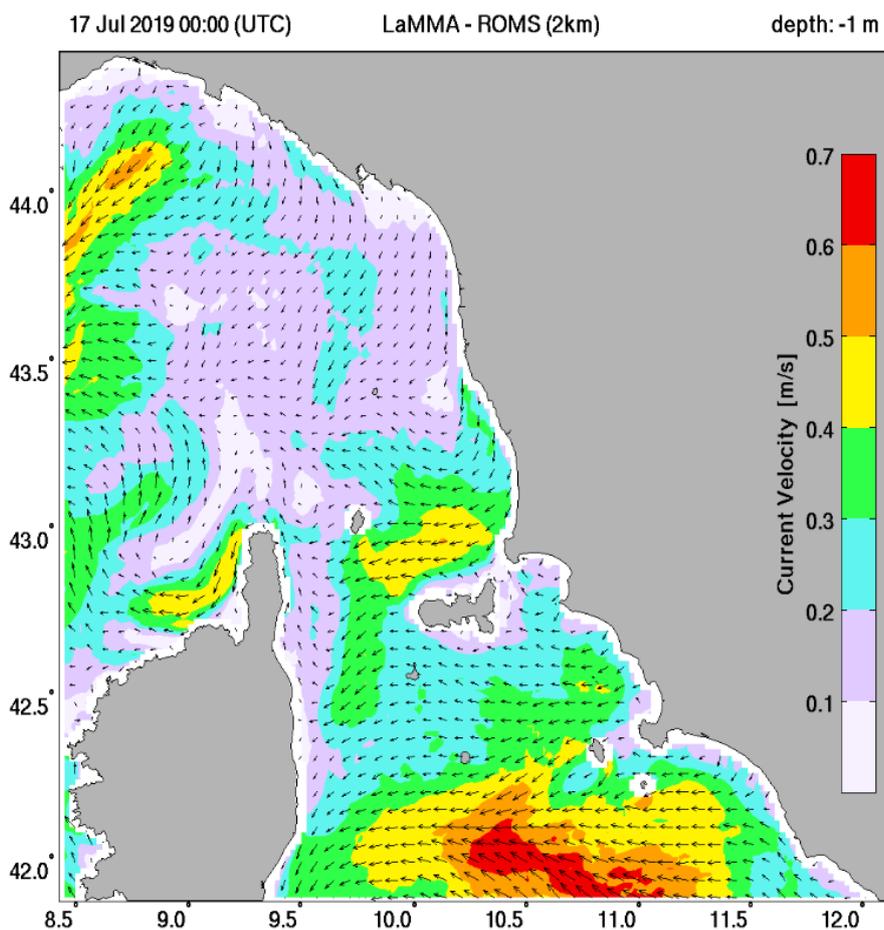
1233_PD-C-013

2.4 Informazioni sulle caratteristiche idrodinamiche e chimico-fisiche della colonna d'acqua

L'area di intervento si colloca lungo il litorale toscano, a Sud della foce dell'Arno e a tergo delle Secche della Meloria, la cui presenza condiziona sia le condizioni locali di moto ondoso che il regime delle correnti, sia per quanto riguarda quelle di larga scala (legate a effetti astronomici, meteorologici, densità, ecc.) che quelle associate più propriamente a vento e moto ondoso in caso di mareggiata.

Nell'ambito delle attività svolte a supporto della NUOVA PRIMA FASE di progettazione della Piattaforma Europa è stato condotto un approfondito studio della circolazione idrodinamica e del trasporto solido nei fondali antistanti il litorale di Livorno, sia in configurazione attuale che in quella di progetto. Il tema della dinamica costiera è stato affrontato con strumenti allo stato dell'arte che, sulla base dei dati disponibili, hanno permesso di indagare nel dettaglio e in maniera relativamente esaustiva le caratteristiche idrodinamiche dell'area e gli effetti indotti dalle nuove opere.

Per valutare l'assetto generale della circolazione delle correnti costiere nel braccio di mare antistante il porto di Livorno è possibile riferirsi ai modelli oceanografici attualmente operativi sul Mar Tirreno. Tra questi, è disponibile il Modello oceanografico ad alta risoluzione (griglia 2 km) predisposto dal consorzio LaMMA, tra Regione Toscana e CNR, che fornisce la previsione in tempo reale delle correnti (Figura 2.9); il modello è basato sul codice di calcolo ROMS (Regional Ocean Modeling System).



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-013

Figura 2.9 – Esempio di mappa delle correnti superficiali nell’alto Tirreno prodotta dal modello del consorzio LaMMA (<http://www.lamma.rete.toscana.it/mare/modelli/correnti>)

Oltre ai dati in tempo reale forniti dal modello ROMS, è oggi possibile disporre gratuitamente dei dati forniti dal servizio europeo E.U. Copernicus Marine Service (CMEMS), accessibili al link: <http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/>. Tra questi, è disponibile un servizio di previsione delle correnti in tutto il Mediterraneo (Mediterranean Forecasting System, Med-Currents), fornito da un modello accoppiato onde-correnti. La risoluzione orizzontale del modello è di $1/24^\circ$ (ca. 4 km), mentre la discretizzazione verticale è composta di 141 livelli.

Il modulo idrodinamico del sistema è costituito dal “Nucleous for European Modelling of the Ocean” (NEMO v3.6) mentre il moto ondoso è fornito dal modello Wave Watch-III. I risultati modellistici sono corretti da una procedura di “data assimilation” (3DVAR) basata su profili di temperatura e salinità e osservazioni satellitari. Per questo modello sono disponibili output a scansione oraria a partire dal 1/1/2017, scaricabili in formato NETCDF.

Nel caso in esame, non è stato possibile reperire serie storiche di dati del modello ROMS utili a caratterizzare la circolazione nel braccio di mare antistante la foce di Livorno. È stato possibile invece reperire i dati del servizio CMEMS Copernicus a scansione giornaliera per tutto l’anno 2017.

Nel grafico di Figura 2.11 è riportato l’andamento della componente Nord della velocità della corrente (sostanzialmente diretta parallelamente alla costa) calcolato in 3 punti davanti all’area di interesse (i punti sono rappresentati in Figura 2.10). Come si può osservare, la velocità della corrente oscilla tra valori massimi di quasi +0.2 m/s (verso Nord) e valori minimi di -0.2 m/s (verso Sud).

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-013

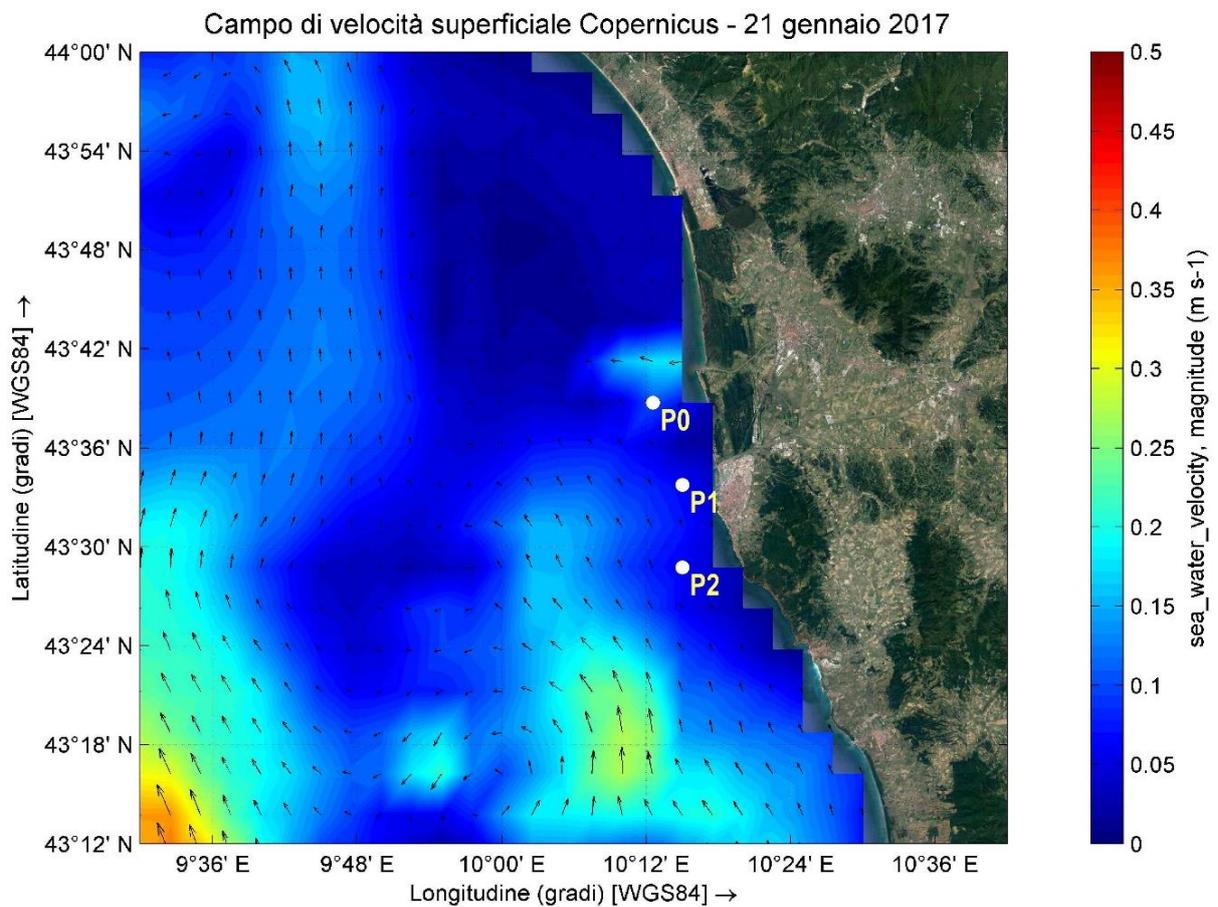


Figura 2.10 – Esempio di mappa delle correnti superficiali nell'alto Tirreno fornita dal servizio CMEMS Copernicus

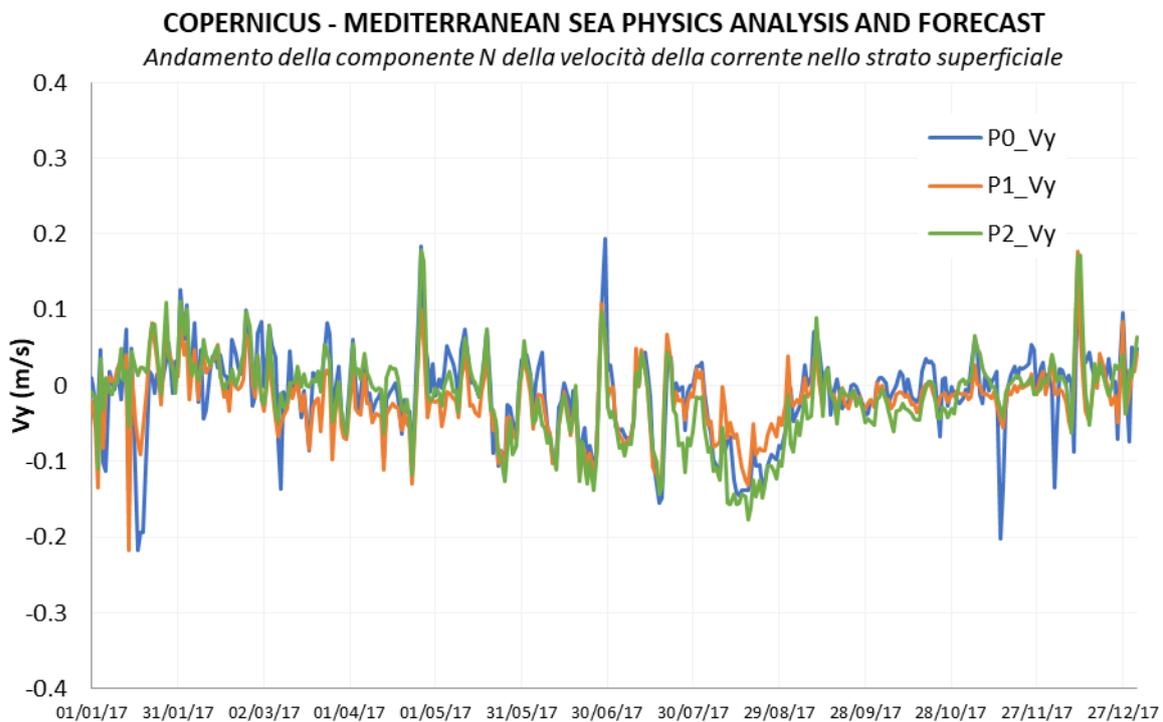


Figura 2.11 – Andamento della componente Nord della velocità superficiale fornita dal servizio CMEMS Copernicus

Le oscillazioni della velocità sono praticamente le medesime per tutti e 3 i punti considerati, e sono distribuite nel tempo secondo una sequenza irregolare, che dipende evidentemente dall'intermittente azione dei venti e delle mareggiate.

È di interesse osservare che, operando la media dei dati suddetti, non è individuabile una direzione prevalente delle correnti costiere. Una debole tendenza è identificabile solo alla scala stagionale, e vede una modesta prevalenza delle correnti dirette verso Nord nei mesi invernali e delle correnti con direzione meridionale nei mesi estivi.

Ai fini della presente indagine, non sembra pertanto significativo considerare, tra le forzanti, il campo di circolazione "medio" nel braccio di mare antistante l'area portuale. Le simulazioni sono state perciò effettuate considerando:

- a) la situazione "di calma" in cui le correnti sono assenti;
- b) la situazione in cui le correnti sono forzate dall'azione delle mareggiate.

Per la calibrazione dei modelli, in particolare per quanto riguarda gli eventi di piena fluviale, sono state utilizzate anche le immagini satellitari acquisite dai satelliti Sentinel-2, facenti parte della missione sviluppata dall'ESA nell'ambito del programma Copernicus, con l'obiettivo di monitorare le aree verdi del pianeta e fornire supporto nella gestione dei disastri naturali. I due satelliti che compongono la missione sono stati lanciati a giugno 2015 e a marzo 2017, e da allora forniscono immagini con risoluzione massima al suolo di 10 m, sorvolando circa ogni 5 giorni lo stesso punto della superficie terrestre. I dati rilevati sono liberamente consultabili nel portale <https://scihub.copernicus.eu/>.

A titolo di esempio, sono state utilizzate le foto satellitari del 3 e del 6 febbraio 2019 (Figura 2.12), giornate in cui il litorale era interessato da una debole mareggiata di Libeccio ($H_s = 1.3$ m il giorno 3, $H_s = 0.6$ m il giorno 6). In esse sono chiaramente riconoscibili le foci del Fiume Arno a Nord e del canale

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-013

Scolmatore a Sud; entrambe generano un plume di torbida, ma di diversa dimensione in ragione delle rispettive portate (per l'Arno a Pontedera la portata media giornaliera era di circa 1100 m³/s il 3 febbraio e di circa 160 m³/s il 6 febbraio). Le immagini riportate mostrano la traiettoria del plume di torbida proveniente dallo Scolmatore, che il giorno 3 si avvicina alle aree dove è presente la *Posidonia Oceanica* per poi deviare verso Nord nel suo diffondersi verso il largo. L'immagine successiva del 6 febbraio, sulla coda dell'evento, mostra come la torbidità più intensa sia ormai circoscritta alle immediate vicinanze della foce, mentre in mare aperto il plume si è diffuso e non mostra più una netta frontiera di separazione tra acque fluviali e marine.

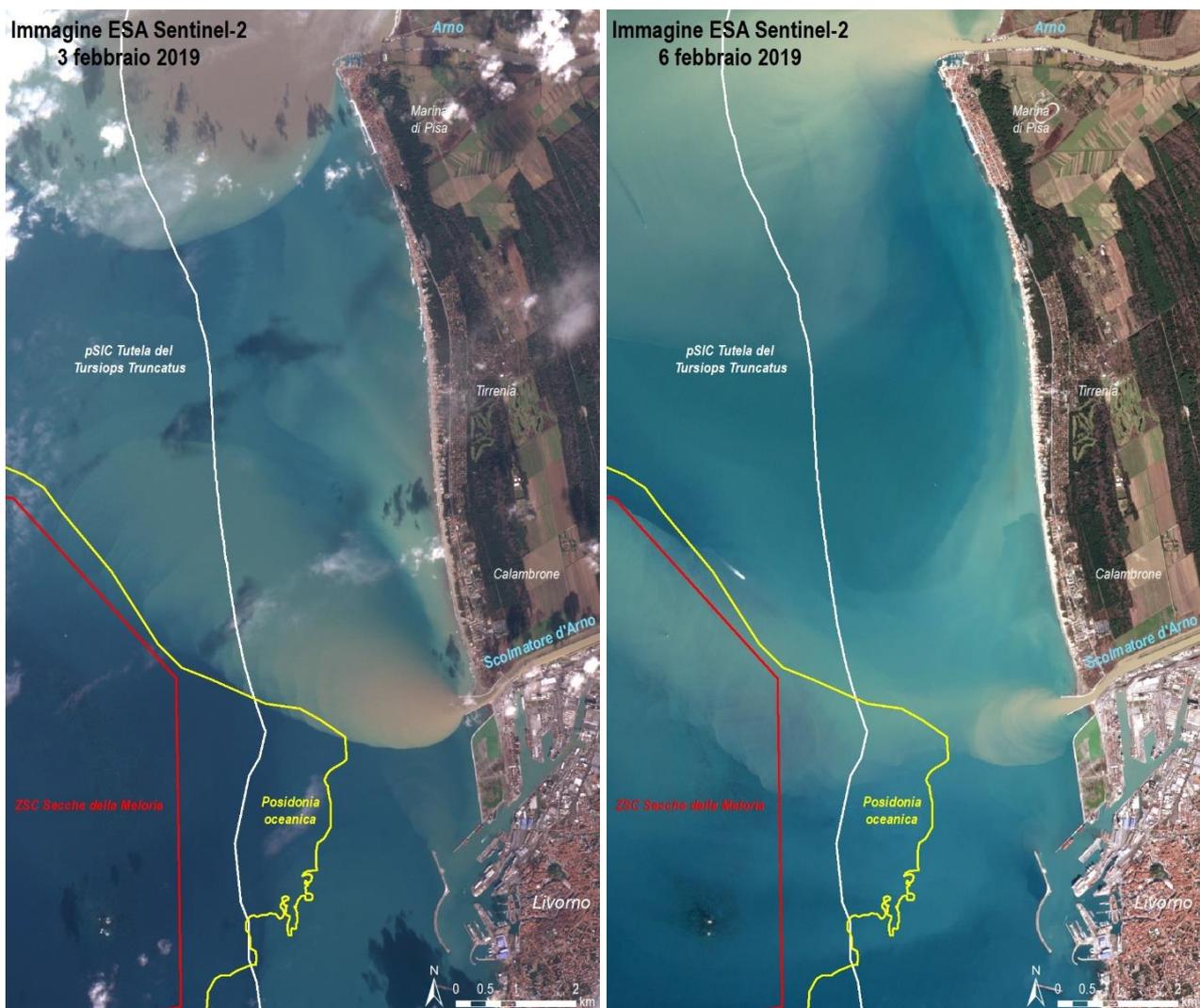


Figura 2.12 – Immagini satellitari ESA Sentinel-2 raccolte il 3 febbraio (a sinistra) e il 6 febbraio 2019 (a destra). La risoluzione al suolo è di 10 m e sono stati evidenziati i siti Rete Natura 2000 e l'areale della Posidonia

Lo studio della circolazione idrodinamica è stato condotto mediante modellazione matematica, utilizzando il software Delft3D, e ha permesso di studiare sia la circolazione idrodinamica che il trasporto solido indotti dal moto ondoso. Ha permesso inoltre di analizzare gli effetti delle portate di piena, liquide e solide, dello Scolmatore d'Arno.

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-013

Di seguito si riporta una breve sintesi delle analisi condotte relativamente alla configurazione attuale, dalle quali è possibile evincere le caratteristiche idrodinamiche dell'area; per il dettaglio si rimanda all'Elaborato 1233_PD-D-004 ("Studio della dinamica litoranea").

Gli studi sono stati condotti per alcuni scenari caratteristici dell'area di intervento, con particolare riguardo alle dinamiche che si generano in presenza delle mareggiate e delle piene fluviali, durante le quali la colonna d'acqua può modificare anche sostanzialmente le proprie caratteristiche in termini di orbità e concentrazione di solidi, e potenzialmente di inquinanti, in sospensione. Sono stati in particolare analizzati gli effetti di mareggiate di Mezzogiorno (direzione di provenienza 170°N, Libeccio (250°N) e Maestràle (290°N), nonché quello di eventi di piena con attivazione dello scolmatore d'Arno, con portate di picco medie (414 m³/s) ed estreme (1000 m³/s). Questi ultimi due scenari sono stati anche associati a concomitanti mareggiate.

