

Commissario Straordinario per la realizzazione  
della Piattaforma Europa del Porto di Livorno

Ufficio Tecnico

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

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE  
MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA  
PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

|                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| R.U.P.:              | Ing. Enrico Pribaz  | Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche: |
| D.L.:                | Ing. Matteo Baroni  | Dott. Ing. Filippo Busola  |
| Supporto al R.U.P.:  | Ing. Ilaria Lotti / Ing. Pietro Chiavaccini / Ing. Andrea Carli |  |
| Direttore operativo: | Arch. Raul Raffalli   |  |
| C.S.E.:              | Geom. Fabio Verzoni   |  |

CONTRAENTE GENERALE: R.T.I.

Mandataria:



PROGETTISTI: R.T.P.

Mandataria:



PROTOCOLLO: DATA: Aprile 2024

TITOLO ELABORATO:

Verifiche di ottemperanza - Relazione tecnica

NOME FILE: 1233-PE-0-0-AMB-R-020-0.docx

SCALA: /

CODICE ELABORATO: 1233-PE-0-0-AMB-R-020-0

FORMATO: A4

|      |                 |             |          |            |            |           |
|------|-----------------|-------------|----------|------------|------------|-----------|
| 0    | Prima emissione | Aprile 2024 |          | POMES/ZAGO | BRAGANTINI | BUSOLA    |
|      |                 |             |          |            |            |           |
|      |                 |             |          |            |            |           |
|      |                 |             |          |            |            |           |
| REV. | DESCRIZIONE     | DATA        | SOCIETA' | REDATTO    | VERIFICATO | APPROVATO |

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2. BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1. Opere previste.....   | 9         |
| 2.1.1. Opere marittime .....   | 9         |
| 2.1.2. Dragaggi .....  | 11        |
| 2.1.3. Aree di colmata.....  | 13        |
| 2.1.4. Opere di compensazione ambientale .....   | 15        |
| <b>3. OTTEMPERANZA ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DI CUI AL'ARTICOLO 2 DEL DECRETO<br/>81/2024 (RIF PARERE 526 DELL'11/12/2023).....</b> | <b>16</b> |
| 3.1. Condizione ambientale n. 1. Ambito: Cantierizzazione .....  | 16        |
| 3.1.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....   | 16        |
| 3.1.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....   | 17        |
| 3.2. Condizione ambientale n. 2. Ambito: Atmosfera, aria e clima .....   | 18        |
| 3.2.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....   | 19        |
| 3.2.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....   | 19        |
| 3.2.3. Risposta del Proponente alla lettera c).....  | 20        |
| 3.2.4. Risposta del Proponente alla lettera d) .....   | 22        |
| 3.3. Condizione ambientale n. 3. Ambito: Suolo e sottosuolo .....  | 24        |
| 3.3.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....   | 24        |
| 3.3.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....   | 25        |
| 3.3.3. Risposta del Proponente alla lettera c).....  | 25        |
| 3.4. Condizione ambientale n. 4. Ambito: Acque marine.....   | 29        |
| 3.4.1. Risposta del Proponente alla lettera a) – b) .....  | 30        |
| 3.4.2. Risposta del Proponente alla lettera c).....  | 39        |
| 3.4.3. Risposta del Proponente alla lettera d) .....   | 47        |
| 3.5. Condizione ambientale n. 5. Ambito: Clima acustico e vibrazioni .....   | 48        |
| 3.5.1. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera a) lettera b) lettera c) .....                                      | 49        |
| 3.5.2. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera d) .....  | 50        |
| 3.5.3. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera e) .....  | 50        |
| 3.5.4. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera f) .....  | 51        |
| 3.5.5. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera g) .....  | 52        |
| 3.5.6. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera h) .....  | 52        |
| 3.5.7. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera i).....   | 52        |
| 3.5.8. Risposta del Proponente a <i>Clima acustico</i> , lettera j).....   | 53        |
| 3.5.9. Risposta del Proponente a <i>Vibrazioni</i> , lettera a) Lettera b).....  | 53        |
| 3.6. Condizione ambientale n. 6. Ambito: Biodiversità ed ecosistemi marini .....   | 55        |