Le simulazioni hanno evidenziato che le mareggiate di Mezzogiorno e Maestràle generano un'idrodinamica caratterizzata da correnti piuttosto modeste concentrate principalmente lungo il litorale a Nord dello Scolmatore. La mareggiata di Ponente (Figura 2.13) è invece in grado di innescare un campo di corrente più intenso che presenta la massima intensità (in termini di velocità) in corrispondenza dei bassi fondali delle Secche della Meloria. Le azioni dissipative sul moto ondoso (shoaling e frangimento) che si sviluppano sui bassi fondali delle Secche innescano infatti correnti relativamente intense, aventi direzione ortogonale alla costa e intensità massime dell'ordine di 1 m/s (valore ovviamente mediato nella fase). Sottoflutto rispetto alle Secche, il moto ondoso innesca due macro-vorticità (dirette in senso anti-orario, a Nord e in senso orario, a Sud), al centro delle quali, ossia nello specchio d'acqua antistante la foce, si instaura una zona di calma.

Delle tre mareggiate considerate, quella che produce gli effetti maggiormente significativi in termini di trasporto dei sedimenti in sospensione è la mareggiata di Ponente. A questo settore è peraltro associata la quasi totalità dell'energia del moto ondoso incidente, e la mareggiata è quindi da considerarsi rappresentativa, per la maggior parte degli ambiti indagati, del regime del trasporto solido.

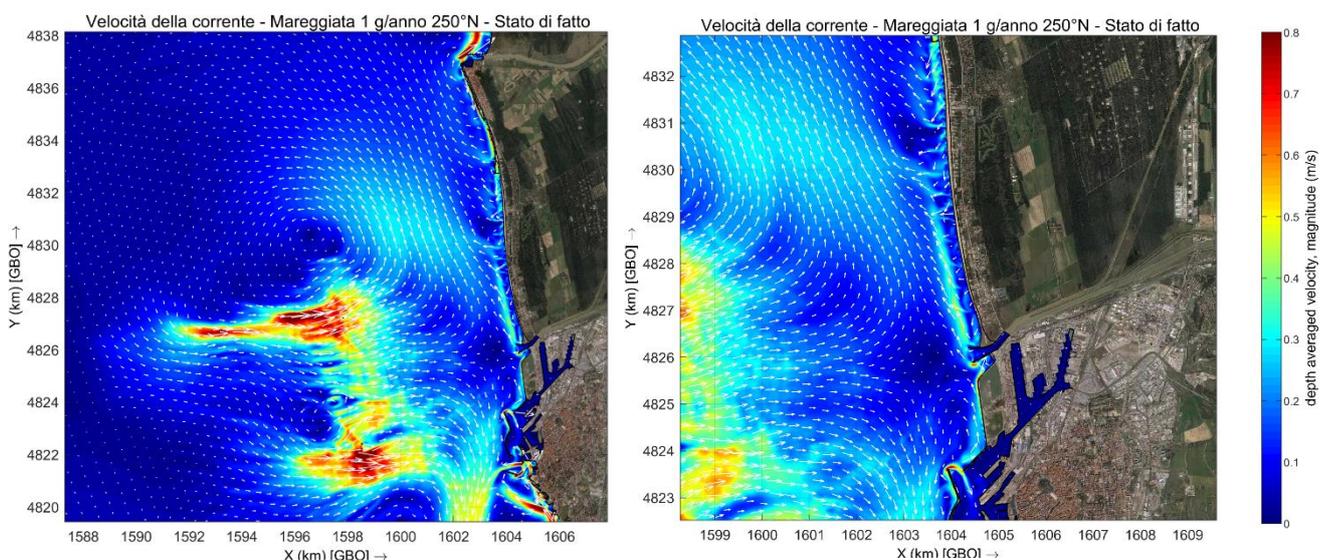


Figura 2.13 – Velocità della corrente calcolata con Delft3D-FLOW per lo stato di fatto (mareggiata di Ponente con frequenza 1 giorno/anno) – Area vasta (sinistra) e particolare area di intervento (destra)

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-013

Per la mareggiata di Ponente, l'elemento più evidente che emerge dai risultati è che, nel tratto di costa della lunghezza di circa 4 km a Nord della foce dello Scolmatore (le spiagge del Calambrone), la quantità di sedimenti messi in sospensione dall'azione della mareggiata è di molto inferiore a quella mobilitata nel tratto più a Nord, fino alla foce dell'Arno (spiagge di Tirrenia e Marina di Pisa). Questa circostanza è chiaramente legata al fatto che l'azione della mareggiata nell'intorno della foce dello Scolmatore è fortemente attenuata dalla presenza delle Secche della Meloria e dà ragione del fatto che il tratto di litorale posto più a Nord sia storicamente più vulnerabile alle mareggiate rispetto a quello posto più a Sud. Nella figura seguente si riporta il risultato della simulazione per la mareggiata di Ponente, in termini di distribuzione della concentrazione di sedimenti in sospensione (kg/m^3).

Gli studi condotti sugli effetti delle portate di piena dello scolmatore d'Arno hanno evidenziato che in assenza di forzanti meteomarine (scenario di calma) il getto della torbida generato dalla piena è in grado di espandersi verso il largo fino quasi a raggiungere le Secche.

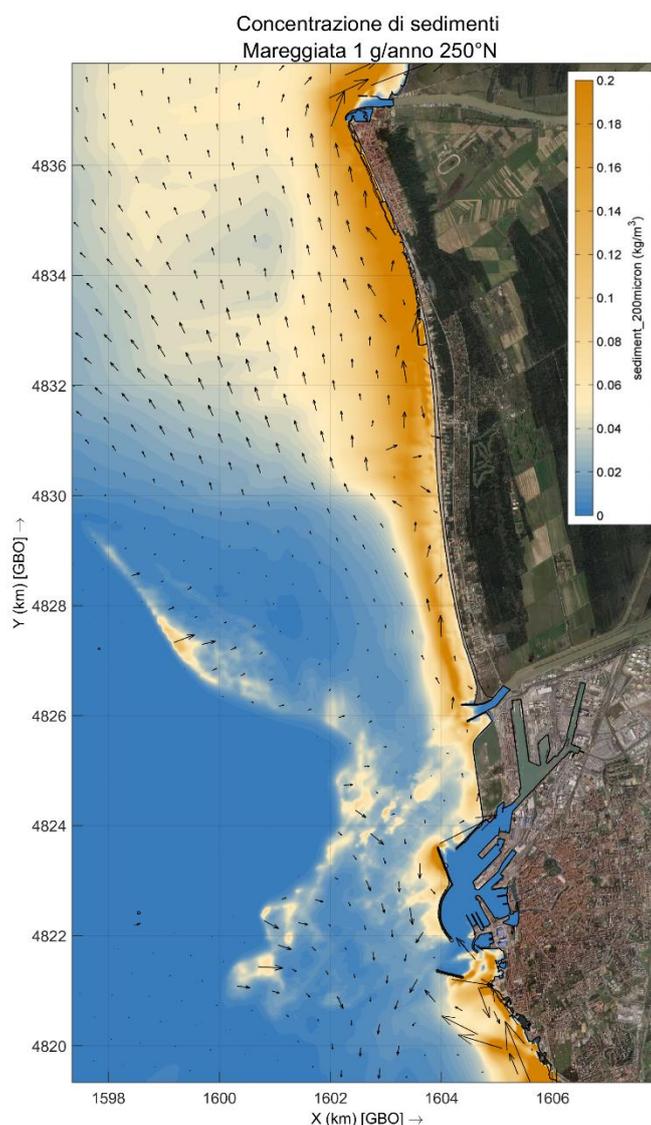


Figura 2.14 – Concentrazione dei sedimenti sabbiosi in sospensione per la mareggiata di Ponente

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-013

In linea generale nel caso di evento di piena concomitante con mareggiata si rileva come la torbida rimanga prevalentemente confinata nella zona antistante la foce dello scolmatore e direzionato verso Nord o Sud in funzione della provenienza della mareggiata. In Figura 2.15 si riportano a confronto i risultati della simulazione, in termini di distribuzione della concentrazione di sedimenti in sospensione (kg/m^3), per l'evento di piena in condizioni di calma (sinistra) e per quello concomitante con mareggiata di Ponente (destra).

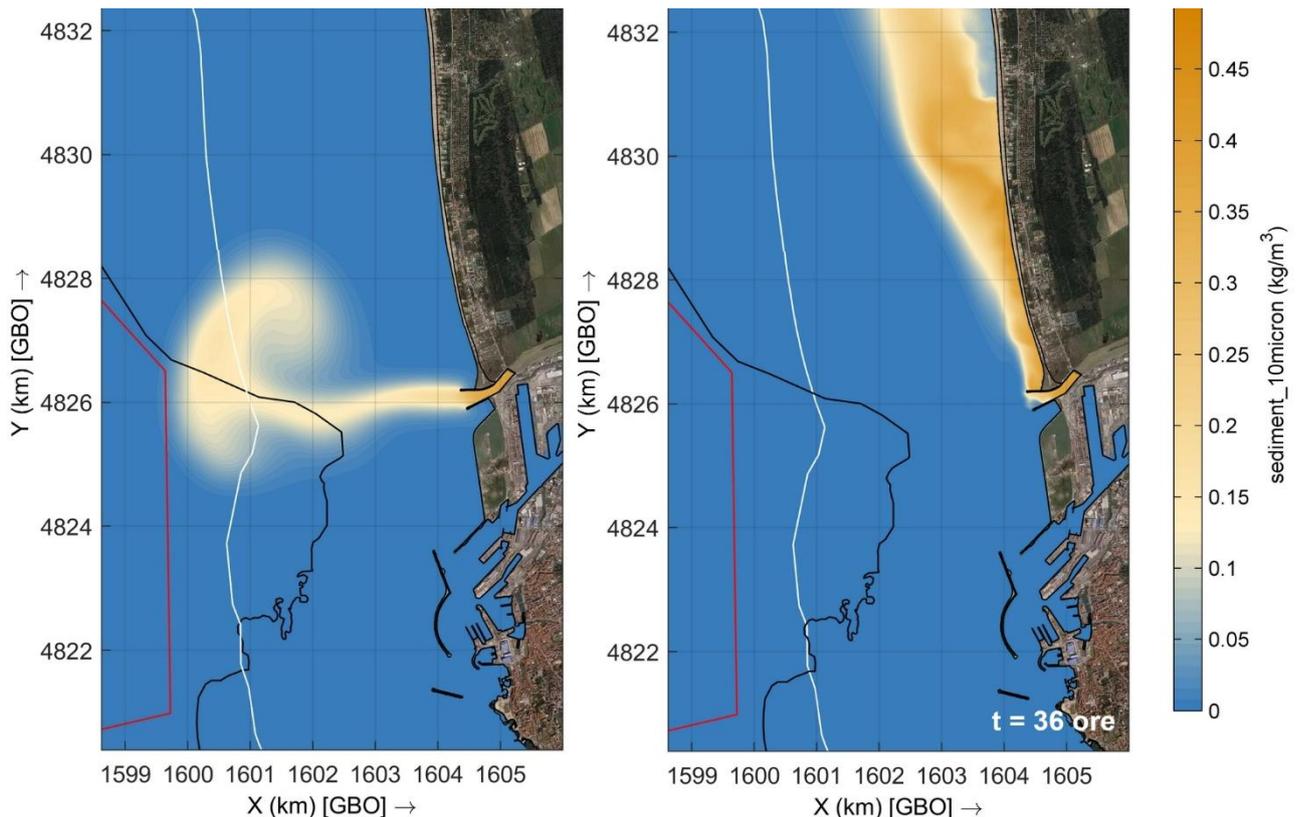


Figura 2.15 – Concentrazione dei sedimenti fluviali coesivi durante la piena dello Scolmatore d'Arno (mareggiata di Ponente, $Q = 414 \text{ m}^3/\text{s}$, $C_{sed} = 0.5 \text{ kg}/\text{m}^3$) – condizioni di calma (sinistra) e con mareggiata di Ponente (destra)

Le caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua internamente alla struttura portuale, sono state dedotte dallo "STUDIO DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA PORTUALE E QUALITA' DELLE ACQUE PORTUALI" allegate al Piano regolatore portuale. Tale studio ha avuto come scopo la rappresentazione qualitativa delle acque prendendo a riferimento il parametro dell'ossigeno disciolto e modellandone l'andamento in 5 giorni di cicli di marea, considerando le linee di flusso derivanti dalla forzante di marea. Le simulazioni sono state effettuate considerando una concentrazione iniziale per tutto lo specchio acqueo discretizzato pari a $5,0 \text{ mg}/\text{l}$ ed una legge di decadimento di tipo esponenziale, ipotizzando che lungo le due imboccature portuali si abbia una concentrazione di ossigeno disciolto pari a $7,0 \text{ mg}/\text{l}$. Di seguito si riportano le differenti concentrazioni dinamiche elaborate.

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-013

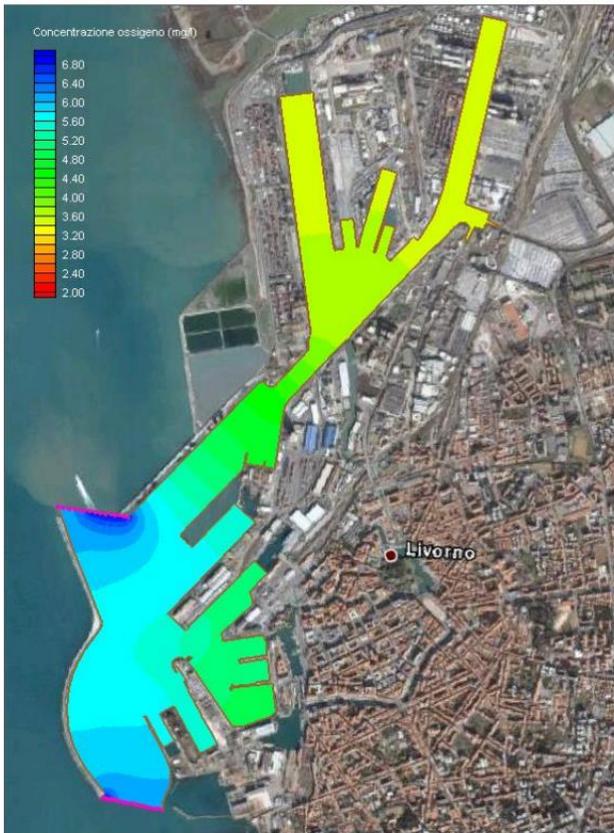


Figura 3.1 – Configurazione attuale con la sola forzante di marea (concentrazione dell'ossigeno disciolto t=93 ore - valori in mg/l).

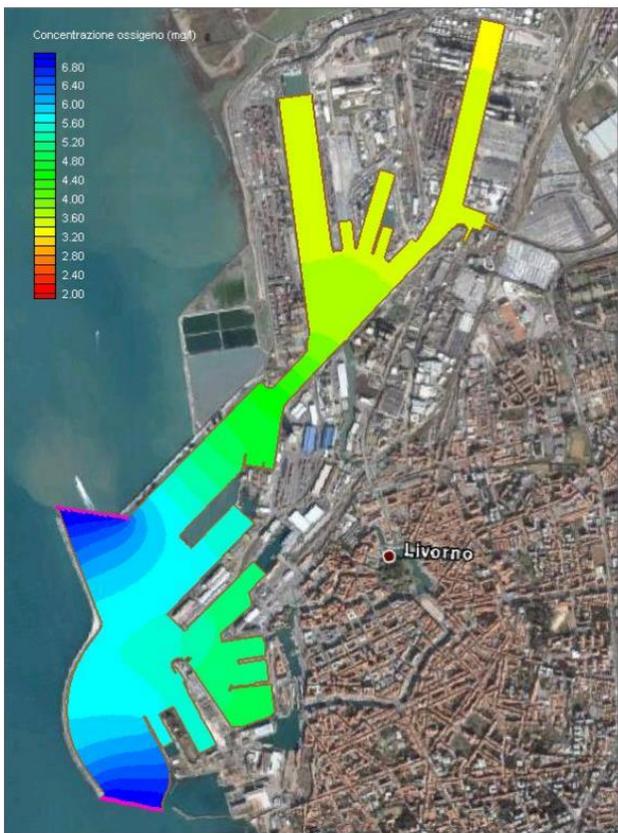


Figura 3.2 – Configurazione attuale con la sola forzante di marea (concentrazione dell'ossigeno disciolto t=96 ore - valori in mg/l).

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-013

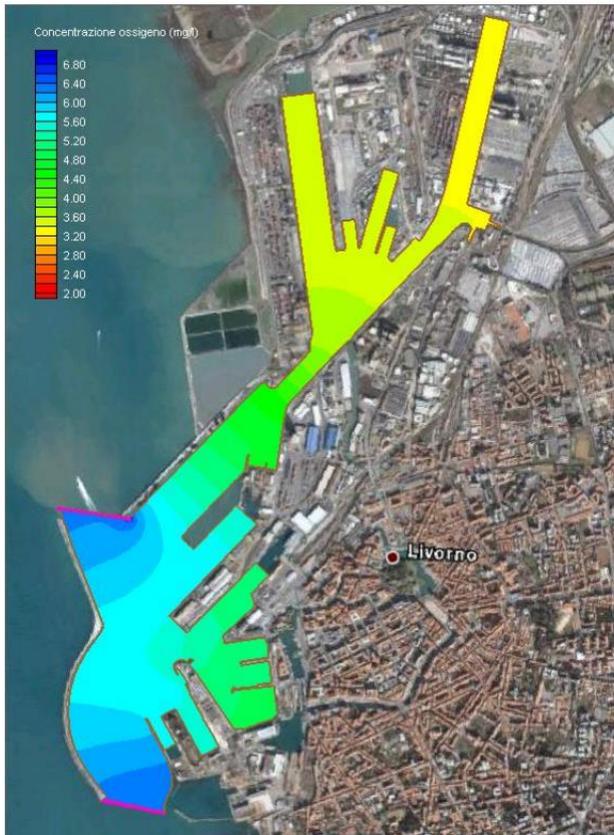


Figura 3.4 – Configurazione attuale con la sola forzante di marea (concentrazione dell'ossigeno disciolto $t=102$ ore - valori in mg/l).

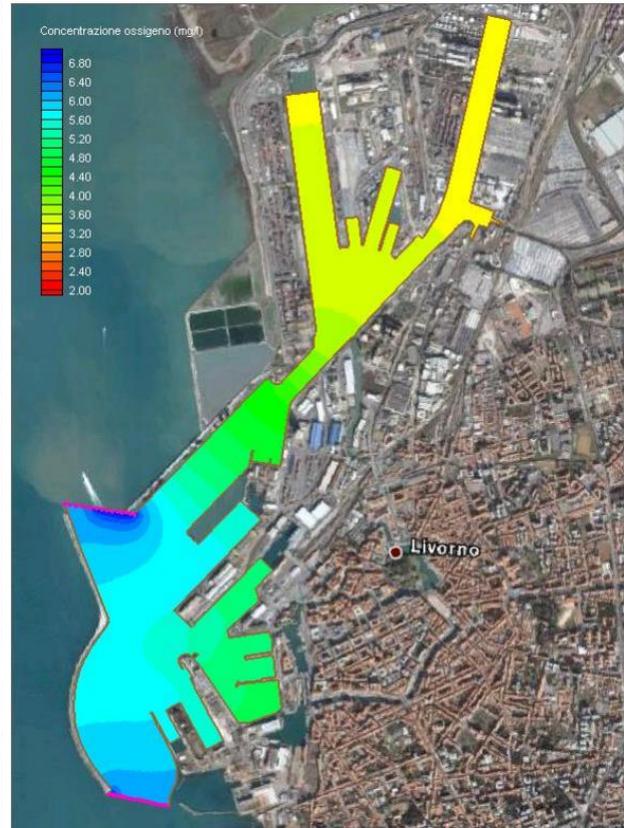


Figura 3.5 – Configurazione attuale con la sola forzante di marea (concentrazione dell'ossigeno disciolto $t=105$ ore - valori in mg/l).

Per ulteriori dati chimico-fisici della colonna d'acqua si rimanda al paragrafo 2.10 'Informazioni sulle precedenti attività di monitoraggio'.