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 3      |

|   |    |
|---|----|
| 3.6.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....  | 55 |
| 3.6.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....  | 59 |
| 3.6.3. Risposta del Proponente alla lettera c).....   | 59 |
| 3.6.4. Risposta del Proponente alla lettera d) .....  | 61 |
| 3.7. Condizione ambientale n. 7. Ambito: Interventi di mitigazione fondali marini di accesso al porto<br>e alla foce dello scolmatore, incluso l'alveo del tratto terminale, ed erosione costiera ..... | 63 |
| 3.7.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....  | 63 |
| 3.7.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....  | 65 |
| 3.8. Condizione ambientale n. 8. Ambito: Piano di monitoraggio .....  | 68 |
| 3.8.1. Risposta del Proponente ad <i>Atmosfera</i> , lettera a) .....   | 74 |
| 3.8.2. Risposta del Proponente ad <i>Atmosfera</i> , lettera b) .....   | 74 |
| 3.8.3. Risposta del Proponente a <i>Rumore</i> , lettera a) .....   | 74 |
| 3.8.4. Risposta del Proponente a <i>Rumore</i> , lettera b) .....   | 75 |
| 3.8.5. Risposta del Proponente a <i>Vibrazioni</i> .....  | 75 |
| 3.8.6. Risposta del Proponente a <i>Radiazioni non ionizzanti</i> .....   | 75 |
| 3.8.7. Risposta del Proponente a <i>Popolazione e salute umana</i> , lettera a) .....   | 76 |
| 3.8.8. Risposta del Proponente a <i>Popolazione e salute umana</i> , lettera b) .....   | 77 |
| 3.8.9. Risposta del Proponente a <i>Popolazione e salute umana</i> , lettera c) .....   | 77 |
| 3.8.10. Risposta del Proponente a Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, lettera<br>a) 77  |    |
| 3.8.11. Risposta del Proponente a Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, lettera<br>b) 78  |    |
| 3.8.12. Risposta del Proponente a <i>Acque superficiali</i> .....   | 78 |
| 3.8.13. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera a) .....  | 79 |
| 3.8.14. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera b) .....  | 79 |
| 3.8.15. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera c) .....  | 80 |
| 3.8.16. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera d) .....  | 80 |
| 3.8.17. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera e) .....  | 81 |
| 3.8.18. Risposta del Proponente a <i>Biodiversità</i> , lettera f) .....  | 82 |
| 3.8.19. Risposta del Proponente a <i>V.Inc.A.</i> .....   | 82 |
| 3.8.20. Risposta del Proponente a <i>Rumore subacqueo</i> , lettera a) .....  | 83 |
| 3.8.21. Risposta del Proponente a <i>Rumore subacqueo</i> , lettera b) .....  | 83 |
| 3.8.22. Risposta del Proponente a <i>Rumore subacqueo</i> , indicazioni per il monitoraggio .....   | 83 |
| 3.8.23. Risposta del Proponente a <i>Qualità delle acque marino costiere</i> , lettera a) .....   | 84 |
| 3.8.24. Risposta del Proponente a <i>Qualità delle acque marino costiere</i> , lettera b) .....   | 87 |
| 3.8.25. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera a).....  | 88 |
| 3.8.26. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera b).....  | 89 |
| 3.8.27. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera c).....  | 90 |
| 3.8.28. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera d).....  | 92 |
| 3.8.29. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera e).....  | 92 |
| 3.8.30. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera f).....  | 93 |
| 3.8.31. Risposta del Proponente a <i>Ambiente marino</i> , lettera g).....  | 94 |

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 4      |

|  |            |
|--|------------|
| 3.8.32. Risposta del Proponente a <i>Popolamenti ittici</i> , lettera a).....  | 95         |
| 3.8.33. Risposta del Proponente a <i>Popolamenti ittici</i> , lettera b).....  | 96         |
| 3.9. Condizione ambientale n. 9. Ambito: Gestione dei materiali - Sabbiodotto .....  | 97         |
| 3.9.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....   | 97         |
| 3.9.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....   | 102        |
| 3.9.3. Risposta del Proponente alla lettera c).....  | 103        |
| 3.10. Condizione ambientale n. 10. Ambito: V.Inc.A. ....   | 104        |
| 3.10.1. Risposta del Proponente .....  | 104        |
| 3.11. Condizione ambientale n. 11. Ambito: Inquinamento luminoso.....  | 110        |
| 3.11.1. Risposta del Proponente alla lettera a) .....  | 110        |
| 3.11.2. Risposta del Proponente alla lettera b) .....  | 111        |
| <b>4. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI ALL'ARTICOLO 3 DEL DECRETO 81/2024 (rif. PARERE DEL MINISTERO DELLA CULTURA ESPRESSO CON NOTA DELLA DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO N. 37710 DEL 15 NOVEMBRE 2023)</b>  | <b>113</b> |
| 4.1. Condizione n. 1 – Assistenza archeologica .....   | 113        |
| 4.1.1. Risposta del Proponente alla Condizione n.1 .....   | 113        |
| 4.2. Condizione n. 2 – Descrizione delle caratteristiche degli interventi.....   | 113        |
| 4.2.1. Risposta del Proponente alla Condizione n.2 .....   | 114        |
| <b>5. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI GLI ARTICOLI 4 e 5 DEL DECRETO 81/2024 (rif. DELIBERAZIONE di giunta regionale toscana n. 1353 del 20 novembre 2023 ed indicazioni dei Comuni di Pisa e Livorno, dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Centrale e dell'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, non già contenute nelle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4)</b> ..... | <b>116</b> |
| 5.1.1. Risposta del Proponente alla Prescrizione n° 9 .....  | 140        |
| 5.1.2. Risposta del Proponente alle Prescrizioni n° 59, 60 e 61 .....  | 143        |

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 5      |

## ELENCO DELLE FIGURE

|   |            |
|---|------------|
| <i>Figura 2-1 - Planimetria di progetto con rappresentazione dei corpi d'opera principali (WBS).....</i>  | <i>10</i>  |
| <i>Figura 2-2 - Tabella di sintesi delle volumetrie di dragaggio correlato alle tecnologie di escavo previste ed alle aree di destinazione dei materiali dragati .....</i>  | <i>12</i>  |
| <i>Figura 2-3 Tabella di sintesi delle volumetrie di dragaggio correlato alle tecnologie di escavo previste ed alle aree di destinazione dei materiali dragati .....</i>  | <i>14</i>  |
| <i>Figura 3-1 - Progetti di offsetting per la compensazione delle emissioni residue .....</i>   | <i>23</i>  |
| <i>Figura 3-2 - Evoluzione della linea di riva nella configurazione di progetto e attuale.....</i>  | <i>32</i>  |
| <i>Figura 3-3 - Sedimenti fluviali alla foce nella configurazione attuale e di progetto – evento di piena medio dello scolmatore.....</i>   | <i>35</i>  |
| <i>Figura 3-4 - Sedimenti fluviali alla foce nella configurazione attuale e di progetto – evento di piena massimo dello scolmatore .....</i>  | <i>35</i>  |
| <i>Figura 3-5 - Evoluzione dei fondali nel canale di accesso e nei bacini portuali .....</i>  | <i>36</i>  |
| <i>Figura 3-6 - Concentrazione (in alto) e deposizione (in basso) dei sedimenti a seguito di evento di piena medio (a destra) e vento di piena massimo (a sinistra).....</i>  | <i>38</i>  |
| <i>Figura 3-7 - Estratto delle sezioni geologiche da PD [sezioni L-L ed I-I].....</i>   | <i>40</i>  |
| <i>Figura 3-8 - Principio di funzionamento operativo del brandeggio di una draga “CSD” ed alcuni esempi dell’impiego del convoglio effossorio semovente con rimorchiatore di assistenza.....</i>  | <i>43</i>  |
| <i>Figura 3-9 - Principio consolle di controllo “sistema SCADA” e schematizzazione dragaggio layer sottili con draga CSD.....</i>   | <i>44</i>  |
| <i>Figura 3-10 - Inquadramento dell’area d’indagine (dal Google Earth). In rosso, i transetti per il rilievo con Side scan sonar eseguiti nell’estate 2022.....</i>   | <i>57</i>  |
| <i>Figura 3-11 - In blu, i transetti pianificati per il rilievo side scan sonar nell’estate 2023.....</i>   | <i>58</i>  |
| <i>Figura 3-12 - Estratto dell’elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-002-0 con indicazione dell’area di espianto. ....</i>  | <i>60</i>  |
| <i>Figura 3-13 - Estratto dell’elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-002-0 con indicazione delle aree di impianto. ....</i>   | <i>61</i>  |
| <i>Figura 3-14 - Potenziali aree di prelievo e di versamento dei sedimenti sul litorale .....</i>   | <i>66</i>  |
| <i>Figura 3-15 - Deposizione dei sedimenti fluviali coesivi a seguito della piena dello Scolmatore d’Arno (Configurazioni a confronto, assenza di onda e corrente litoranea, <math>Q = 414 \text{ m}^3/\text{s}</math>, <math>C_{sed} = 0.5 \text{ kg/m}^3</math>).....</i> | <i>98</i>  |
| <i>Figura 3-16 - Configurazione della foce dello scolmatore (a sinistra: stato di fatto; a destra: configurazione attuale con foce armata) .....</i>  | <i>99</i>  |
| <i>Figura 3-17 - Schema di gestione dei sedimenti .....</i>   | <i>100</i> |
| <i>Figura 5-1 Impianto di movimentazione e sistema di fossi cittadini .....</i>   | <i>140</i> |
| <i>Figura 5-2 vista dell’area di interesse- Google earth .....</i>  | <i>141</i> |
| <i>Figura 5-3 Punti di monitoraggio- In rosso i punti per il monitoraggio a mare .....</i>  | <i>142</i> |
| <i>Figura 5-4 Vista della foce dello Scolmatore d’Arno in occasione di un evento di piena (fonte google).....</i>   | <i>144</i> |