2.5 Informazioni sulle attività di escavo pregresse

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-013
--	---	---

	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 ³)
1	2004	Dragaggio per la messa in sicurezza d'emergenza del Canale Industriale del porto di Livorno	Verbale della Conferenza dei Servizi presso il Ministero dell'Ambiente del 26/11/2003	D.D. n. 186 del 20/09/2004	300.000
2	2005	Resecuzione dell'Accosto 38 del Porto di Livorno (tra Calata Magnale e Darsena Ugione)	-	D.D. n. 9 del 17/1/2005	15.200
3	2006	Immissione in vasca di sedimenti trattati provenienti dal dragaggio della Darsena Pisa del Porto di Livorno	-	D.D. n. 21 del 9/02/2006 e successivi D.D. n. 61 del 13/04/2006 D.D. n. 80 del 30/05/2006 D.D. n. 117 del 30/06/2006	10.000
4	2007	Completamento del Dragaggio della Darsena Pisa del Porto di Livorno	Decreto Ministero Ambiente n.11135/QdVDi/IX del 3/05/2007	D.D. n. 33 del 7/3/2007 e successivi D.D. n. 77 del 17/05/2007 D.D. n. 1 del 10/01/2008	1.750
5	2007	Dragaggio del Canale d'Accesso del Porto di Livorno	Decreto Ministero Ambiente n.11137/QdVDi/IX del 3/05/2007	D.D. n. 32 del 7/3/2007 e successivi D.D. n. 78 del 17/05/2007 D.D. n. 19 del 24/01/2008	153.860
6	2008	Resecuzione della banchina lato Ovest del Canale Industriale	-	D.D. n. 2 del 10/01/2008 e successivi D.D. n. 40 del 11/02/2008 D.D. n. 12 del 12/01/2009	15.000
7	2008	Dragaggio del Canale dei Navicelli interno al Canale Scolmatore	-	D.D. n. 230 del 29/07/2008 e successivo D.D. n. 329 del 17/11/2008	5.000
8	2008	Dragaggio lato Sud del Molo Italia (I fase a -10 m)	Decreto Ministero Ambiente n.4313/QdV/Di/B del 3/01/2008	D.D. n. 108 del 17/04/2008	40.000
9	2009	Dragaggio della Darsena Morosini	-	D.D. n. 247 del 23/06/2009	630
10	2012	Dragaggio del Molo Italia lato Sud (II fase)	Decreto Ministero Ambiente n.973/Tri/Di/B del 2/12/2010	D.D. n. 79 del 30/03/2011	90.000
11	2013	Dragaggio dell'Imboccatura Sud del Porto di Livorno (I fase, Zona faro)	Decreto Ministero Ambiente n.1080/Tri/Di/B del 31/12/2010	D.D. n. 176 del 5/07/2011 e successivo D.D. n. 388 del 19/09/2012	125.000
12	2013	Dragaggio dell'Accosto 75 del Porto di Livorno	Decreto Ministero Ambiente n.1302/Tri/Di/B del 1/04/2011	A.D. n. 215 del 31/05/2013	25.054
13	2014	Dragaggio del Molo Italia lato Nord	Decreto Ministero Ambiente n.4853/Tri/Di/B del 7/02/2014	A.D. n. 290 del 19/09/2014	430.000
14	2015	Dragaggio della Banchina del Marzocco (I fase)	Nulla Osta Regione Toscana del 21/11/2014	A.D. n. 352 del 2/12/2014	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-013
--	---	---

15	2015	Dragaggio della Darsena Toscana (intervento preliminare accosti 15C/D)	-	A.D. n. 184 del 21/05/2015	5.000
16	2015	Dragaggio della Darsena Toscana (intervento preliminare accosto 15B)	-	A.D. n. 184 del 21/05/2015	8.000
17	2016	Dragaggio della Darsena Toscana e Bacino di Evoluzione	Decreto della Regione Toscana n. 937 del 7/03/2016	A.D. n. 184 del 21/05/2015	695.346
18	2016	Dragaggio Darsena Calafati (I fase)	Decreto della Regione Toscana n. 680 del 24/02/2016	A.D. n. 334 del 20/10/2015	23.564
19	2016	Dragaggio Calata Bengasi	Decreto della Regione Toscana n. 4578 del 22/06/2016	A.D. n. 391 del 21/12/2015	33.621
20	2017	Dragaggio della Imboccatura Sud (II fase)	Decreto della R.T. n. 5725 del 13/07/2016	-	318.766
21	2017	Riprofilamento sponda ovest Canale d'Accesso (II fase) e ripristino batimetria -13 m nel Canale d'Accesso	Decreto della R.T. n. 18337 del 13/01/2018 Decreto della R.T. n. 18337 del 13/01/2018 (allegato) Decreto della R.T. n. 373 del 16/01/2018 (proroga) Decreto della R.T. n.2054 del 19/02/2018 (proroga)	-	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	Decreto della R.T. n. 14081 del 29/09/2017 Decreto della R.T. n. 14081 del 29/09/2017 (allegato) Decreto della R.T. n. 6613 del 4/05/2018 (sostituisce 14081) Decreto della R.T. n. 6613 del 4/05/2018 (sostituisce 14081, allegato) Decreto della R.T. n. 3828 del 20/03/2018 Decreto della R.T. n. 3828 del 20/03/2018 (allegato) Decreto della R.T. n. 9377 del 14/06/2018 Decreto della R.T. n. 9377 del 14/06/2018 (allegato)	-	40.000
23	2019	Dragaggio dello Scolmatore dell'Arno effettuato dalla Regione	Atti allegati\Decreto della R.T. n. 9946 del 14 giugno 2019.pdf		70.000
24	2019	Dragaggio del canale di Accesso effettuato da TDT	Atti allegati\Decreto della R.T. n. 8366 del 27 maggio 2019.pdf		30.000
25	2020	Dragaggio dell'accosto 12	Atti allegati\Decreto della R.T. n. 13187 del 25 agosto 2020.pdf		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-013

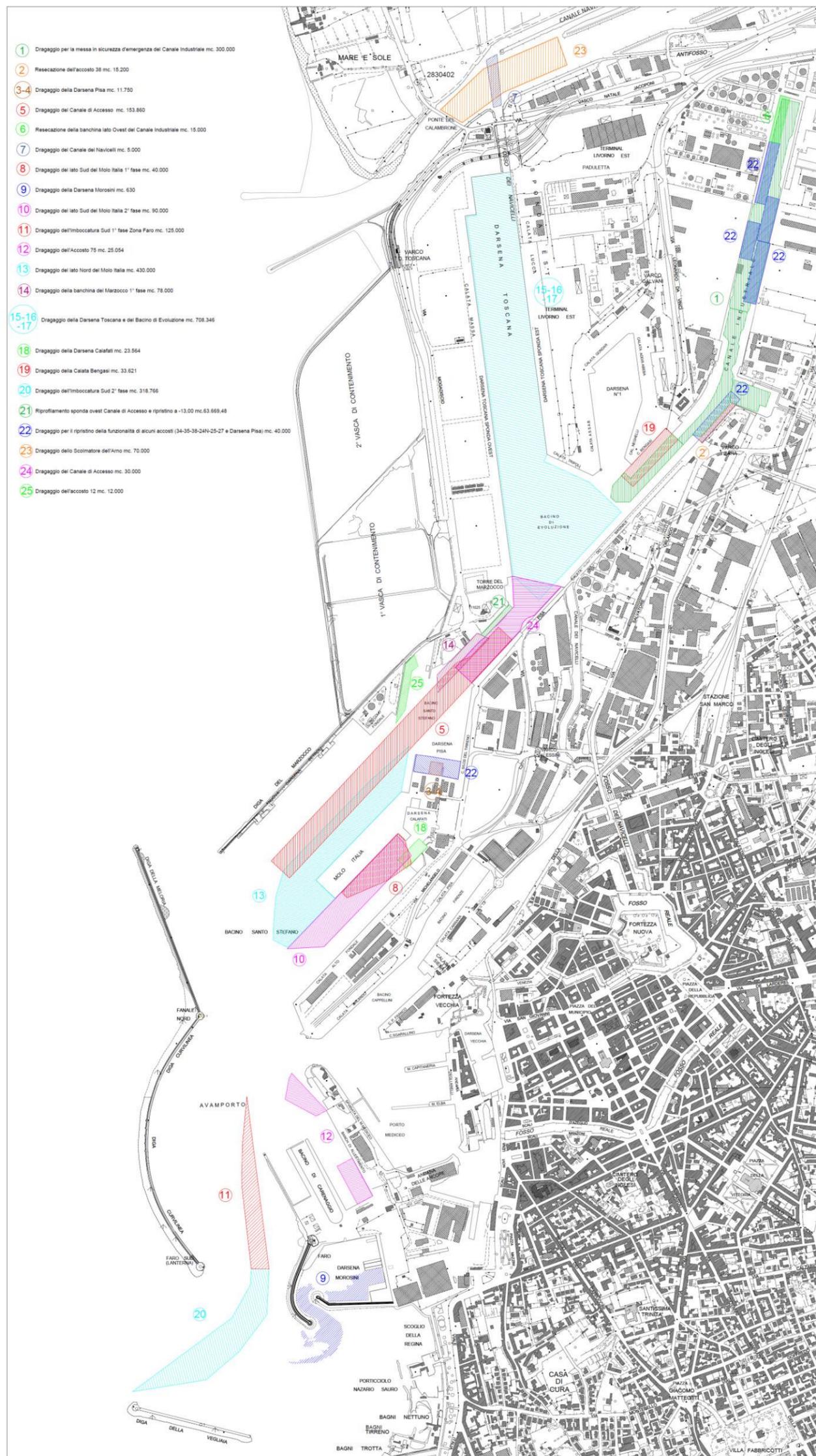


Figura 16: planimetria dei dragaggi eseguita dal 2005 al 2021 (redatta da AdSP – direzione sicurezza ambiente e dragaggi)

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-013
---	--	--

2.6 Informazioni sulle caratteristiche morfo-batimetriche e sulle caratteristiche dei fondali

Il fondale marino presenta una morfologia degradante verso Sud-Ovest con batimetrie medie, nell'area della nuova piattaforma, comprese tra circa 6 m nel margine verso la linea di costa e circa 10 m in prossimità delle WBS1 e della nuova Diga della Meloria. L'indagine batimetrica a mare mostra una morfologia più regolare nella parte verso la linea di costa e più frastagliata in prossimità della Diga che delimita il canale di ingresso interno e la piattaforma di colmata (WBS 4a), dove si rilevano diverse incisioni del fondale marino portando quindi localmente la quota fondale alla -11 m circa s.l.m..

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-013

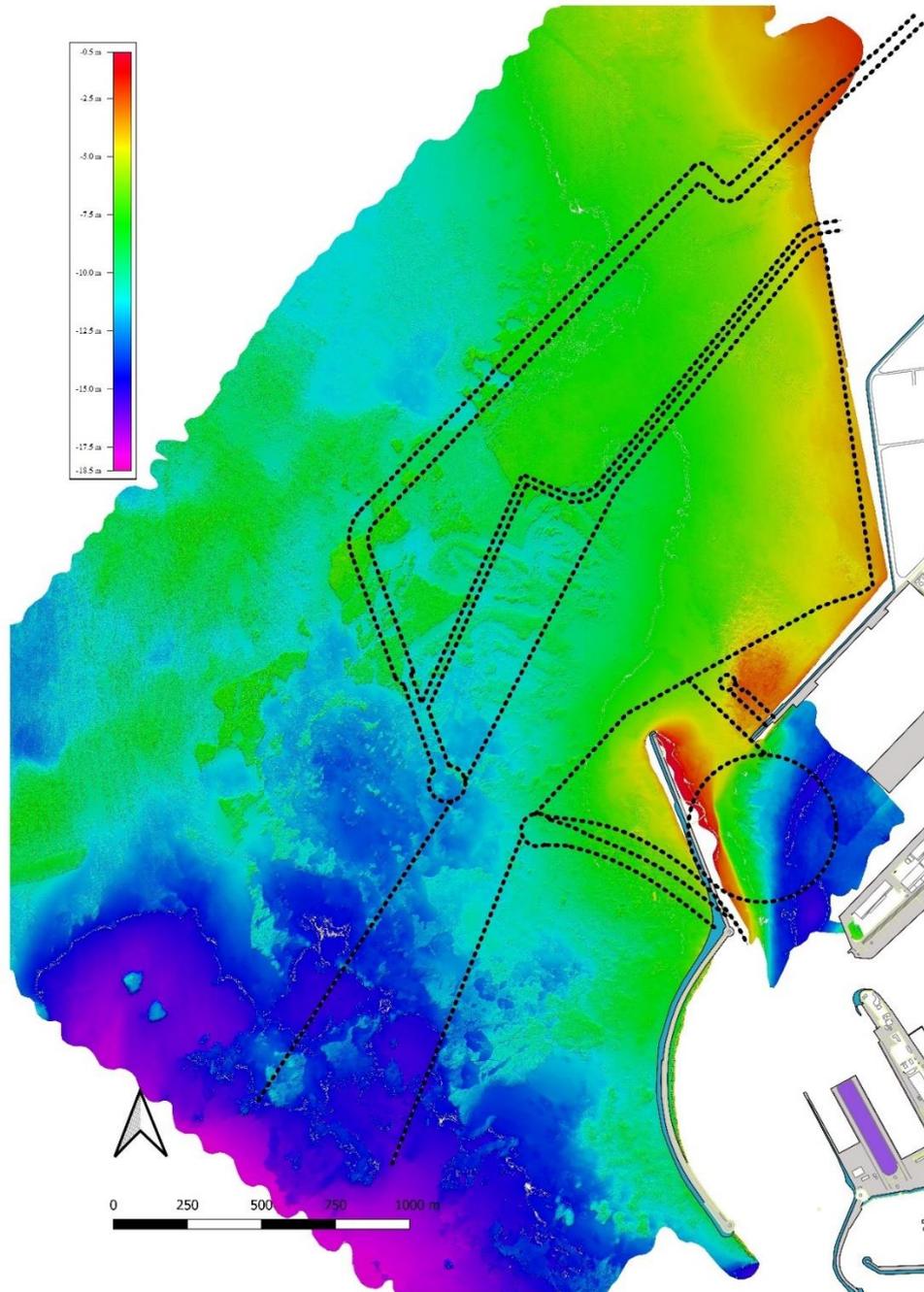


Figura 17: indagine batimetrica, isobate del fondale marino da l.m.m.

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:

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-013

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 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).

<p>Progetto:</p> <p>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</p>	<p>Livello progettazione:</p> <p>Progetto definitivo</p>	<p>Elaborato:</p> <p>C-Studi Ambientali</p> <p>1233_PD-C-013</p>
---	--	--

Nella **Figura 18** 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-013

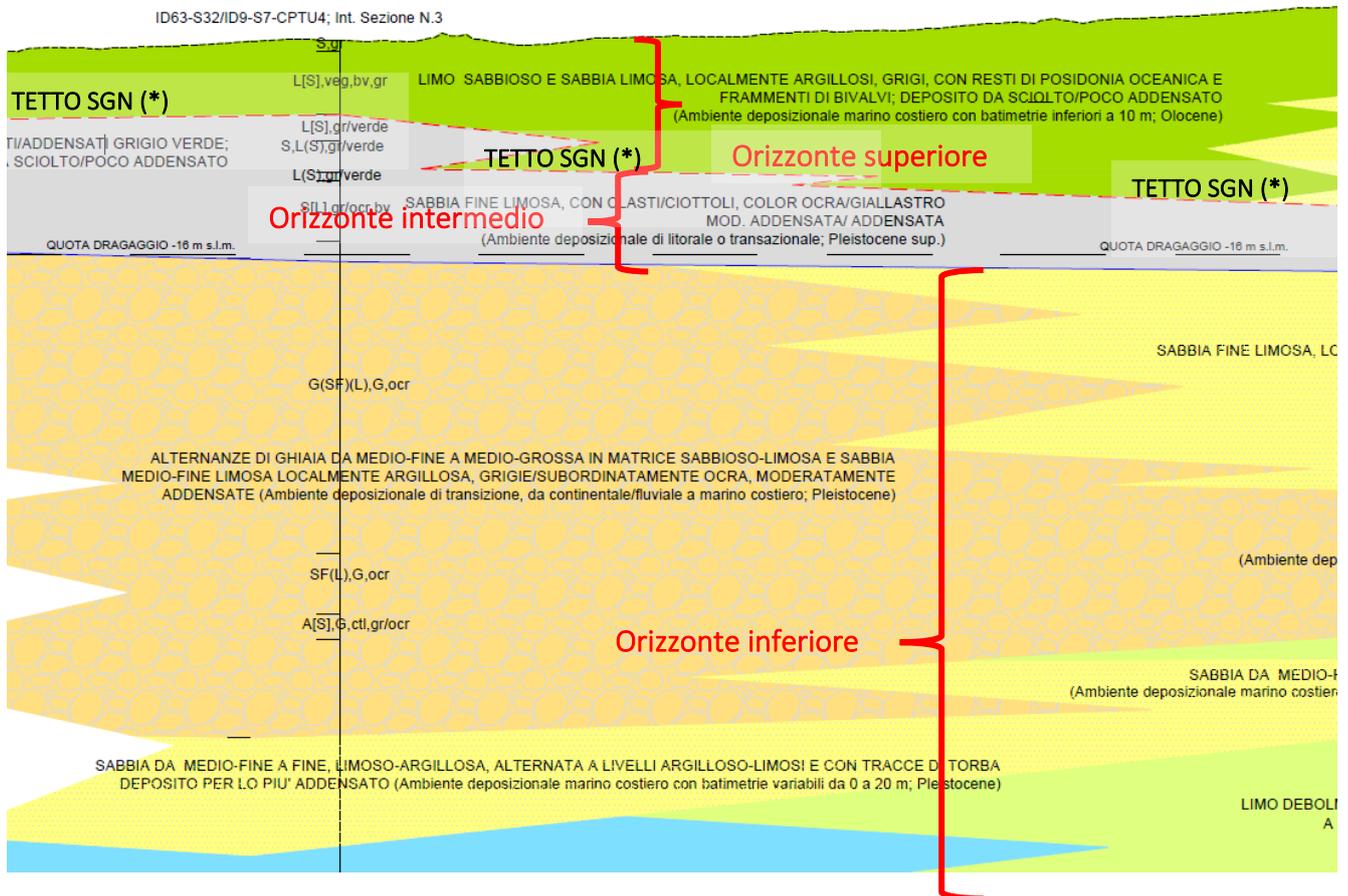


Figura 18: Indicazione degli orizzonti di cui al modello geologico nelle sezioni geologiche – Elaborato 1233_PD-B-102.

(*) = TETTO SUBSTRATO GEOLOGICO NATURALE (CFR. PAR. 2.6.1)



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:	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-013

2.6.1 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 18).

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.

2.6.2 Composizione granulometrica dei sedimenti

Le indagini di caratterizzazione recentemente eseguite e propedeutiche alla gestione dei sedimenti scavati nel Progetto, evidenziano **nell'intervallo di profondità 0-6 m** sedimenti caratterizzati da una distribuzione granulometrica uniforme come verificabile nella seguente tabella che riporta le percentuali medie delle 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.

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-013

Tabella 2: 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	36.5	63.5	54.6	8.9
C2	50-100	38.1	61.9	53.2	8.8
C3	100-200	37.5	62.6	53.2	9.4
C4	200-400	38.4	60.9	53.1	7.7
C5	400-600	38.7	61.4	53.7	7.7

Nel complesso il sedimento risulta costituito sempre da una frazione sabbiosa prevalente (tra il 53 e il 54% della composizione granulometria), una subordinata frazione pelitica (limo e argilla; mediamente 38 %), 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'.

Frammisti alla matrice di sedimento sono stati rinvenuti consistenti resti algali di posidonia come visibili nella foto in **Figura 19**, anche in livelli di campionamento profondi di tipo C4 e C5, ovvero fino a 4-5-6 m dal fondale.



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-013



Figura 19: 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

2.7 Informazioni sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti dell'area di escavo

Si precisa che per la gestione dei sedimenti scavati nell'ambito del presente Progetto **verranno utilizzati gli esiti dell'indagine di caratterizzazione ambientale recentemente realizzata (2021-2022)**.

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', e per la descrizione dei risultati ai fini della gestione (definizione delle classi di gestione elaborate da Sediquasoft) si rimanda all'elab. n. cod. 1233_PD-C-003 'Piano di gestione delle materie con ipotesi di soluzione delle esigenze di cave e discariche'

Nel passato l'area è stata oggetto di indagini ambientali le cui risultanze vengono di seguito brevemente sintetizzate puramente a scopo conoscitivo e di inquadramento.