|   |  |             |             |               |
|---|--|-------------|-------------|---------------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b> | <b>REV.</b> | <b>PAGINA</b> |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0           | 6             |

## ELENCO DELLE TABELLE

*Tabella 3-1 - Check list degli uccelli in All. I della Dir. 2009/147/CE segnalati nel formulario standard del sito IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino"..... 106*

*Tabella 3-2 – Periodi fenologici delle specie segnalate nel sito..... 106*

## 1. PREMESSA

L'intervento in progetto riguarda le opere marittime di difesa ed i dragaggi previsti nella prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, in accordo con il Piano Regolatore Portuale approvato, ai sensi dell'art. 5, comma 3, della legge 28 gennaio 1994 n. 84, con Delibera del Consiglio Regionale n. 36 in data 25.3.2015 e secondo l'articolazione degli interventi indicata nel documento "La nuova articolazione delle fasi attuative del PRP per le aree di espansione a mare denominate "Piattaforma Europa" - Settembre 2020".

L'intervento va contestualizzato nelle linee di sviluppo previste dal Piano Regolatore Portuale, all'interno delle quali viene individuata la primaria importanza dell'apertura dell'imboccatura Nord, per risolvere le criticità legate alla sicurezza della navigazione, e la propedeuticità alla realizzazione del nuovo terminal contenitori, per il rilancio della competitività dello scalo livornese.

La nuova imboccatura e il nuovo canale di accesso permetteranno di suddividere i traffici navali transitanti in porto tra l'imboccatura Sud e la nuova imboccatura Nord, separandoli per tipologia (traffici commerciali – traffici crociere e passeggeri) e riducendo i rischi derivanti dal traffico intenso e promiscuo. Diminuiranno parimenti i percorsi di manovra, i tempi di transito delle navi e si allontaneranno i traffici "potenzialmente pericolosi" dalle aree turistiche e dalla città.

Il Progetto Definitivo dell'intervento è stato redatto tra il 2020 ed il 2021; nel febbraio del 2022 è stata presentata istanza ex art.23 del Decreto Legislativo n.152 del 2006, presso il Ministero della transizione ecologica (attuale Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE) ed il Ministero della Cultura (MIC) per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale integrata con la Valutazione di Incidenza Ambientale, ai sensi dell'art.10 del medesimo D.lgs. n.152/2006, finalizzata all'ottenimento del provvedimento di compatibilità ambientale (art.25).

Nell'ambito del procedimento di VIA sono state espresse, da parte degli Enti e della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale (CTVA), diverse osservazioni e richieste di integrazioni che hanno trovato risposta nella documentazione integrativa presentata dal Proponente. L'ultima di queste richieste è stata inviata al Proponente con prot.3556 del 27/03/2023, alla quale il Proponente ha risposto nel luglio dello stesso anno, con comunicazione acquisita al protocollo del MASE con numero 121465 del 25/07/2023.

A seguito del parere positivo con condizioni ambientali n. 526 dell'11 dicembre 2023 della CTVA – VIA e VAS, con Decreto Interministeriale m\_ante.MASE.VA n. 81 in data 11.03.2024 è stato *"espresso giudizio positivo sulla compatibilità ambientale del progetto "Prima fase di attuazione Piattaforma Europa", comprensivo della valutazione d'incidenza e della verifica del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo presentato ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120, subordinato al rispetto delle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3, 4 e 5"*.



|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 8      |

Come riportato all'art.6 del succitato Decreto, il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica – Direzione Generale Valutazioni Ambientali, in qualità di autorità competente, ai sensi dell'articolo 28, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, verifica l'ottemperanza alle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 4 e 5, e, in collaborazione con il Ministero della cultura, verifica l'ottemperanza alle condizioni ambientali di cui all'articolo 3.

In particolare, come riportato nel dispositivo finale del motivato parere tecnico n. 526 dell'11 dicembre 2023 della Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, *“raccomandando la predisposizione di quanto rappresentato nel l'esame della documentazione e negli esiti dell'istruttoria e ribadendo che il Proponente dovrà ottemperare alle prescrizioni e indicazioni contenute nei pareri del Ministero della Cultura, della Regione Toscana, dei Comuni di Pisa e Livorno, dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Centrale e dell'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, così come precisate nell'Allegato B che fa parte integrante del presente Parere, qualora non già contenute nelle condizioni ambientali di seguito indicate”*, l'esito favorevole sulla compatibilità ambientale del progetto *“Porto di Livorno. Progetto Prima fase di attuazione Piattaforma Europa”* è subordinato all'ottemperanza, oltre *“al quadro prescrittivo di cui all'Allegato B che fa parte integrante del presente Parere”*, a n. 11 condizioni ambientali.

La presente relazione costituisce la Relazione di Ottemperanza alle prescrizioni contenute nel provvedimento di VIA finalizzato alla procedura di Verifica ex art.28 del D.Lgs.152/2006.

La relazione è organizzata come segue:

- nel Capitolo 2 si riporta, per semplicità di lettura, una breve descrizione delle opere;
- il Capitolo 3 riporta, suddivisi in paragrafi, il testo integrale di ciascuna condizione ambientale espressa dal MASE con relativa risposta da parte del Proponente **[rif. Art. 2 decreto VIA]**;
- il Capitolo 4 riporta il testo delle n. 2 prescrizioni del MIC con relativa risposta di ottemperanza da parte del proponente **[rif. Art. 3 decreto VIA]**;
- nel Capitolo 5 si riportano in forma tabellare le risposte di ottemperanza alle indicazioni ambientali di cui alla deliberazione di Giunta Regionale Toscana n. 1353 del 20 novembre 2023 **[rif. Art. 4 decreto VIA]**, ed alle indicazioni ambientali dei Comuni di Pisa e Livorno, dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Centrale e dell'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, non già contenute nelle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4. **[rif. Art. 5 decreto VIA]**.



## 2. BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle principali opere incluse nell'intervento.

### 2.1. Opere previste

#### 2.1.1. Opere marittime

L'intervento prevede l'ampliamento del Porto di Livorno verso Nord mediante la realizzazione di un nuovo molo di sopraflutto (Diga Nord), la riconfigurazione della diga del Marzocco (Diga Sud) e lo smontaggio e riconfigurazione del tratto settentrionale della diga della Meloria (Nuova Diga della Meloria).

In funzione della tipologia di infrastruttura e della destinazione d'uso prevista, sono stati individuati 7 corpi d'opera principali per le opere marittime (WBS da 1 a 7), rappresentati nella planimetria di Figura 2-1.