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. 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. Dal punto di vista qualitativo i tenori più elevati delle sostanze (metalli pesanti, IPA e composti organostannici) risultavano

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-013

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 difenilettere, 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.

Nel **2019** è stata eseguita da ISPRA una Caratterizzazione preliminare finalizzata ad una classificazione qualitativa preliminare dei sedimenti e **soprattutto funzionale 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.

2.8 Informazioni sugli organismi animali e vegetali dell'area di escavo

2.9 Informazioni pregresse sulle attività di immersione /utilizzo

Le attività di scavo pregresse sull'area portuale di Livorno con i relative quantitativi di materiale dragato sono elencate al par. 2.5 'Informazioni sulle attività di escavo pregresse'. I volumi di sedimenti indicate sono stati collocati entro le casse di colmata presenti all'interno del porto.

2.10 Informazioni sulle precedenti attività di monitoraggio

Alcune informazioni sulle caratteristiche fisico-chimiche e sulla qualità delle acque costiere inerenti all'area portuale possono essere desunte dalle attività tecnico-scientifiche condotte da ICRAM relative al monitoraggio ambientale delle vasche di colmata.

In particolare nel presente paragrafo si è fatto riferimento alla *Relazione conclusiva - attività 2012 / 2017* redatta da ISPRA e al *Monitoraggio ambientale per la deperimetrazione del SIN – relazione attività 2019* (prot. ADSP-MIS n. 25610 del 09/06/2021)

2.10.1 Attività di monitoraggio per le vasche di colmata

L'ISPRA ha iniziato ad occuparsi del monitoraggio ambientale delle attività di movimentazione dei fondali nel porto di Livorno a partire dalla fine degli anni novanta. Già dai primi anni 2000 l'Istituto ha condotto indagini ambientali relative a tutte le fasi della costruzione della prima vasca di contenimento (prima, durante e dopo) e del successivo utilizzo.

Nel 2012 è stato stipulato un contratto tra Autorità Portuale e ISPRA, della durata di 5 anni, per il supporto tecnico scientifico alla gestione ecocompatibile dei materiali da dragare nel Porto di Livorno tramite studi sperimentali e attività di monitoraggio ambientale.

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-013

Si riporta di seguito la planimetria con indicati i punti di monitoraggio.

Il Piano di Monitoraggio ha previsto, dopo la caratterizzazione iniziale di tutta l'area effettuata nel 2012, l'alternanza di un campionamento "completo" in 10 stazioni negli anni 2013, 2015, 2017 e di un campionamento "ridotto" in 4 stazioni (Ve5, DP, Vn2 e Vn3, evidenziate nella Tabella 1 con l'asterisco) negli anni 2014 e 2016. Si ricorda che i campionamenti effettuati nell'anno 2012 sono da considerarsi fase "ante operam", quelli eseguiti nel 2013 e 2014 appartengono alla fase "in corso d'opera" - durante la quale si è completata la costruzione degli argini esterni della seconda vasca di colmata - mentre quelli a partire dal 2015 fanno parte della fase di "gestione" - in cui si è iniziato a monitorare lo sversamento dei sedimenti dragati nella vasca.



Figura 20: Stazioni di campionamento dei sedimenti superficiali (ICRAM)

Sono state condotte le seguenti campagne di monitoraggio:

- Analisi chimico-fisiche ed ecotossicologiche sui sedimenti:
 - o Fase ante operam: ottobre 2012
 - o Fase di costruzione: maggio 2013; maggio 2014
 - o Fase di gestione: giugno 2015; maggio 2016; maggio 2017
- Analisi ecotossicologiche sulla colonna d'acqua:

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-013

- Fase di costruzione: novembre 2013; maggio e ottobre 2014
- Fase di gestione: giugno e ottobre 2015; maggio e ottobre 2016; maggio e ottobre 2017
- Test in situ:
 - Fase ante operam: ottobre 2012
 - Fase di costruzione: giugno e ottobre 2013; luglio 2014
 - Fase di gestione: giugno 2015; maggio 2016; maggio e ottobre 2017
- Mussel watch, sono state completate 10 campagne di traslocazione nelle seguenti date:
 - I Campagna (ante operam): organismi traslocati nei giorni 20/02/2012 e recuperati il giorno 22/03/2012;
 - II Campagna (costruzione): organismi traslocati il giorno 27/06/2013 e recuperati il giorno 25/07/2013.
 - III Campagna (costruzione): organismi traslocati il giorno 04/09/2013 e recuperati il giorno 02/10/2013.
 - IV Campagna (costruzione): organismi traslocati il giorno 19/05/2014 e recuperati il giorno 19/06/2014.
 - V Campagna (costruzione/gestione): organismi traslocati il giorno 08/10/2014 e recuperati il giorno 11/11/2014. A causa di condizioni meteo-marine avverse, delle tre stazioni posizionate ne è stata recuperata solo una (DP).
 - VI Campagna (gestione): organismi traslocati il giorno 28/05/2015 e recuperati il 25/06/2015.
 - VII Campagna (gestione): organismi traslocati il giorno 20/10/2015 e recuperati il 16/11/2015.
 - VIII Campagna (gestione): organismi traslocati il giorno 18/05/2016 e recuperati il 08/06/2016 (solo la stazione DP).
 - VIII Campagna-bis (gestione): organismi traslocati il giorno 19/07/2016 e recuperati il 08/08/2016
 - IX Campagna (gestione): organismi traslocati il giorno 25/10/2016 e recuperati il 30/11/2016
 - X Campagna (gestione): organismi traslocati il giorno 10/05/2017 e recuperati il 05/06/2017
- Acque di sfioro:
 - dragaggio della Darsena Toscana (intervento preliminare accosto 15 B): 16/12/2014, 18/12/2014, 30/12/2014, 08/01/2015, 15/01/2015, 21/01/2015
 - dragaggio della Darsena Toscana e del Bacino di Evoluzione: 30/03/2016, 13/04/2016, 20/04/2016, 04/05/2016, 19/05/2016, 25/05/2016, 08/06/2016
 - dragaggio dell'Imboccatura Sud del porto: 06/12/2017, 20/12/2017
- Sonda Multiparametrica:
 - Fase ante operam: ottobre 2012
 - Fase di costruzione: aprile, settembre, novembre 2013; febbraio, maggio, luglio, ottobre 2014
 - Fase di gestione: marzo, giugno, ottobre, novembre 2015; marzo, maggio, ottobre 2016; marzo, maggio, ottobre 2017.
- Biocenosi:
 - Fase ante operam: ottobre 2012
 - Fase di costruzione: maggio 2013; maggio 2014
 - Fase di gestione: giugno 2015; maggio 2016; maggio 2017.

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-013
--	---	---

Si riportano di seguito i risultati dei monitoraggi effettuati:

- ***Sedimenti superficiali***

o Granulometria

Per quanto riguarda la composizione granulometrica dei sedimenti prelevati, si evidenzia un'ampia variabilità di composizione tra le differenti stazioni campionate, andando da sedimenti prevalentemente sabbiosi (stazioni esterne al porto) a sedimenti prevalentemente pelitici (stazioni posizionate nelle aree interne del porto).

Nel periodo di monitoraggio esaminato (2012-2017), considerando le singole stazioni indagate, non si evidenziano comunque variazioni sostanziali nella composizione granulometrica dei sedimenti.

o Caratteristiche chimiche (metalli in tracce e IPA)

In generale i sedimenti superficiali indagati non presentano concentrazioni rilevanti di metalli pesanti nelle diverse stazioni e nei diversi anni di campionamento, pur evidenziando concentrazioni più alte nelle stazioni interne al porto, dove il sedimento risulta particolarmente ricco di pelite.

Ad un'analisi di dettaglio, gli unici metalli che presentano difformità sono il Cu, lo Zn ed il Ni, sempre nelle medesime stazioni; confrontando i valori con quelli di riferimento per sedimenti relativamente incontaminati della stessa area e con frazione pelitica paragonabile (ICRAM I Quaderni, 2002), risulta che soltanto il Cu e lo Zn presentano concentrazioni superiori alla media locale, ad esclusione dell'ultimo anno di monitoraggio.

Riguardo i contaminanti organici (IPA), si sottolinea che, sebbene non si tratti di sedimenti sottoposti a dragaggio, in nessuna delle stazioni campionate nei differenti anni di indagine, si evidenziano superamenti dei limiti L1 e L2 riportati nell'allegato tecnico al D.M. 173/2016 (unica situazione da evidenziare è quella della stazione interna Ve8 nel 2015, anno di gestione della vasca). Ad un'analisi di dettaglio, alcuni cogeneri mostrano valori più alti nelle stazioni interne al porto e in quelle prospicienti le dighe foranee, probabilmente per condizioni idrodinamiche particolari.

Nell'ultimo anno di monitoraggio i valori osservati risultano comunque bassi, anche rispetto a livelli tipici per sedimenti di ambienti portuali, sia per quanto riguarda gli idrocarburi a basso peso molecolare (che rappresentano la frazione più abbondante) sia per gli idrocarburi ad alto peso molecolare.

o Saggi biologici

La batteria dei saggi biologici ha evidenziato una maggiore criticità delle prove a lungo termine o subletali (embriotossicità con riccio di mare) rispetto alle altre (effetti su batteri ed alghe). Queste ultime infatti evidenziano una lieve tossicità solo negli anni di esercizio e limitatamente ad alcune stazioni (in particolare in alcune interne e in quelle a ridosso delle dighe foranee), mentre le prove di embriotossicità evidenziano una situazione piuttosto critica e generalizzata nei primi anni e con un evidente miglioramento nell'ultimo anno di monitoraggio, in cui tutti i campioni sono risultati privi di tossicità.

- ***Colonna d'acqua***

o MW (metalli, IPA e biomarkers)

I dati ottenuti nell'ultimo anno di monitoraggio indagato (2017) indicano che nel complesso delle stazioni non si sono verificati fenomeni di bioaccumulo statisticamente rilevanti, con l'eccezione di alcune stazioni interne (in particolare Ve8 e DP) e di quella a ridosso della diga foranea esterna al porto (Vn1), con una maggiore evidenza per metalli quali Cr, Ni e Pb. Rispetto quindi ai valori riscontrati nei sedimenti, sembra che i fenomeni di bioaccumulo osservati, oltre a confermare la criticità nella colonna d'acqua per il Ni, evidenzino una qualche criticità anche per Cr e Pb, mettendo in risalto una minore biodisponibilità del Cu.

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-013

Le analisi dei livelli di idrocarburi policiclici aromatici nei tessuti dei mitili recuperati nel giugno 2017 hanno evidenziato dei fenomeni di bioaccumulo in tutti gli organismi trapiantati nelle diverse aree indagate rispetto agli organismi di riferimento (TO), questi ultimi provenienti dagli allevamenti del Golfo di La Spezia. Tale fenomeno evidenzia, a differenza dei sedimenti, una qualche criticità di queste sostanze nella colonna d'acqua dell'area indagata.

Una valutazione integrata (WOE) sulle tre linee di evidenza (IPA nei sedimenti, IPA nei mitili e biomarkers) ha evidenziato i seguenti risultati; il modello elabora i risultati (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) fornendo un indice quantitativo HQ che viene assegnato ad una di cinque classi di pericolo ("Assente", colore bianco; "Basso", colore celeste; "Medio", colore giallo; "Alto", colore rosso; "Molto Alto", colore nero).

- Saggi sulle acque della colonna (in laboratorio ed in situ)
La batteria di saggi condotta sui campioni della colonna d'acqua analizzati in laboratorio non ha evidenziato alcuna tossicità nei diversi anni indagati e nelle differenti stazioni.
Nel corso del monitoraggio durante la fase di gestione della vasca di colmata, i saggi con *P. lividus* condotti in situ hanno rilevato, a fronte di alcune eccezioni, una tossicità costante seppure in attenuazione nel corso degli anni per la stazione più interna al porto e in corrispondenza dell'uscita delle acque di sfioro della vasca (DP).
- Biocenosi bentoniche
La conformazione della costa e soprattutto le influenze naturali ed antropiche sull'area determinano una elevata variabilità delle condizioni idrologiche e chimico fisiche delle acque e nella composizione sedimentologica dei fondali. Il sedimento superficiale ha una naturale prevalenza di sabbia fine e una presenza variabile di sedimento fangoso proveniente dal vicino porto e soprattutto dal canale dello scolmatore. Queste condizioni permettono l'instaurarsi di un popolamento parzialmente stabile (biocenosi SFBC) a cui si accompagnano specie opportuniste adattate ad ambienti instabili e che determinano una certa variabilità nella composizione specifica e nelle abbondanze. È, in sintesi, un popolamento in grado di reagire a variazioni, anche estreme, delle condizioni ambientali. Durante i cinque anni di monitoraggio, non si evidenziano particolari modifiche nella composizione specifica e biocenotica del popolamento presente nell'area e quindi non si rilevano variazioni imputabili alla realizzazione o alla presenza delle due vasche di colmata. Eventuali influenze di queste opere portuali sulla composizione del popolamento bentonico potrebbero essere state mascherate dalla normale variabilità dell'intera area, tuttavia anche il confronto tra le stazioni vicine alle vasche e quella di controllo posta più a nord, non ha mai rilevato differenze significative. Tali effetti dunque, se eventualmente presenti, non sono mai risultati superiori a quelle che normalmente determinano variazioni nella composizione qualitativa e quantitativa dei popolamenti bentonici locali.

2.10.2 Campagna di monitoraggio 2019 per la deperimetrazione

Tra AdSP-MTS e ISPRA è stato stipulato in data 16/03/2018 un Protocollo d'Intesa, di cui è parte anche la Direzione Marittima della Toscana, finalizzato alla collaborazione e alla condivisione di risorse ed esperienze per lo sviluppo di studi e ricerche e per lo svolgimento di monitoraggi relativi alle aree costiere dei porti di Livorno, Piombino e dell'Isola d'Elba. Nell'immagine seguente sono riportati i punti di monitoraggio.

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-013

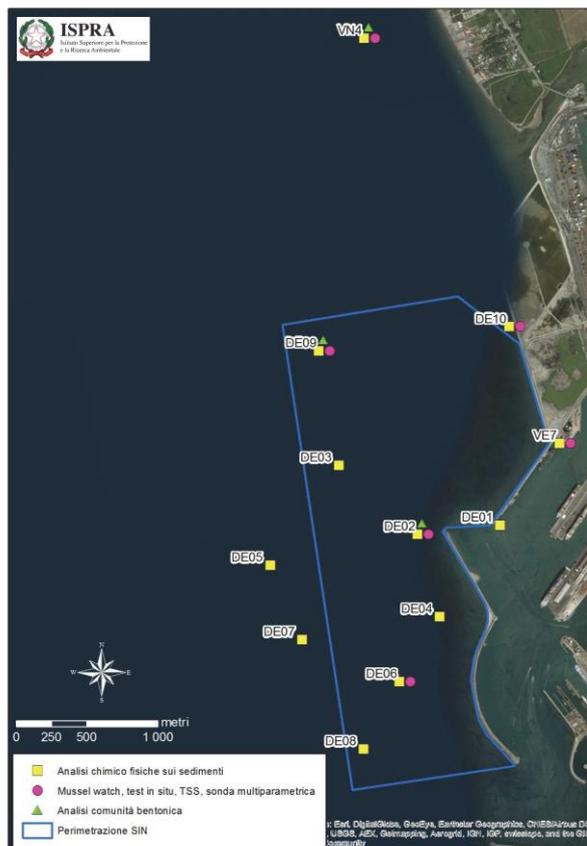


Figura 21: Localizzazione delle stazioni interessate dalle diverse attività di monitoraggio

Si riportano di seguito i dati relativi alla colonna d'acqua e ai popolamenti bentonici; per i sedimenti ci si rimanda al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Relativamente alla colonna d'acqua il monitoraggio effettuato mediante la sonda multiparametrica non ha portato alla luce particolari criticità nei parametri indagati

In linea generale i valori di torbidità riscontrati non risultano particolarmente elevati e sono valori che tipicamente possiamo ritrovare in ambiti portuali caratterizzati da un elevato traffico marittimo come nel Porto di Livorno.

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-013

Tabella 3: Risultati sonda multiparametrica - 2019

Campionamento: 04/06/2019									
<i>Condizioni meteo: sereno, mare calmo</i>									
Stazione	Prof. (m)	T (°C)	pH	Salinità ‰	ORP (mV)	O ₂ (%)	Clorofilla (µg/L)	Torbidità (NTU)	SpC (µS/cm)
DE02 sup	1,72	20,6	8,31	36,39	9	117,4	1,48	1,4	54825
DE02 prof	6,59	20,17	8,32	36,49	4	114	1,74	3,4	54965
DE06 sup	1,87	20,71	8,30	35,17	8	118,7	9,64	2,5	53178
DE06 prof	11,30	17,03	8,26	37,88	6	114,2	0,18	0,8	56827
DE09 sup	0,74	21,86	8,28	34,01	0	112,1	1,28	4,8	51619
DE09 prof	11,27	17,79	8,24	37,87	-3	111	0,15	4	56816
DE10 sup	1,18	20,71	8,24	36,27	-10	104,2	1,20	0,7	54665
DE10 prof	4,12	18,67	8,24	37,78	-11	109,5	1,47	0,7	56698
Ve7 sup	1,71	18,93	8,18	36,58	-4	100,6	0,59	2,9	55080
Ve7 prof	8,35	18,07	8,20	37,25	-7	105	1,11	6,1	55983
Vn4 sup	1,11	21,99	8,29	34,29	-3	110,4	1,45	3,5	51989
Vn4 prof	3,15	18,81	8,23	37,78	-4	119,4	1,12	3,5	56690
Campionamento: 26/11/2019									
<i>Condizioni meteo: sereno, brezza tesa da NE, onda lunga leggera da SW</i>									
Stazione	Prof. (m)	T (°C)	pH	Salinità ‰	ORP (mV)	O ₂ (%)	Clorofilla (µg/L)	Torbidità (NTU)	SpC (µS/cm)
DE02 sup	1,00	17,70	8,48	37,40	72	97,5	0,97	8,8	56192
DE02 prof	5,20	17,62	8,5	37,39	62	96,9	0,97	7,9	56190
DE06 sup	1,00	17,65	8,52	37,31	73	97,4	1,10	7,7	56090
DE06 prof	9,00	17,79	8,42	37,52	56	96,6	1,03	6,9	56365
DE09 sup	1,20	17,55	8,50	37,28	63	96,7	1,09	2,2	56045
DE09 prof	7,30	17,87	8,49	37,61	48	95,3	1,09	4,0	56476
DE10 sup	1,10	17,57	8,51	37,28	68	95,8	1,19	1,5	56029
DE10 prof	4,40	17,69	8,51	37,48	55	96,3	1,27	3,7	56231
Ve7 sup	1,20	17,40	8,47	36,02	62	93,3	1,05	6,4	54485
Ve7 prof	9,80	17,50	8,41	37,14	49	94,5	0,96	6,5	55984
Vn4 sup	1,00	17,63	8,52	37,25	50	96,0	1,34	4,2	56019
Vn4 prof	4,90	18,11	8,53	37,78	39	89,1	1,42	32,5	56709

Le concentrazioni dei **solidi sospesi** variano tra 11,0 mg/L, misurati nelle acque superficiali della stazione DE10, e 21,0 mg/L rilevati nelle acque profonde della stazione DE06. In linea generale, nelle stazioni indagate, non si riscontrano grosse variazioni delle concentrazioni di solidi sospesi sebbene i campioni prelevati in profondità hanno mostrato una concentrazione di particelle superiore a quella misurata nelle acque superficiali.

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-013
--	---	---

Tabella 4: Risultati dei solidi sospesi (TSS)

Stazione	TSS (mg/L)	Stazione	TSS (mg/L)
DE02 sup	14,0	DE10 sup	11,0
DE02 prof	15,0	DE10 prof	13,0
DE06 sup	16,0	Ve7 sup	18,0
DE06 prof	21,0	Ve7 prof	/
DE09 sup	14,0	Vn4 sup	15,0
DE09 prof	20,0	Vn4 prof	16,0

In generale il **popolamento bentonico** rinvenuto e analizzato nelle tre stazioni, mostra una composizione quali-quantitativa dei taxa con alcune differenze. Le più alte abbondanze sono state riscontrate nella stazione DE02 dove domina il taxon dei Policheti con la Famiglia Syllidae. Nel complesso il popolamento macrozoobentonico di questa stazione è rappresentato da specie caratteristiche di sedimenti grossolani con elevata abbondanza di frammenti di conchiglie e specie opportuniste indicatrici di alti livelli di arricchimento organico. La presenza di poche specie dominanti, che caratterizza il popolamento di questa stazione, viene evidenziato anche dai valori dell'indice di equipartizione che sono risultati i più bassi tra quelli dei tre popolamenti investigati.

Nella stazione DE09 il popolamento presente è caratterizzato da un'alta ricchezza e diversità specifica, per la presenza del maggior numero di specie rinvenute (86). I policheti risultano i più abbondanti, con un popolamento caratterizzato dalla presenza sia di specie tipiche della biocenosi del Detritico Costiero (DC) sia da specie caratteristiche della "matte" di Posidonia oceanica. Sono state, inoltre, ritrovate specie indicatrici di arricchimento organico.

La stazione più lontana dal Porto (Vn4), considerata stazione di riferimento, è risultata la più povera sia come abbondanze sia come ricchezza specifica. Nel suo complesso il popolamento, caratterizzato da un'equa ripartizione tra individui e specie, è risultato ben strutturato e piuttosto stabile, come si evidenzia anche dai valori dell'indice di equiripartizione. Il gruppo tassonomico più abbondante è quello dei Molluschi, sono state rinvenute specie legate alla presenza di praterie di Fanerogame associate a specie più strettamente sabulicole e/o di fanghi sabbiosi.

La classificazione ecologica effettuata con l'indice M-AMBI ha evidenziato una **buona e ottima qualità ecologica dei popolamenti nelle stazioni.**

2.11 Programmazione delle attività di escavo e gestione dei materiali

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.

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-013

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.

Le tecnologie che si prevede di impiegare per il dragaggio sono il dragaggio meccanico con benna e quello idraulico.

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:

→ l'immersione in ambiente CONTERMINATO

In particolare i sedimenti verranno utilizzati per il riempimento delle colmate di progetto alla radice della Diga Nord, necessarie per la realizzazione dei nuovi piazzali portuali funzionali ai nuovi terminal ro-ro;

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.

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-013

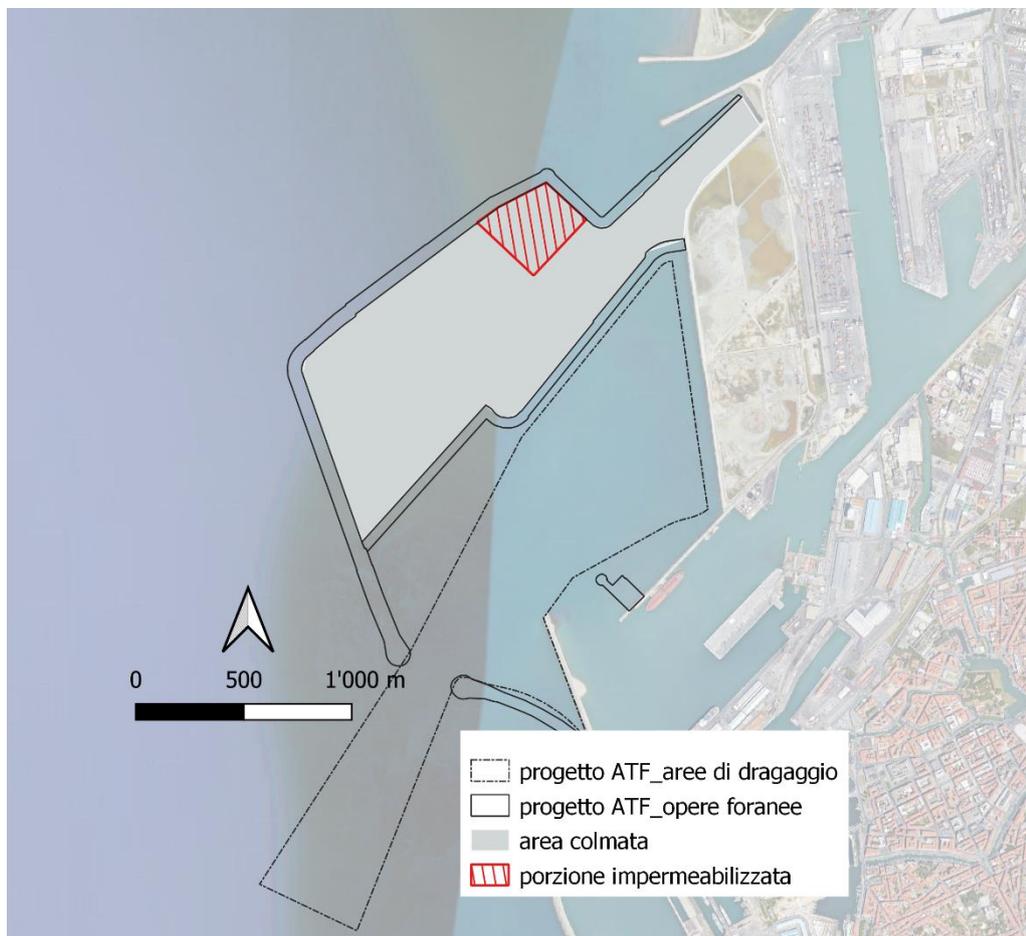


Figura 22: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell'area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti

I lavori di dragaggio si suddivideranno complessivamente in cinque macro fasi (**Figura 23**):

1. 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. 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'
2. 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 nell'area della WBS 9b'.
3. 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 verranno collocati nell'area della WBS 9b'.

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-013

4. 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 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. §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) 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.

5. Macro fase 5: dragaggio idraulico del canale di accesso e del bacino interno: verranno dragati idraulicamente (con draga CSD) e refluiti direttamente in colmata, in via indifferenziata, i sedimenti di classe A, B, C e D* delle WBS 10, WBS 11, WBS 12 e WBS 13 e della WBS 7. Verranno realizzati gli argini interni WBS 8a e WBS 8b, e verrà impermeabilizzata la vasca WBS 9a. Il dragaggio del solo materiale in classe D verrà eseguito selettivamente con benna. 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.

Le tecnologie che verranno impiegate per il dragaggio sono descritte al successivo paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

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 le colmate esistenti 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 nonché il materiale in classe D derivante dallo scavo di imbasamento dell'area di radice della WBS 6 e temporaneamente accantonato nelle colmate esistenti.

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-013

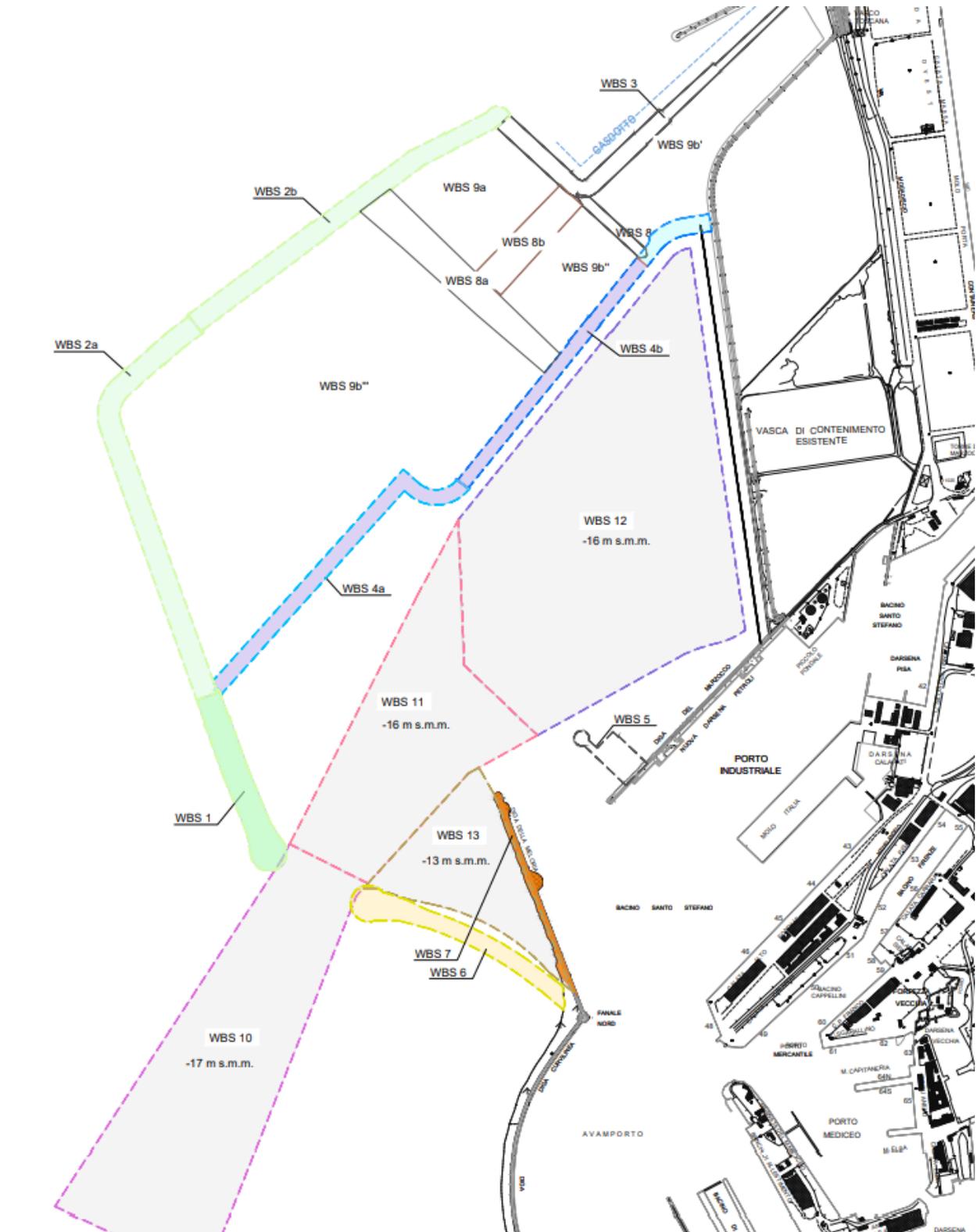


Figura 23 - Suddivisione in macro fasi degli interventi di dragaggio

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-013

2.12 Riduzione delle fonti di inquinamento per attività di scavo

Durante lo scavo ed il conferimento dei sedimenti alla vasca di colmata saranno messi in opera tutti i sistemi necessari per minimizzare gli eventuali effetti sull'ambiente causati da elementi quali rumore, perdite di oli, carburanti dai mezzi d'opera e/o altre sostanze quali rifiuti ed acque reflue

3 CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DELL'AREA DI ESCAVO (Cap. 2 at DM 173/2016)

Tra agosto e dicembre 2021 sono state 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'.

Nel presente capitolo si andranno a descrivere le procedure operative di campionamento ed analisi adottate per la determinazione della classe di qualità dei sedimenti dell'area di scavo in accord con le norme tecniche di cui al capitolo 2 dell'Allegato tecnico del DM 173/2016.

3.1 Individuazione del percorso di caratterizzazione

In conformità con l'Allegato Tecnico sulla base della tipologia dell'area di scavo, è stato individuato il percorso di indagine idoneo al caso in esame quale:

- Percorso I che prevede una caratterizzazione COMPLETA

3.1.1 Disegno di campionamento

Per il Progetto è stato pianificato un campionamento con aree unitarie di 200x200 m, in quanto l'area di dragaggio, e anche l'area di colmata futura ricadono in aree esterne al porto.

Le figure successive illustrano il disegno di campionamento Progetto per le aree di scavo e dragaggio (a sinistra) e quella di caratterizzazione entro l'area di colmata.

Si precisa che i punti di indagine erano stati pianificati sulla base del layout del Progetto definitivo Semplificato del 2021, modificato a seguito di **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". Per ulteriori dettagli relativi all'ATF si rimanda alla *Relazione illustrativa* del Progetto definitivo elab. N. 1233_PD-A-003_4.

A completamento delle informazioni ambientali già acquisite, è in corso l'indagine integrativa in corrispondenza della nuova posizione delle WBS 2 e WBS 4 e nella porzione di area di colmata ampliata. Le rappresentazioni in Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. e in Errore. L'origine riferimento non è

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-013

stata trovata. riportano le maglie di indagine già caratterizzate (in blu) e quelle integrative (in grigio, attualmente in corso) sovrapposti all'involuppo delle opere del ATF (tratto nero).

Ogni maglia è stata caratterizzata da un punto di indagine. Complessivamente sono stati eseguiti con vibrocorer **76 sondaggi** in corrispondenza delle opere di imbasamento e delle aree di dragaggio. I sondaggi sono stati approfonditi fino alla massima profondità di 6 m e in alcuni casi limitati alla massima profondità previste dagli scavi per gli imbasamenti delle opere. Per una decina di questi punti la maglia di caratterizzazione ricade parzialmente anche nell'area di colmata. Nell'area della futura colmata sono stati inoltre eseguiti 20 ulteriori sondaggi con vibrocorer più **3 prelievi** eseguiti con Benna Van Veen a causa della limitata quota del fondale.

Le Tabelle 5 e 6 sintetizzano le coordinate dei punti di indagine eseguite. Si osserva che una decina di punti eseguiti per la caratterizzazione dei sedimenti sotto alle WBS delle opere foranee si considerano anche rappresentativi (per lo strato superficiale di 50 cm) dell'area di colmata.

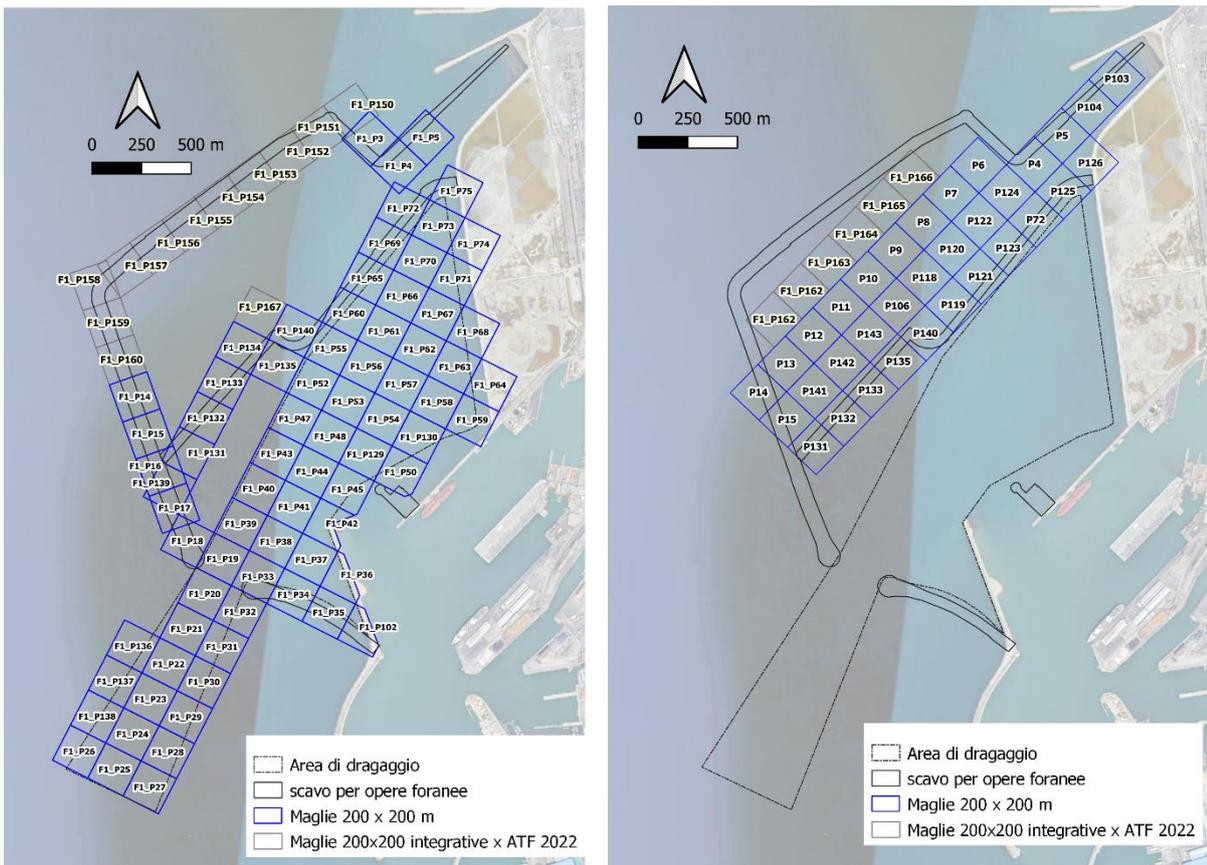


Tabella 5: Punti di indagine eseguiti in area di scavo/dragaggio nella configurazione del Progetto ATF

Codice stazione	X_WGS84	Y_WGS84	X_GB3003	Y_GB3003	prof. m fondale
F1_P3	10.28897	43.57526	1604106	4825522	6.5
F1_P4	10.29069	43.57478	1604245	4825471	5.9

R.T.P.: F&M Ingegneria SpA – Haskoning DHV 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-013

F1_P5	10.29235	43.57584	1604378	4825591	4.7
F1_P14	10.274537	43.564132	1602959	4824269	7.4
F1_P15	10.2752	43.562289	1603016	4824065	8.6
F1_P16	10.276023	43.5605	1603085	4823867	8.9
F1_P17	10.276811	43.558799	1603152	4823679	11.5
F1_P18	10.277776	43.556685	1603233	4823445	12.3
F1_P19	10.279943	43.556535	1603409	4823431	11.2
F1_P20	10.278865	43.554935	1603324	4823252	12
F1_P21	10.277511	43.553285	1603218	4823068	11.8
F1_P22	10.276317	43.551842	1603124	4822906	12.7
F1_P23	10.275154	43.550205	1603033	4822723	14
F1_P24	10.274031	43.548531	1602945	4822535	14.5
F1_P25	10.272778	43.546853	1602847	4822347	14.1
F1_P26	10.270796	43.547378	1602686	4822403	15.2
F1_P27	10.27457	43.546181	1602992	4822275	15.3
F1_P28	10.275419	43.548012	1603058	4822479	14.8
F1_P29	10.276779	43.549664	1603165	4822664	15
F1_P30	10.278011	43.551335	1603262	4822852	12
F1_P31	10.279117	43.552877	1603348	4823024	11.1
F1_P32	10.280293	43.55423	1603441	4823176	11
F1_P33	10.28159	43.555147	1603544	4823279	10.2
F1_P34	10.284292	43.554625	1603763	4823225	7.4
F1_P35	10.286538	43.554013	1603946	4823160	7
F1_P36	10.286853	43.555562	1603969	4823332	4.8
F1_P37	10.285416	43.556382	1603851	4823421	5.7
F1_P38	10.283167	43.557188	1603668	4823508	8.5
F1_P39	10.280977	43.558149	1603490	4823612	11.1
F1_P40	10.28203	43.559701	1603572	4823786	10.4
F1_P41	10.284445	43.558848	1603768	4823694	8.1
F1_P42	10.286553	43.558447	1603939	4823652	5
F1_P43	10.283204	43.561309	1603664	4823966	9.7
F1_P44	10.285748	43.560358	1603871	4823863	8.4
F1_P45	10.287836	43.55962	1604041	4823784	6.6
F1_P47	10.284538	43.562956	1603769	4824150	9.9
F1_P48	10.286679	43.562083	1603943	4824056	8.3
F1_P50	10.290515	43.560934	1604255	4823933	4.9
F1_P52	10.285625	43.564519	1603854	4824325	9
F1_P53	10.288008	43.563588	1604048	4824225	7.8
F1_P54	10.290214	43.56285	1604227	4824146	6.4
F1_P55	10.286776	43.565972	1603944	4824488	8.7
F1_P56	10.288889	43.565229	1604116	4824408	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-013