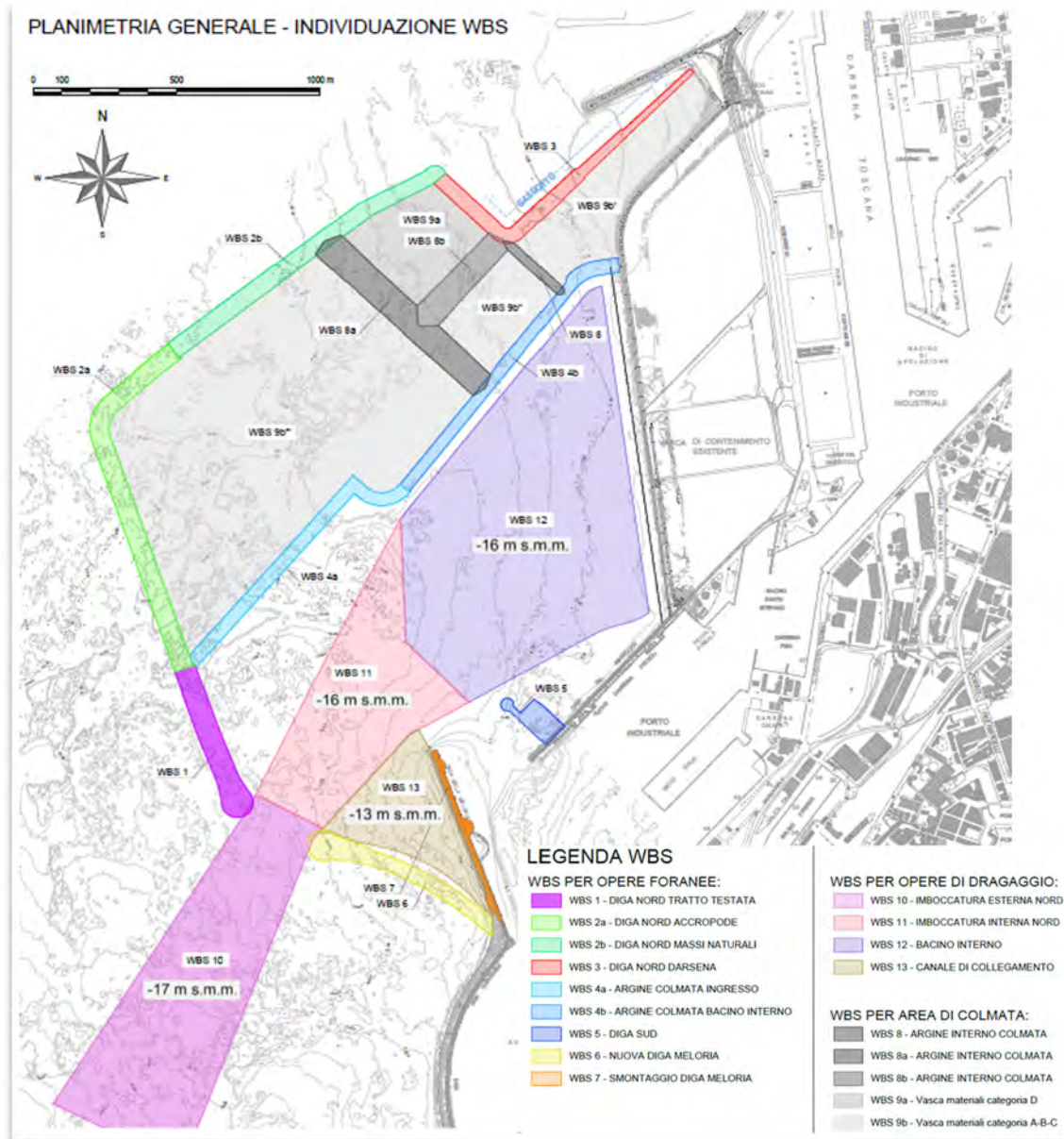


Figura 2-1 - Planimetria di progetto con rappresentazione dei corpi d'opera principali (WBS)

Nei tratti maggiormente esposti all'azione del moto ondoso (WBS 1, WBS 2a, WBS 6), le opere foranee vengono realizzate in massi artificiali di forma speciale in calcestruzzo di dimensioni variabili.

Le rimanenti opere foranee (WBS 2b e 3) e gli argini in scogliera che delimitano il lato interno della colmata (WBS 4a e 4b) presentano invece una mantellata esterna in massi naturali.

La quota di coronamento delle scogliere è pari a +5,00 m l.m.m. nella WBS 1 e nella porzione più esterna della WBS 2a mentre per tutto il rimanente sviluppo delle dighe è fissata pari a +4,50 m l.m.m..

Nelle scarpate interne degli argini di conterminazione della vasca WBS9a e per tutta l'estensione della stessa, è prevista l'impermeabilizzazione per mezzo di una barriera impermeabile costituita dall'accoppiamento di una geomembrana in HDPE interposta tra due geotessili.

Il corpo d'opera WBS 5 (Diga Sud) è relativo alla riconfigurazione della diga del Marzocco ed è costituito da una scogliera in massi naturali di categoria 3-5 t per la sezione di testata e in massi naturali da 1-3 t per le sezioni correnti. La scogliera avrà una quota di coronamento pari a +2.50 m l.m.m.