F1_P57	10.29149	43.563501	1604329	4824220	5.9
F1_P58	10.292537	43.563362	1604414	4824205	5.3
F1_P59	10.29551	43.562824	1604655	4824149	4
F1_P60	10.287866	43.567645	1604030	4824675	7.8
F1_P61	10.290011	43.566802	1604204	4824584	7.3
F1_P62	10.292233	43.566052	1604385	4824504	5.5
F1_P63	10.294656	43.565136	1604582	4824405	4.4
F1_P64	10.295894	43.564246	1604684	4824308	3.9
F1_P65	10.289142	43.569083	1604130	4824837	7.3
F1_P66	10.291226	43.568393	1604300	4824763	6.1
F1_P67	10.29345	43.567554	1604481	4824672	4.8
F1_P68	10.295266	43.566721	1604629	4824582	4
F1_P69	10.290796	43.570658	1604261	4825014	6.4
F1_P70	10.292532	43.569992	1604402	4824942	5.8
F1_P71	10.294524	43.569192	1604565	4824855	4.7
F1_P72	10.291792	43.571979	1604339	4825162	6
F1_P73	10.293671	43.571587	1604492	4825120	4.7
F1_P74	10.294722	43.570562	1604578	4825008	4.1
F1_P75	10.294074	43.57295	1604522	4825272	4.2
F1_P102	10.288021	43.552942	1604067	4823043	6.7
F1_P117	10.292052	43.562571	1604376	4824117	5.5
F1_P129	10.288749	43.561415	1604112	4823984	7.3
F1_P130	10.292131	43.561854	1604384	4824037	5.5
F1_P131	10.278374	43.56118	1603274	4823945	9.6
F1_P132	10.279426	43.562794	1603356	4824126	10.2
F1_P133	10.280419	43.564389	1603434	4824304	9.4
F1_P134	10.281311	43.565808	1603503	4824463	9.2
F1_P135	10.283399	43.565194	1603673	4824397	8.7
F1_P136	10.27492	43.552206	1603010	4822944	14
F1_P137	10.27364	43.550676	1602910	4822773	15.1
F1_P138	10.272385	43.549226	1602811	4822610	14.2
F1_P139	10.277388	43.559546	1603197	4823763	10.8
F1_P140	10.284635	43.566758	1603770	4824573	7.3

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-013

Tabella 6: Punti di indagine eseguiti in area di colmata nella configurazione del Progetto ATF

SIGLA PUNTO	X_WGS84	Y_WGS84	X_GB3003	Y_GB3003	prof. m fondale
F1_P6	10.287141	43.573951	1603960	4825375	7.3
F1_P7	10.285574	43.572772	1603836	4825242	8
F1_P8	10.284291	43.571717	1603734	4825123	8.1
F1_P9	10.282645	43.570488	1603603	4824984	7.9
F1_P10	10.280119	43.568573	1603402	4824769	7.5
F1_P11	10.278939	43.567843	1603308	4824686	10.7
F1_P12	10.277338	43.566661	1603178	4824557	8.9
F1_P13	10.2755	43.565365	1603035	4824407	10.7
F1_P106	10.282084	43.567388	1603563	4824640	7.5
F1_P118	10.284155	43.569221	1603727	4824846	7.7
F1_P119	10.286057	43.568027	1603886	4824712	7.4
F1_P120	10.285898	43.570558	1603866	4824996	8
F1_P121	10.287722	43.569309	1604015	4824860	7.5
F1_P122	10.28769	43.571778	1604008	4825134	8
F1_P123	10.289471	43.570518	1604154	4824996	7
F1_P124	10.289423	43.573032	1604146	4825276	6.7
F1_P125	10.292786	43.573341	1604417	4825314	5.2
F1_P141	10.277182	43.564145	1603173	4824273	11.1
F1_P142	10.278948	43.565443	1603313	4824420	9.2
F1_P143	10.280732	43.566732	1603455	4824565	9.7
F1_P126	10.29426	43.57461	1604536.222	4825458.084	3.9
F1_P103	10.29576	43.57817	1604651.074	4825855.219	2.3
F1_P104	10.2946	43.57733	1604559.019	4825761.012	3.1

3.2 Modalità di prelievo, conservazione ed analisi dei campioni

3.2.1 Campionamento

L'esecuzione di tali sondaggi è stata effettuata mediante l'utilizzo di carotiere vibrante con mezzo navale d'appoggio idoneo, ancorato sulle singole postazioni. La localizzazione dei punti di campionamento in sito è stata definita mediante l'utilizzo di strumentazione basata su un sistema RTK Hemisphere S320 con correzione NTRIP della Rete NetGeo che ha consentito di ottenere la posizione del punto con un errore < 30 cm in modalità RTK Float e <10cm in modalità RTK Fixed e del software di navigazione Hypack 2018. In aggiunta, per migliorare ulteriormente l'avvicinamento della nave al punto di prelievo e la gestione del posizionamento, è stata installata e integrata nel sistema di navigazione una girobussola digitale. Tale configurazione ha consentito la visualizzazione nel sistema di navigazione della sagoma della nave con le dimensioni reali, della prua della nave (heading) e della sua posizione in tempo reale rispetto al punto da raggiungere (punto di prelievo).

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-013

Dal mezzo navale si è operato utilizzando un vibrocarotiere dotato di un rivestimento interno (liner) in policarbonato, con un diametro delle aste di perforazione tale da permettere il recupero di carote di diametro minimo pari a 100 mm e di lunghezza sufficiente a garantire il recupero del materiale in un'unica operazione, e pertanto di lunghezza pari ad almeno 6 metri (2 m massimo dove indicato).

Nel caso in cui non si è riusciti a raggiungere le profondità richieste di circa 6,0 m, si è proceduto con un successivo campionamento. Qualora anche questo secondo intervento non avesse permesso di raggiungere le profondità richieste, è stata considerata valida la carota con lunghezza maggiore.

Il taglio del liner è stato eseguito con un seghetto a ferro con una lama di ridottissimo spessore onde evitare la produzione di materiale policarbonato che possa contaminare il materiale campionato, durante la prima fase di sezionamento della carota estratta (n° 5 tagli perpendicolari all'asse della carota). Successivamente, per l'estrazione del materiale da campionare e la sua sistemazione nelle cassette catalogatrici, il liner è stato tagliato parallelamente all'asse della carota con taglierina elettrica, con lama non lubrificata, senza rilascio di sostanze nel sedimento.

Il campionamento e il successivo conferimento al laboratorio di analisi dei campioni sono stati effettuati con tutti gli accorgimenti capaci di garantire la rappresentatività del campione in termini di:

- assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- assenza di alterazioni biologiche nel corso della conservazione;
- assenza in qualunque fase di modificazioni fisico-chimiche delle sostanze.

Durante il prelievo di ogni carota si è proceduto con l'analisi da parte del geologo Dott. Giacomo Gazzurra (BIERREGI S.r.l.) responsabile della predisposizione delle schede stratigrafiche, che si allegano alla presente nell'allegato II.

La scheda stratigrafica è stata firmata anche dal tecnico campionario AGROLAB Ambiente srl, a verifica della corrispondenza tra le nomenclature dei campioni.

I campioni oggetto di analisi geotecnica sono stati inviati al laboratorio (SOCOTEC Italia Srl, indicato come subappaltatore) all'interno di tronchetti di liner (fustellati), sezionati prima dell'apertura completa della carota, non potendo provvedere in altro modo visto le modalità di perforazione con vibrocarotiere (allegato II).

Successivamente alla deposizione in cassetta delle carote estratte mediante vibrocoerer si è proceduto alla formazione dei campioni ambientali da inviare in laboratorio seguendo le modalità di formazione di campioni di sedimento riportate nell'allegato tecnico al D.M. 173/2016 (Decreto attuativo dell'art. 109, comma 2 lettera a), D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato Tecnico). I campioni saranno opportunamente nominati per permettere una semplice ed univoca identificazione, in linea con quanto riportato in questo schema di composizione aliquote e rintracciabilità:

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-013

3.2.2 Preparazione del campione

L'aliquota di campione destinato all'analisi ecotossicologica è stata stoccata all'interno di frigo portatili da circa 60 l di volume (es. modello Fiocchetti) in grado di contenere circa 50

campioni in PE 500 ml. Tali apparecchiature sono dotate di sistema di regolazione automatica della temperatura essendo collegati alla rete elettrica, hanno permesso pertanto un controllo attivo monitorato mediante l'utilizzo di datalogger. Il frigorifero è dotato anche di presa 12V per permettere il collegamento alla presa elettrica dell'auto, senza pertanto rendere necessario alcun ulteriore trasferimento delle aliquote e limitando così il "disturbo termico"

- Le aliquote di campione per le analisi chimiche, fisiche e biologiche sono state stoccate in 2 frigoriferi (es. tipo domestico) con regolazione automatica della temperatura e collegati alla rete elettrica del natante e dal volume di circa 200 l, in grado di contenere le aliquote destinate al laboratorio AGROLAB prodotte in circa 9 sondaggi, dotati anch'essi di datalogger per il monitoraggio delle temperature.
- Le aliquote per le verifiche ecotossicologiche da parte dei consulenti incaricati da AdSP e ad Enti di controllo (ARPAT) sono state consegnate alla Committente all'interno di frigo portatili equivalenti a quelli precedentemente descritti
- Le aliquote di riserva per le verifiche chimiche sono state temporaneamente riposte in frigoriferi all'interno del magazzino Ex Tabacchi (AdSP)

3.2.3 Conservazione del campione

Terminata ciascuna giornata di campionamento i campioni per le analisi ecotossicologiche sono stati trasportati direttamente mediante i frigoriferi portatili in banchina, mentre tutte le altre aliquote sono state trasferite dal frigorifero all'interno della barca all'interno di frigobox in polistirolo dotati di siberini refrigeranti. Da qui sono stati trasferiti, al termine di ogni giornata lavorativa, al Laboratorio AGROLAB Ambiente Srl di Carrara dove sono stati stoccati in cella frigo aziendale per poi essere processati nei termini previsti e dettati dagli holding-time di ciascuna analisi.

Durante il trasferimento sono sempre stati utilizzati datalogger per il controllo temperature.

La mattina successiva le aliquote ecotox, mantenute all'interno dei frigoriferi portatili, alimentati da corrente elettrica, sono stati trasferiti mediante navetta privata (con mezzi AGROLAB) presso il laboratorio incarico dell'esecuzione di tali analisi, dal lunedì al venerdì. I campioni collezionati nelle giornate di venerdì e sabato sono stati trasferiti a detto laboratorio nella giornata del lunedì.

Unitamente alla composizione dei campioni è stata compilata apposita documentazione di accompagnamento del lotto di spedizione (catena di custodia) che consente la perfetta rintracciabilità dei singoli campioni e quindi il controllo e la qualità delle operazioni svolte. In particolare, sul verbale di campionamento il responsabile tecnico a bordo ha indicato: codice identificativo, data e ora del campionamento, coordinate effettive del punto (WGS84), quota del fondale, lunghezza della quota prelevata, sezioni prelevate, descrizione macroscopica delle sezioni e codici dei relativi campioni secondo quanto riportato nel piano operativo di campionamento.

In attesa di essere sottoposti alle prove di laboratorio e durante le stesse, i materiali sono stoccati sotto la responsabilità di ciascun Reparto in luoghi e condizioni adeguati al fine di evitare smarrimenti, alterazioni o inquinamento dell'ambiente di lavoro. Le attività analitiche sono condotte sotto la supervisione dei

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-013

Referenti di Area che monitorano e garantiscono tutto il processo analitico QA/QC legato ad ogni singolo campione.

3.2.4 Metodologie analitiche di laboratorio

Le metodologie analitiche adottate per la determinazione dei parametri fisici, chimici ed ecotossicologici sui campioni di sedimenti prelevati sono conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati.

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

Durante l'esecuzione delle prove, il numero di identificazione del campione, o un suo preciso ed inequivocabile riferimento, viene riportato in tutti i contenitori (vetreria, vials, fiale, vetrini, ecc.) utilizzati nelle varie fasi operative. Preme a questo punto sottolineare come il protocollo analitico applicato dai laboratori del costituendo RTI sia particolarmente complesso ed efficace per la garanzia della qualità dei dati prevedendo di minima, ove applicabile, numerosi campioni di controllo (bianchi del metodo, bianchi del reagente e/o della preparazione, bianchi della strumentazione, ecc) per ciascun lotto (o "batch") di campioni analizzati. Tali controlli sono stati selezionati per garantire più steps di controllo del dato analitico, verificare tutte le possibili interferenze che possono intervenire durante il processo analitico e assicurare livelli di qualità del dato spinti per tutti i campioni elaborati.

Ogni prova viene registrata nel foglio rilevamento dati o nel quaderno di laboratorio personale (dove sono riportati tutti i dati grezzi relativi alla prova stessa, sempre correlati al campione corrispondente.) ed i dati sono trasferiti direttamente dagli strumenti o dai quaderni di laboratorio tramite interfaccia e-gateway del sistema informatico nel LIMS, senza intervenire manualmente per la trascrizione, riducendo così la rapida gestione dei tempi di attesa, ogni possibilità di errore o imprecisione nonché una semplificata lettura dei dati. In alternativa sarà possibile registrare ciascuna prova direttamente a computer usando le funzioni predisposte dal sistema informatico stesso.

Di seguito il dettaglio delle tipologie di analisi chimico e microbiologiche con relativa evidenza della metodica analitica applicata e di cui si ha evidenza nel Rapporto di Prova generato.

In accordo con le specifiche tecniche del DM 173/2016 è stata effettuata una caratterizzazione chimica standard per la totalità dei campioni.

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

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-013
--	---	---

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

Per quanto riguarda le analisi ecotossicologiche, se ne dettaglia di seguito la tipologia:

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 Paracentrotus lividus	Metodo EPA/600/R-95-136/ Sezione 15
Ecotossicità con embrioni di echinodermi Paracentrotus lividus	ASTM E 1563-98 (2012)

In aggiunta alle analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, su tutti i campioni sono state eseguite analisi mineralogiche in carico al Laboratorio dell'Università di Padova, riconosciuto come subappalto ufficiale e pertanto esecutore della seguente prova:

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

Infine su ogni campione prelevato è stata eseguita la classificazione con metodo analitico UNI EN ISO 14688 - 2 completo di descrizione macroscopica, l'analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione a norma A.S.T.M. D422, la determinazione della massa volumica in mucchio a norma UNI EN 1097-3 : 1999 e la scheda generale del campione e prova colorimetrica.

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-013

3.2.5 Qualità del dato

A garanzia della qualità del dato:

- sono state garantite le prestazioni di qualità di cui al D.Lgs 219/2010, come recepimento della Direttiva 90/2009/EC, fatta eccezione per quanto riportato al Capitolo 3 dell'AT;
- le indagini sono state condotte da personale tecnico specializzato di comprovata esperienza e le analisi, per i parametri da utilizzarsi ai fini della classificazione di qualità dei sedimenti campionati, sono state eseguite da laboratori di enti pubblici e/o accreditati di comprovata esperienza ed in possesso di certificazioni nazionali relative all'inserimento in circuiti di calibrazione specifici che danno dimostrazione della qualità delle analisi;
- i risultati delle analisi e delle relative misure di controllo qualità per ciascun parametro fisico, chimico, ecotossicologico, sono riportati sui rapporti di prova rilasciati dai laboratori.

3.3 Relazione tecnica dei risultati

Una raccolta completa dei risultati delle indagini eseguite comprensiva della relazione tecnica è riportata nell'elaborato n. cod. 1233_PD-C-011 *'Studio di Impatto Ambientale - Allegato 1 'Relazione generale descrittiva relativa alle indagini conoscitive'* a cui si rimanda per tutti i dettagli.

In particolare si rimanda ai relativi Allegati per tutta la documentazione di indagine comprese le schede di campo, verbali di campionamento, rapporti di prova, etc. come di seguito specificato:

Elenco Allegati all'elab. cod. 1233_PD-C-011 *'Studio di Impatto Ambientale - Allegato 1 'Relazione generale descrittiva relativa alle indagini conoscitive'*:

- I. Documentazione prodotta durante le operazioni di campionamento (schede di campo e verbali di campionamento)
- II. Stratigrafie nell'area di intervento con planimetrie ubicative dei sondaggi
- III. Rapporti di prova analisi fisiche e limiti di Atterberg
- IV. Planimetria e rapporti di prova sui sedimenti relativi all'area interessata dal progetto (opere foranee, colmata, dragaggi)
- V. Planimetria e rapporti di prova su sedimenti presso le aree litoranee a nord del Porto
- VI. Rapporti di prova analisi mineralogiche petrografiche (prova eseguita in subappalto da laboratorio Università di Padova)
- VII. Rilevamento dello stato di conservazione degli habitat marini con Rapporti di prova (TOC e Granulometria)

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-013

- VIII. Relazione analisi Macrobenthos
- IX. Indagine Morfobatimetrica e rilievo della linea di riva
- X. Prospezione acustica del fondale mediante sidescan sonar e ispezione subacquea con ROV
- XI. Indagine sulla densità dei bivalvi *Chamelea gallina* e *Donax trunculus* presso l'area di ripascimento mediante prelievo con rastrello
- XII. Tabelle excel da importare nel modello software SediQualSoft e classificazione ambientale dei sedimenti

3.4 Classe di qualità dei materiali di escavo

3.4.1 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 Sediqualsoft 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 **346** 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";

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-013
--	---	---

- La percentuale prevalente del 73% il pericolo risulta 'assente' e per la restante parte dei campioni 5% appartengono alla classe di pericolo "basso"

Anche per i n. 23 campioni prelevati in area colmata, corrispondenti ai campioni rappresentativi dello strato 0-50 cm, la distribuzione percentuale delle classi di pericolo è sovrapponibile, con il 70% di 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.

Tabella 7: 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 abbia per L2 un HQc compreso tra trascurabile (45%) e Basso (19%)
- Per circa il 16% dei campioni si abbia 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 8**).

A tale proposito, i campioni classificati in classe 'A', ma con frazione pelitica superiore al 50%, vengono attribuiti a una classe gestionale '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-013
--	---	---

Analogamente, **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 10.**

Tabella 8: 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) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _C (L2) ≤ Medio	B
	HQ _C (L2) = Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Basso	HQ _C (L1) ≤ Basso	A
	HQ _C (L1) ≥ Medio e HQ _C (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _C (L2) ≤ Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Medio	HQ _C (L2) ≤ Basso	C
	HQ _C (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _C (L2) ≤ Basso	D
	HQ _C (L2) ≥ Medio	E

Si riportano di seguito nelle **Figura 24, Figura 25, Figura 26, Figura 27 e Figura 28** 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 9** 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: 3 campioni C1, 2 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.

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-013

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. § 2.6.1) 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 §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 quattro: F1_P53, F1_P129, F1_P42 e F1_P102. La distribuzione sulla verticale della profondità di tali campioni è descritta nel successivo §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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. §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

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 2% in classe D:

A	45%
B	20%
C	26%
D*	7%
D	2%
100%	

Tabella 9: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento

livelli	classi	n. campioni	%
C1	A	29	38.2%
	B	14	18.4%
	C	23	30.3%
	D*	7	9.2%
	D	3	3.9%
	totale	76	
C2	A	28	36.8%
	B	14	18.4%
	C	21	27.6%
	D*	11	14.5%
	D	2	2.6%
	totale	76	
C3	A	35	47.3%
	B	20	27.0%
	C	15	20.3%
	D*	3	4.1%
	D	1	1.4%
	totale	74	

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-013

C4	A	38	53.5%
	B	12	16.9%
	C	19	26.8%
	D*	1	1.4%
	D	1	1.4%
	totale	71	
C5	A	26	53.1%
	B	10	20.4%
	C	11	22.4%
	D*	2	4.1%
	D	0	0.0%
	totale	49	

TOTALE

346

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-013

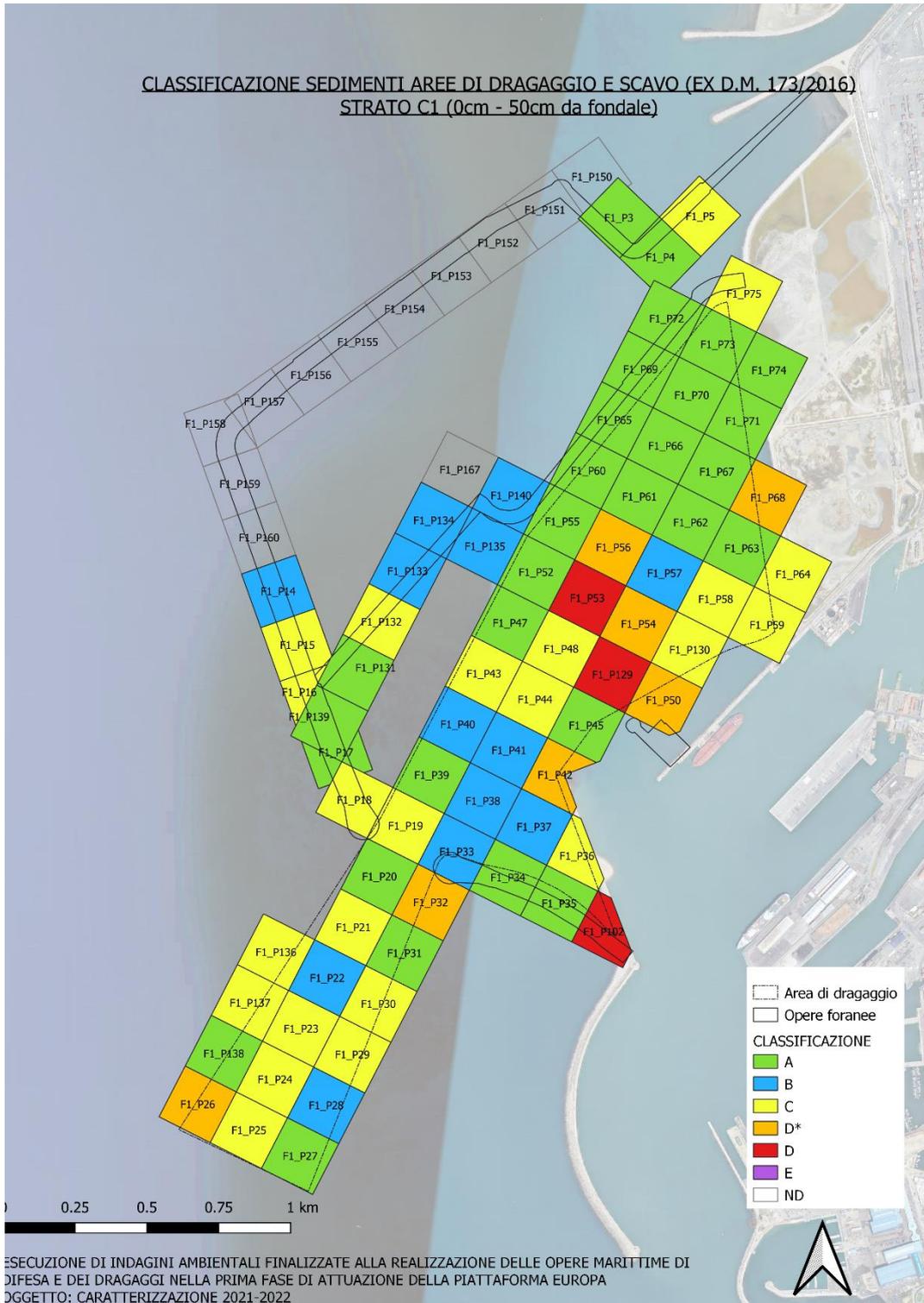


Figura 24: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1

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-013

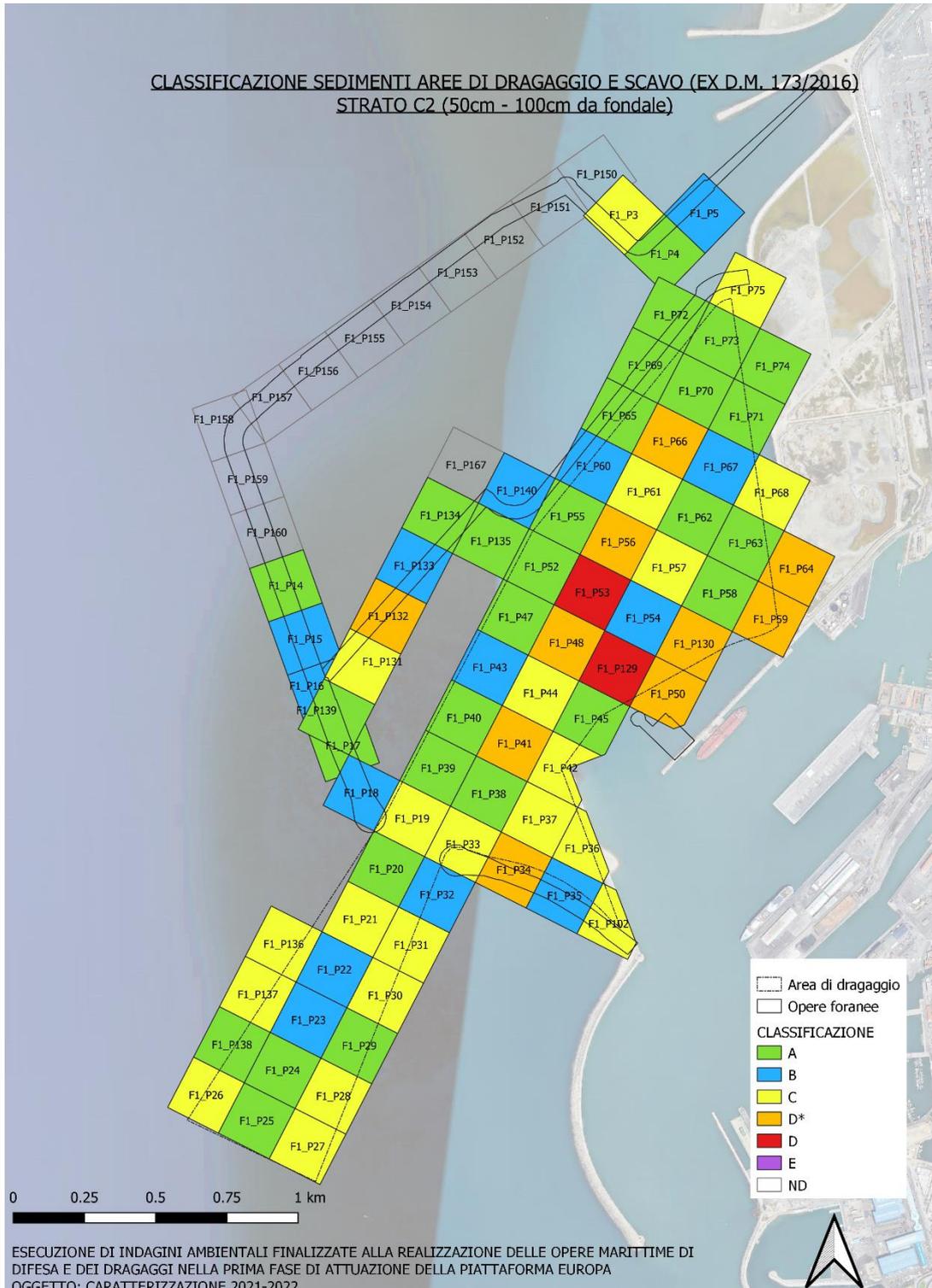


Figura 25: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C2

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-013



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-013



Figura 28: 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-013

Tabella 10: 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

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-013

F1_P20	C1	12	12.5	65	A
F1_P20	C2	12.5	13	44	A
F1_P20	C3	13	14	30.2	A
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

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-013

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
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

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-013

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
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	A
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

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-013

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	C
F1_P50	C4	6.9	8.9	58.3	C
F1_P50	C5	8.9	10.9	22	D*
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

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-013

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
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	A
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

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-013

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
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

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-013

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
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

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-013
--	---	---

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

Area colmata

L'attribuzione della **Classe di Qualità ai sedimenti** per i campioni superficiali prelevati in area di colmata è riportata nella **Tabella 12** e rappresentata in **Figura 29**. Nella raffigurazione, oltre ai 23 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 11**.

Tabella 11: Distribuzione statistica delle classi di gestione dei sedimenti in funzione dei livelli di campionamento -area colmata

livelli	classi	n. campioni	%
C1	A	12	36%
	B	13	39%
	C	8	24%
	totale	33	

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-013



Figura 29: classi di qualità dei campioni di sedimento in funzione delle ipotesi di gestione – livello C1 – area di colmata

Tabella 12: 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

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-013
--	---	---

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

3.5 Opzioni di gestione

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.

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.

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-013

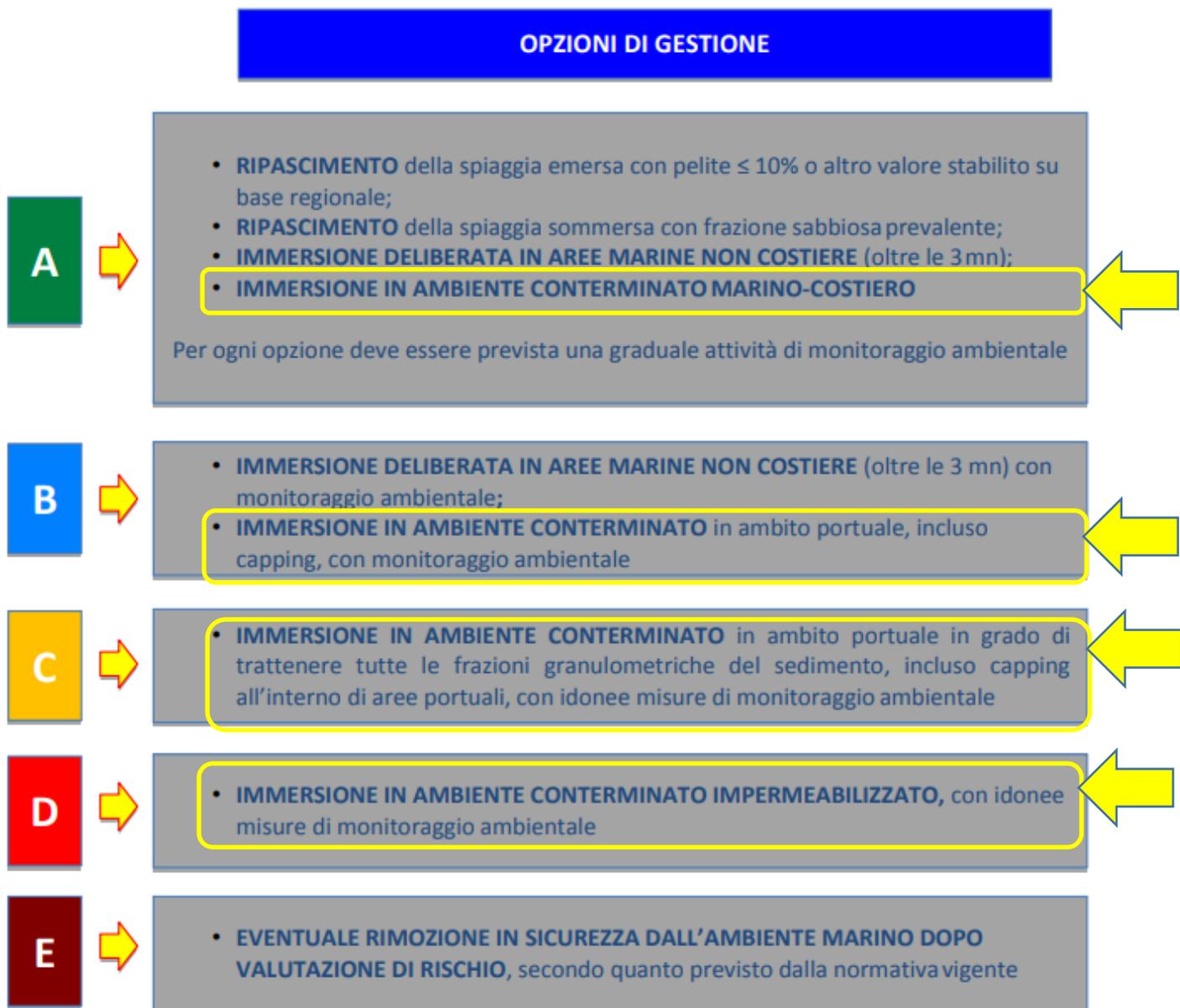


Figura 30: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare (estratto da Allegato tecnico al DM 173/2016)

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

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-013

3.6 Gestione dei sedimenti scavati in area conterminata

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 22 31**: estesa circa 1'340'000 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

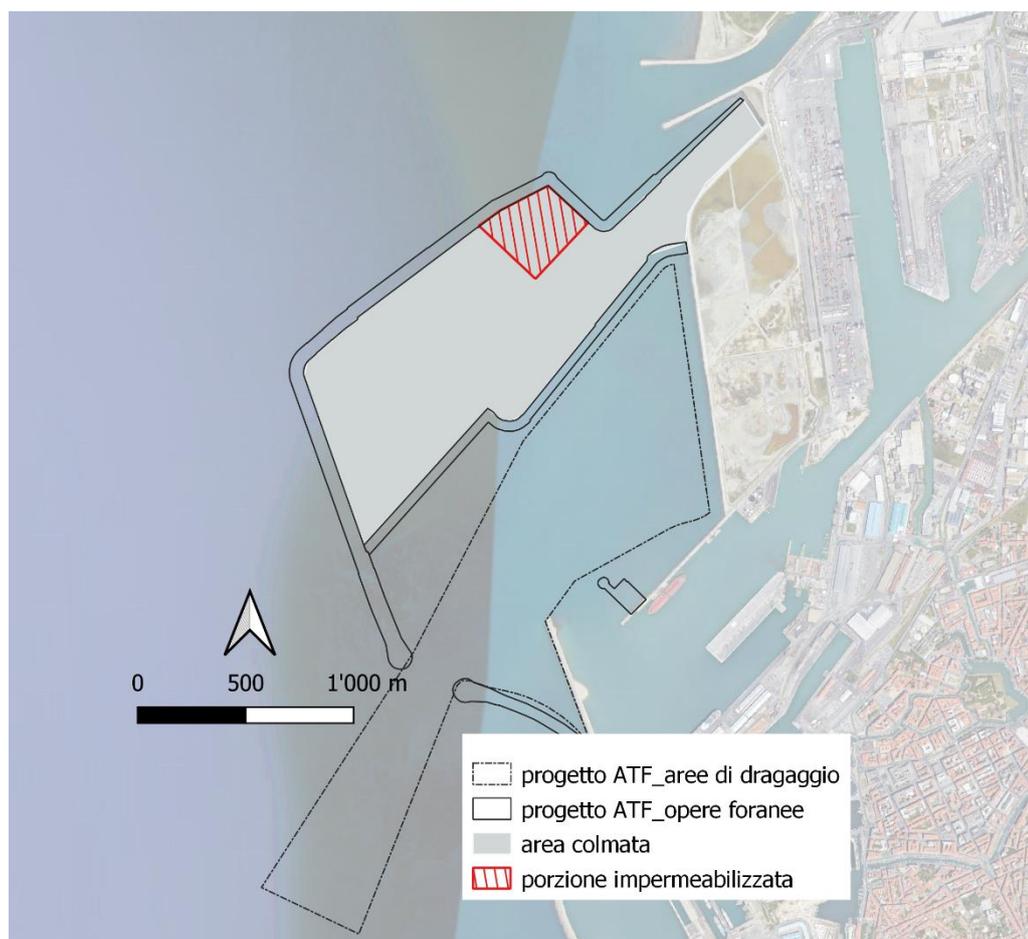


Figura 31: rappresentazione del layout di progetto con indicazione dell'area conterminata (area di Colmata) dove verranno collocati i sedimenti

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.

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-013
--	---	---

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) e **sul lato ovest della diga della Meloria** (F1_P42 e F1_P106).

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

La **Tabella 13** riporta il calcolo dei **volumi di sedimento da gestire in cassa impermeabilizzata** considerando l'effettiva superficie di scavo e lo spessore compreso di overdredging: complessivamente si **calcolano 281'000 mc** di sedimenti

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

Tabella 13: calcolo dei volumi dei sedimenti di scavo da gestire in classe D

SCAVO			
Maglia	Area (m2)	Spessore (classe D) (m)	Volume (m3)
F1_P53	40'000	2.5	100'000
F1_P129	40'000	1.5	60'000
F1_P42	32'500	3.0	97'500
F1_P106	23'500	1.0	23'500
totale			281'000

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

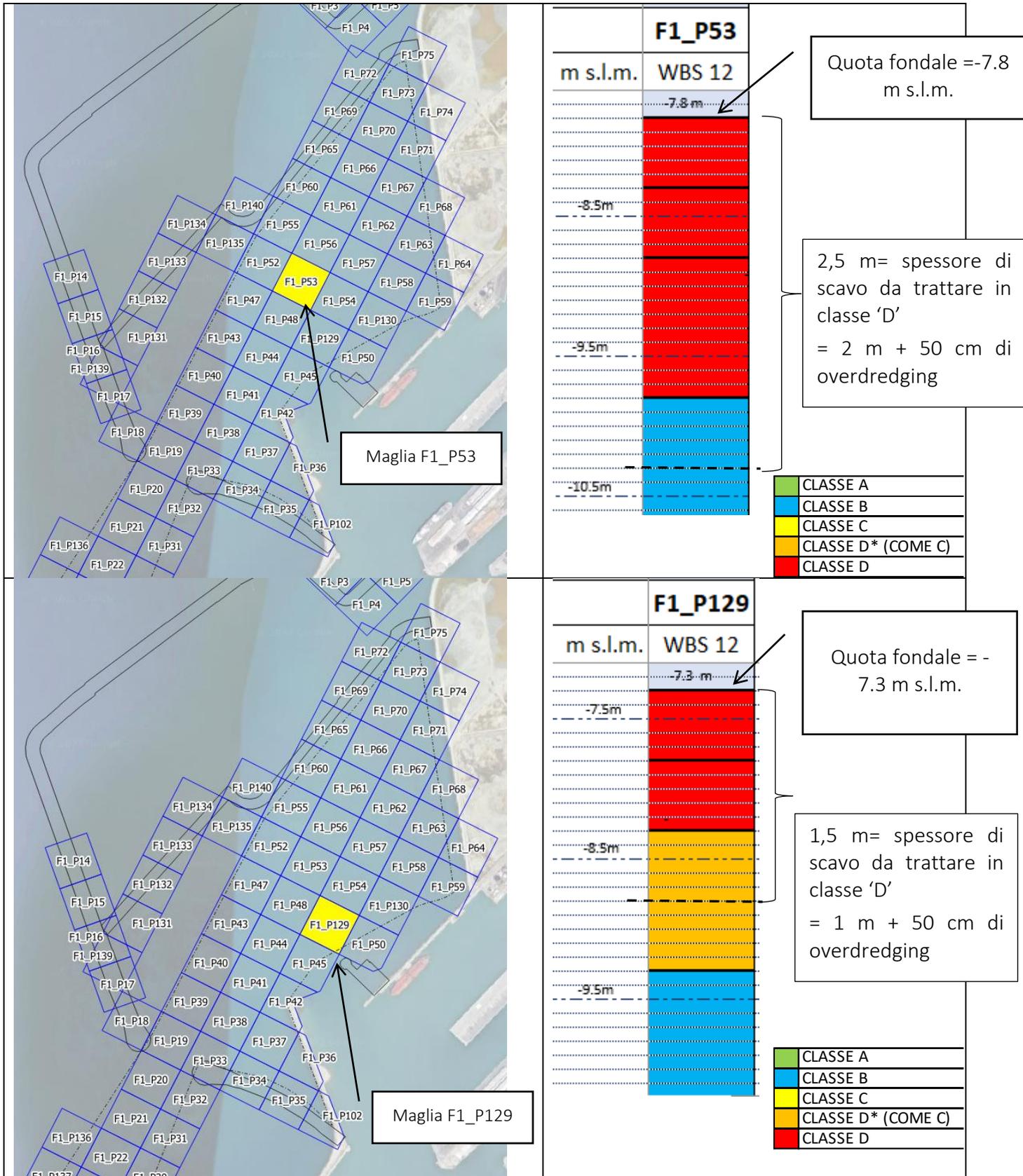
Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233_PD-C-013