Nei tratti in cui il terreno di fondazione delle opere presenta caratteristiche geotecniche scadenti, è previsto il consolidamento del fondale mediante vibrosostituzione.

Infine, è prevista la demolizione della diga della Meloria (WBS 7), secondo le seguenti fasi:

- Salpamento della mantellata esterna in tetrapodi e loro reimpiego all'interno dell'ambito portuale (es: rifioritura mantellata Diga Curvilinea).
- Salpamento dei massi naturali e loro riutilizzo per la realizzazione delle nuove opere in scogliera;
- Rimozione della sovrastruttura (muro paraonde) fino a quota +1 m s.m.m. circa, frantumazione in loco del materiale e successivo utilizzo come nucleo/scanno delle nuove opere in scogliera;
- Salpamento dei blocchi in cls e loro posizionamento a tergo della WBS 5 o riutilizzo nella parte centrale dei nuclei delle scogliere, previa riduzione volumetrica per una più facile movimentazione.

## 2.1.2. Dragaggi

Gli interventi di dragaggio previsti in progetto sono in parte finalizzati alla preparazione del piano di imposta delle nuove opere (bonifica dell'imbasamento) ed in parte relativi agli specchi acquei propedeutici alla navigazione e all'ormeggio (canale di accesso, darsena e bacini interni).

Il volume totale di dragaggio è pari a circa 15,7 milioni di m<sup>3</sup>, incluso un franco di sicurezza/manutenzione medio di 30 cm, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

**MODALITA' DI DRAGAGGIO ESECUTIVE - Tabella delle tecnologie di escavo subacqueo adottate, dei relativi volumi coinvolti e delle aree di destinazione dei materiali dragati individuati nel Progetto Esecutivo.**

| Macrozona di escavo (PE)                     | Settore di escavo (PE)   | suddivisione classe di qualità sedimenti | Superficie area di dragaggio [m <sup>2</sup> ] | Stima volumi di escavo "in situ" [m <sup>3</sup> ] | Caratteristiche geomeccaniche dei sedimenti da dragare  | Migliore tecnologia di dragaggio adottata  | Sito di riutilizzo e capienza [m <sup>3</sup> ]                                | note   |
|--|--|--|--|--|---|--|--|--|
| Dragaggio Canale di accesso e bacini interni | WBS 10<br>Imboccatura esterna Nord [fino a quota -17 m s.l.m.m.] | classe A, B, C e D*                      | 479.042,0                                      | 2.006.384  | continue intercalazioni di strati di argille limose, limi sabbiosi con resti di posidonia, sabbie limose ed argillose con clasti calcarenitici debolmente cementati, di ghiaie/ghiaie limose e di calcareniti localmente cementata [cd "panchina"]. | dragaggio idraulico selettivo con draga "CSD- Cutter Suction Dredger" in grado di tagliare ed aspirare sedimenti compatti in argilla, ghiaie, calcareniti cementate "cd. panchina" e materiali sciolti. Nei settori ristretti (parte delle cunette) in adiacenza alle opere esistenti escavo subacqueo meccanico con draga "GHD/GD - Grab Hopper Dredger". | nuova colmata per piazzale diga Nord [capienza 17.000.000 m <sup>3</sup> ]     | le volumetrie includono un franco di sicurezza e di manutenzione/ overredging di 30 cm.            |
|  | WBS 11<br>Imboccatura int. Nord [fino a quota -16 m s.l.m.m.]    |  | 304.640,9                                      | 2.444.948  |   |  |  |  |
|  | WBS 12<br>Bacino interno [fino a quota -16 m s.l.m.m.]           |  | 768.561,5                                      | 8.718.738  |   |  |  |  |
|  | WBS 13<br>Canale collegamento [fino a quota -13 m s.l.m.m.]      |  | 147.708,6                                      | 811.066  |   |  |  |  |
|  | WBS 7<br>Canale di collegamento [fino a quota -13 m s.l.m.m.]    |  | -  | 483.217  |   |  |  |  |
|  | subtotale volumi in classe "A,B,C e D"                           |  |  | 1.699.953  | 14.464.352  |  |  |  |
| Dragaggio Canale di accesso e bacini interni | WBS 12<br>Imboccatura est. Nord [spessore max scavo 2,5 m]       | classe D                                 | 80.000,00                                      | 168.000  | sedimenti limo sabbiosi sciolti con resti di posidonia  | dragaggio selettivo ambientale meccanico con draga "GHD/GD - Grab Hopper Dredger" con "ECGRAB".  | bacino impermeabilizzato in nuova colmata [capienza 1.500.000 m <sup>3</sup> ] | nella WBS 13 il materiale in classe "D" e' presente solo dalla profondità da -7 a -9,5 m.s.l.m.m.. |
|  | WBS 13<br>Imboccatura est. Nord [spessore max scavo 9,5 m]       |  | 26.738,83                                      | 120.324,7  |   |  |  |  |
|  | subtotale volumi in classe "D"                                   |  |  | 106.739  | 288.325   |  |  |  |