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

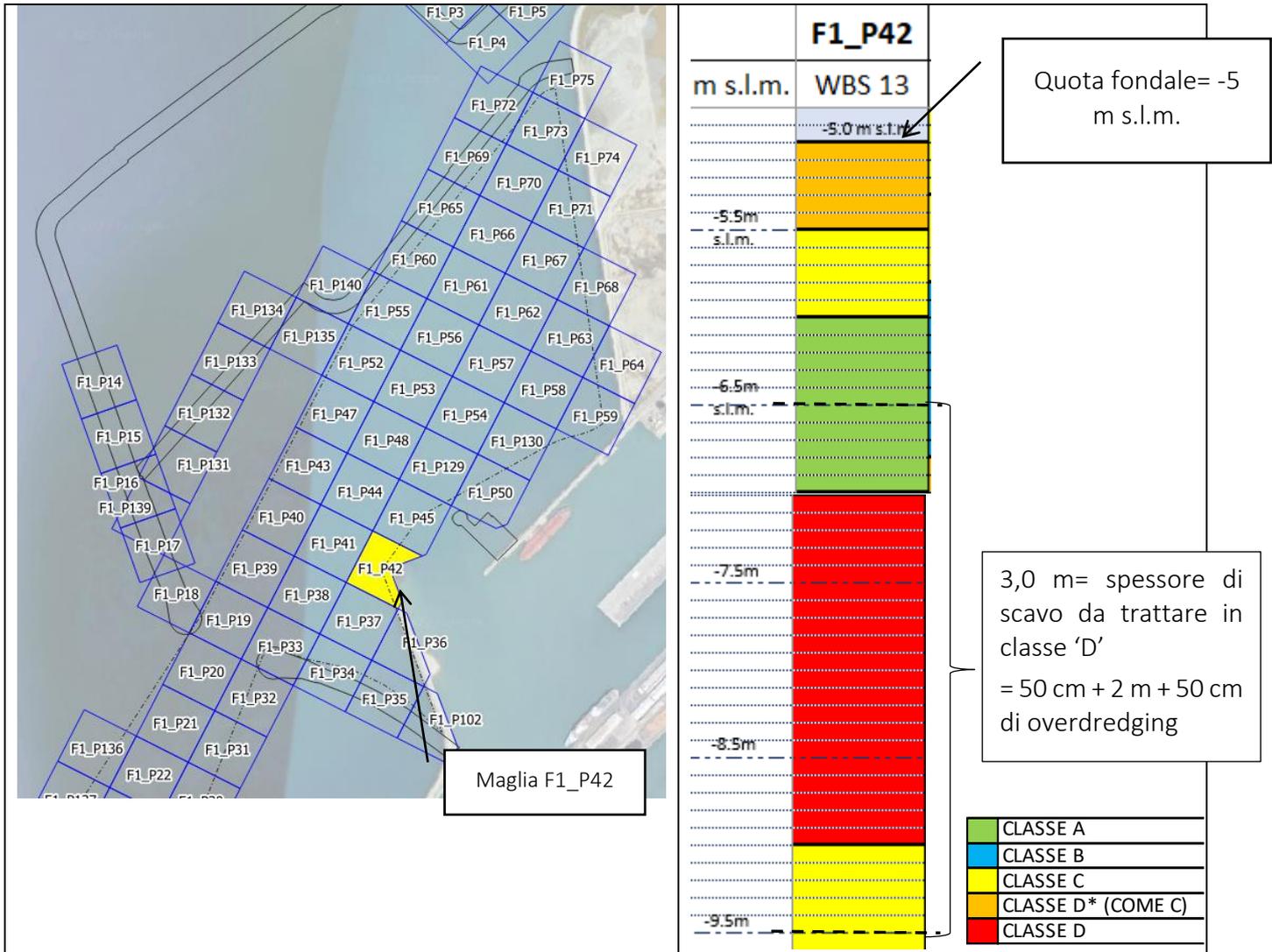
Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233_PD-C-013



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

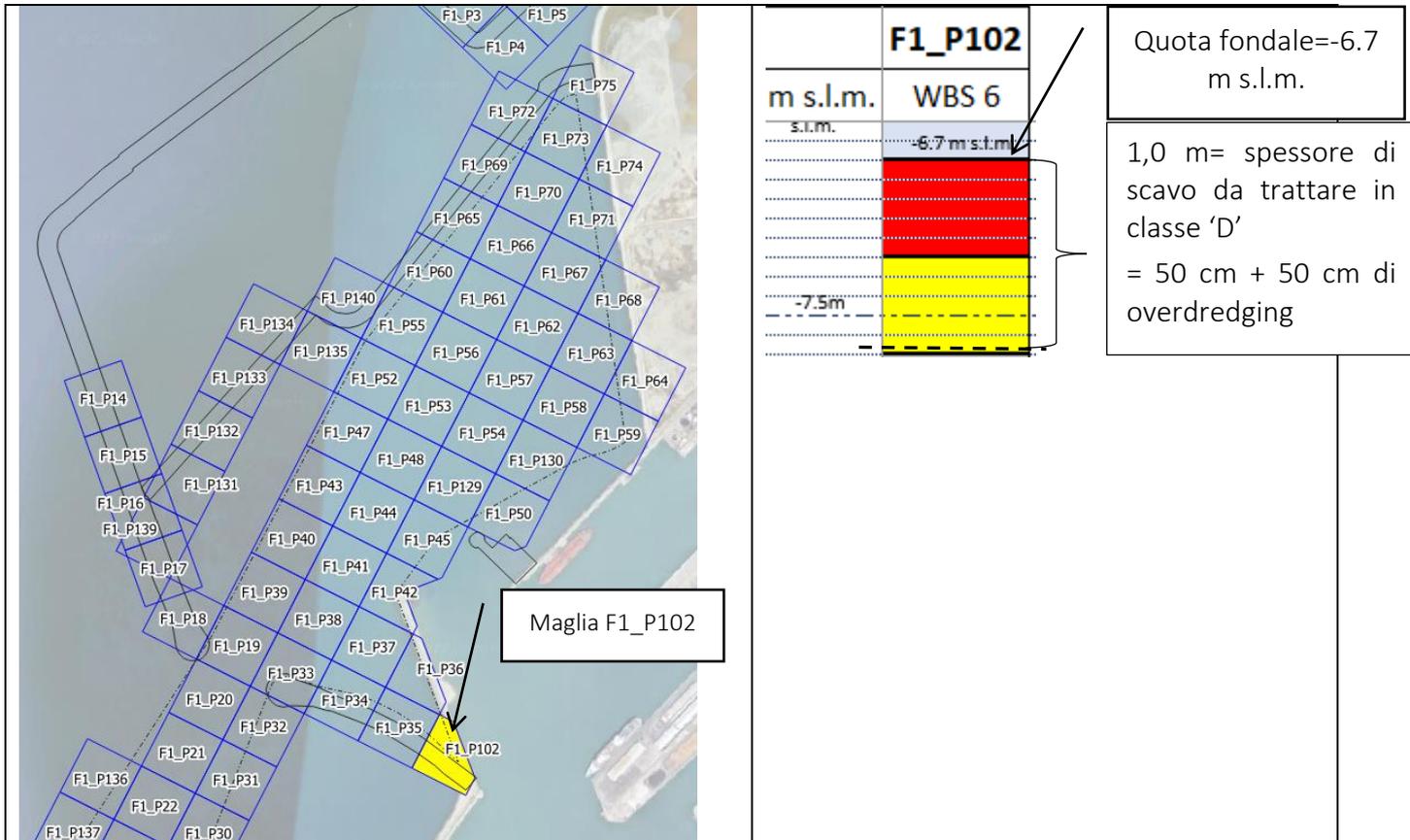
Livello progettazione:

Progetto definitivo

Elaborato:

C-Studi Ambientali

1233_PD-C-013



4 Indicazioni tecniche per la gestione dei materiali (Cap. 3 at DM 173/2016)

Nel presente capitolo, in accordo con le indicazioni tecniche per immersione in ambiente conterminato impermeabilizzato di cui al capitolo 3 dell'AT al DM 173/2016 vengono specificate:

- caratterizzazione dell'area destinata all'immersione dei materiali;
- modalità di escavo, trasporto e immersione dei materiali;
- monitoraggio ambientale delle attività di escavo, trasporto e immersione

4.1 Indicazioni tecniche per la caratterizzazione dell'area destinata all'immersione

L'area di immersione non ricade su habitat e specie di interesse conservazionistico quali praterie di Posidonia oceanica o aree a coralligeno. Ai sensi dell'Allegato Tecnico al DM 173/2016, la collocazione del materiale dragato negli ambienti conterminati deve essere accompagnata da idonee attività di monitoraggio riportate nel *Piano di monitoraggio* dell'Elaborato del Progetto definitivo n. 1233_PD-C002_2.

4.1.1 Vasche di colmata

In generale le vasche di colmata risultano essere un ambiente caratterizzati da una struttura parzialmente sommersa o emersa, conterminata con materiali che assicurino un diverso grado di trattenimento delle

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-013

particelle solide o liquide (bacini impermeabilizzati) e all'interno dei quali vengono depositati i materiali di dragaggio. Una volta riempito e stabilizzato, lo spazio soprastante può essere convertito a piazzali per lo stoccaggio delle merci o altre funzioni.

Nel caso in esame il conferimento dei sedimenti derivanti dalle attività di scavo per la realizzazione del Progetto della prima fase di attuazione della Piattaforma Europa verranno conferiti nell'area di colmata di progetto.

Per la collocazione dei sedimenti in area conterminata verrà utilizzata l'area di colmata di circa 1'350'000 m² 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 32**):

- 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).

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-013

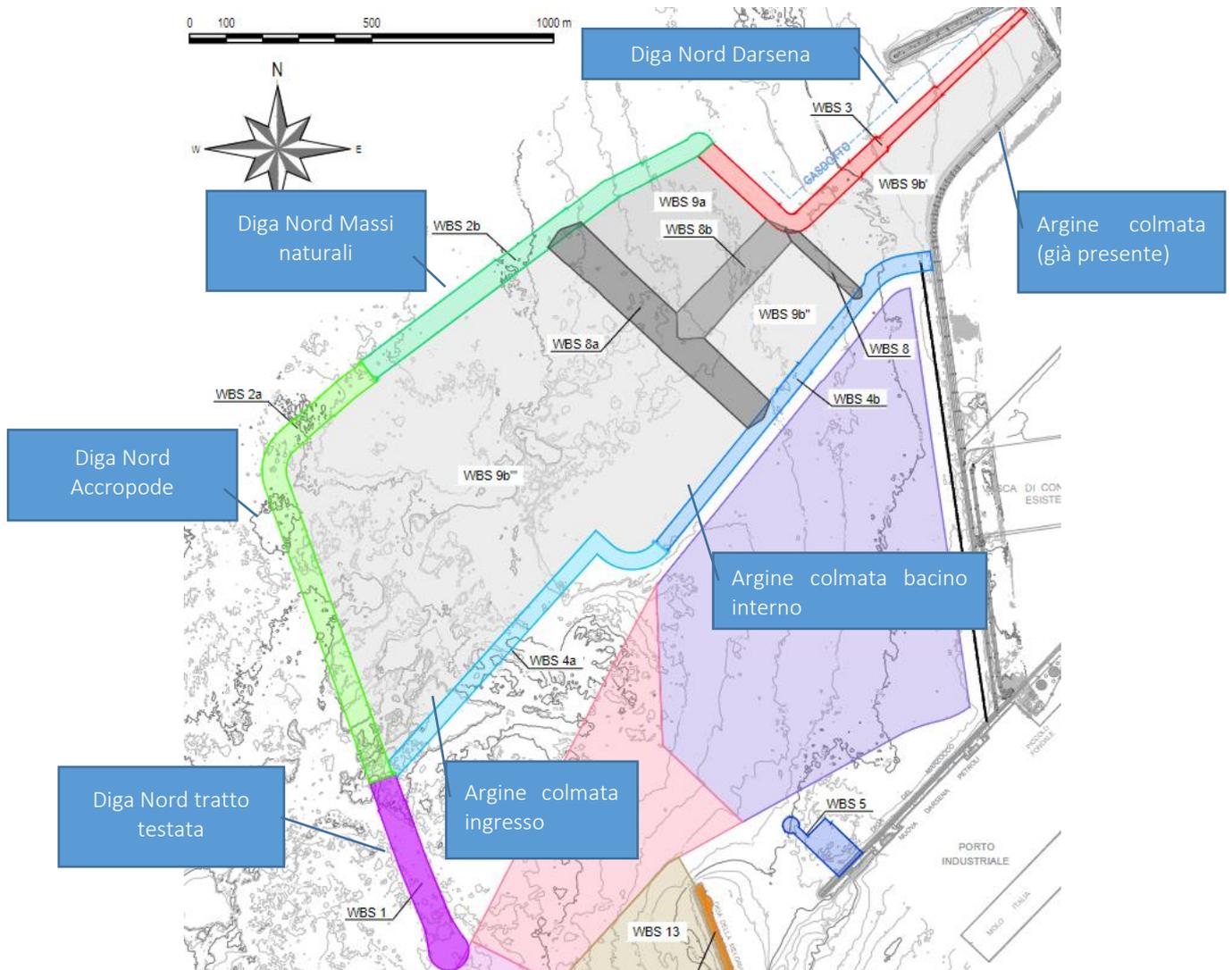


Figura 32 - Ubicazione dell'area di colmata per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto

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-013

Per opportunità operative l'area di colmata è stata suddivisa in 4 settori come rappresentato in **Figura 33**. 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 33**):

- 1) **Vasca WBS 9a:** si tratta della vasca destinata ad accogliere 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; 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 delle vasche destinate ad accogliere sedimenti di classe "A", "B", "C" e "D*". Si tratterà di un bacino che realizza un "ambiente conterminato" ai sensi del D.M. 15/07/2016 n. 173. La vasca sarà destinata a contenere materiale refluito e materiale scavato a benna. Il riempimento della vasca avverrà fino a quote (+6.50 m s.m.m.).

Le vasche saranno in grado di contenere complessivamente un volume di circa 15.6 milioni di m³ di materiale dragato (al netto del rigonfiamento), di cui circa 1'200'000 mc 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-013

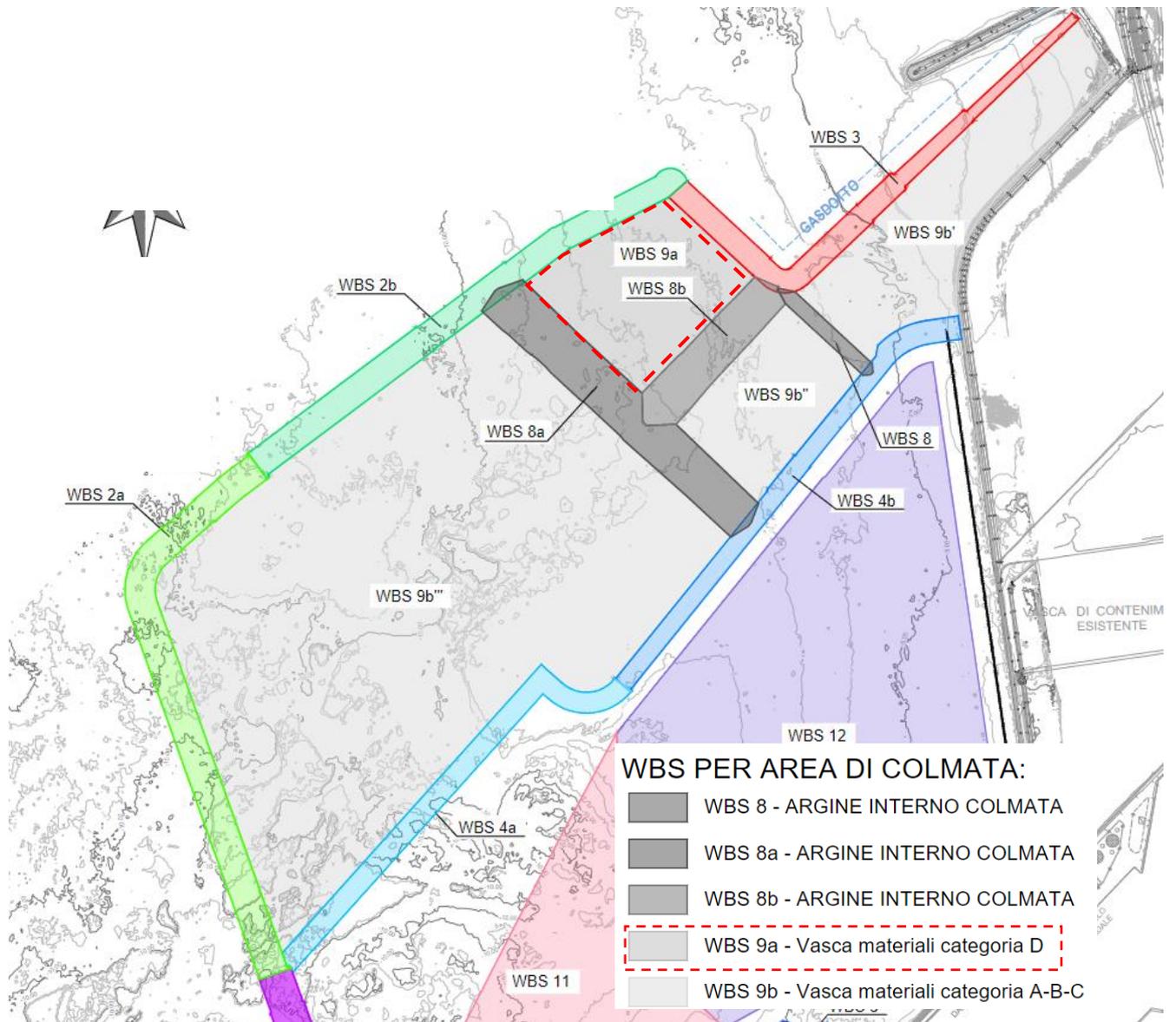


Figura 33 - Ubicazione delle aree di colmata WBS9a e WBS 9b per il deposito dei sedimenti dragati nella prima fase di progetto (WBS 9a sarà impermeabilizzata per il collocamento di sedimenti di class 'D')

4.2 Indicazioni tecniche per le modalità di escavo, trasporto e immersione dei materiali scavati

4.2.1 Dragaggio

Il progetto prevede due principali modalità di escavo dei fondali: dragaggi finalizzati alla preparazione del piano di imposta delle nuove opere e dragaggi degli specchi acquei propedeutici alla navigazione e all'ormeggio (canale di accesso e bacini interni).

Di seguito si descrivono brevemente le tecniche che verranno impiegate e le modalità di gestione dei materiali scavati. Per un maggior dettaglio si rimanda all'Elaborato 1233_PD-A-003 ("Relazione generale") e all'Elaborato 1233_PD-C-003 ("Piano di gestione delle materie").

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-013

Le tecnologie per lo scavo sono il **dragaggio meccanico con benna** e quello **idraulico**; i mezzi da impiegare sono rappresentati, a livello tipologico, in Figura 4.34. Al di fuori del bacino parzialmente protetto, 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, a differenza del dragaggio idraulico con draga CSD, il dragaggio meccanico e l'overflow (durante il carico delle draghe TSHD) producono un'elevata torbidità nel punto di prelievo, che si sviluppa lungo tutta la colonna d'acqua, non solo al fondo, e può quindi interessare aree molto più vaste. I lavori di dragaggio sono stati quindi suddivisi in cinque macro-fasi:

1. **Macro fase 1:** dragaggio meccanico a benna imbasamento porzione di argine interno della colmata (WBS4b) necessario per realizzare la prima vasca conterminata (WBS 9b').
2. **Macro fase 2:** dragaggio meccanico a benna imbasamento Diga Nord (WBS 2b, WBS 2a e WBS 1).
3. **Macro fase 3:** dragaggio meccanico a benna imbasamento argine interno della colmata (WBS 4).
4. **Macro fase 4:** dragaggio meccanico a benna imbasamento Nuova Diga della Meloria (WBS 6).
5. **Macro fase 5:** dragaggio idraulico del canale di accesso e del bacino interno (draga CSD) e scavo dei sedimenti a ridosso della WBS 7. Il dragaggio del solo materiale in classe D verrà eseguito selettivamente con benna.

Il volume totale di dragaggio è di circa 15 milioni di m³.

Lo **scarico** dei materiali avverrà con diverse modalità per il materiale refluito idraulicamente e per quello scavato a benna:

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



Figura 4.34 - Draghe a benna del tipo a fune (a sinistra) e aspirante refluite stazionaria (CSD, 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-013

4.2.2 Immersione in ambiente conterminato di materiali di scavo

Tutto il materiale dragato verrà conferito nelle colmate e quindi in ambiente conterminato. Ad esclusione della porzione di materiale che nella fase iniziale verrà gestito nelle esistenti colmate, tutto il materiale dragato verrà conferito nella nuova colmata

Il refluento idraulico in colmata (Figura 4.35) dei sedimenti 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 m³/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 refluento 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 tubazione di refluento 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.

Lo scarico in colmata dei sedimenti dragati meccanicamente a benna con motopontone autocaricante avverrà attraverso apposite piarde realizzate sull'argine di contenimento della colmata; 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 4.35 - Operazioni di refluento 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-013
---	--	--

4.3 Indicazioni generali delle attività di monitoraggio ambientale

La proposta di PMA è stata definita nei documenti del SIA, a cui si rimanda per dettagli. Si fa comunque presente che l'Appaltatore ha precisato che le operazioni di dragaggio saranno in ogni caso ottimizzate attraverso l'applicazione del software ECOPLUME® (software proprietario in uso da parte dell'Appaltatore) che permette di pianificare di lavoro in anticipo in base alle condizioni meteomarine previste nell'area; il software è basato su modelli numerici idrodinamici e di trasporto di sedimenti per simulazioni delle condizioni idrodinamiche nel breve termine (previsioni giornaliere), che può essere tarato utilizzando i parametri di funzionamento rilevati e i valori di soglia prefissati, in modo da aggiornare dinamicamente il piano di dragaggio per meglio adattarlo alle condizioni climatiche ed ambientali. Per la riduzione della diffusione del plume, previa verifica dell'effettiva funzionalità nel campo idrodinamico locale, verrà utilizzato un sistema bubble-screen.

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-013