|   |  |                     |           |                   |   |   |  |  |
|---|--|---------------------|-----------|-------------------|---|---|--|--|
| Dragaggio formazione cunette per costituzione piani imbasamento dighe foranee e parte rilevati perimetrali di arginatura delle colmate  | WBS 1<br>Diga Nord tratto testata [cunetta a quota var. min -21,3 m.s.l.m.m.]        | classe A, B, C e D* | 45.101    | 165.846           | Prevalenza di sedimenti limosi e limo sabbiosi con locali intercalazioni di sabbie cementate, sabbie argillose con clasti calcarenitici e ghiaie. | dragaggio idraulico selettivo con "CSD" in grado di tagliare ed aspirare sedimenti compatti in argilla, ghiaie, calcareniti cementate "panchina" e materiali sciolti/ Meccanico con GHD | nuova colmata per piazzale diga Nord [capienza 17.000.000 m <sup>3</sup> ]   |  |
|   | WBS 2a<br>diga Nord in massi artificiali [cunetta a quota - 11 m s.l.m.m.]           |                     | 92.909    | 155.163           |   |   |  |  |
|   | WBS 2b<br>diga Nord in massi naturali [cunetta a quota var. min - 12 m s.l.m.m.]     |                     | 60.782    | 60.505            |   |   |  |  |
|   | WBS 4a - argine colmata ingresso [cunetta a quota -11 m s.l.m.m.]                    |                     | 48.536    | 131.774           |   |   |  |  |
|   | WBS 4b - argine colmata [bacino interno [cunetta a quota var. min.- 9,5 m s.l.m.m.]] |                     | 47.154    | 154.433           |   |   |  |  |
|   | WBS 6 - nuova diga Meloria [cunetta a quota var min - 21,3 m s.l.m.m.]               |                     | 51.125    | 232.014           |   |   |  |  |
|   | subtotale volumi in classe "A,B,C e D"   |                     |           | 345.606           | 899.735   |   |  |  |
| Dragaggio Canale di accesso e bacini interni  | WBS 2a<br>diga Nord in massi artificiali [spessore scavo 1 m]                        | classe D            | 13.818,05 | 13.818            | sedimenti limo sabbiosi sciolti con resti di posidonia  | dragaggio selettivo ambientale meccanico con ECOGRAB  | bacino impermeabilizzato colmata esistente/ bacino impermeabilizzato in nuova colmata [capienza 1.500.000 m <sup>3</sup> ] |  |
|   | WBS 2b<br>diga Nord in massi naturali [spessore scavo 1,8 m]                         |                     | 27.100,07 | 37.336            |   |   |  |  |
|   | WBS 6 - nuova diga Meloria [spessore scavo 1 m]                                      |                     | 24.183,07 | 24.183,07         |   |   |  |  |
| subtotale volumi in classe "D"  |  |                     | 65.101    | 75.337            |   |   |  |  |
| <b>TOTALE VOLUMI DA DRAGARE IN CLASSE DI QUALITA' "A,B,C e D"</b>   |  |                     |           | <b>15.364.087</b> | <b>TOTALE CAPIENZA COLMATE PER SEDIMENTI IN CLASSE DI QUALITA' "A,B,C e D"</b>  |   | <b>17.000.000</b>  |  |
| <b>TOTALE VOLUMI DA DRAGARE IN CLASSE DI QUALITA' "D"</b>   |  |                     |           | <b>363.662</b>    | <b>TOTALE CAPIENZA COLMATE PER SEDIMENTI QUALITA' "D"</b>   |   | <b>1.500.000</b>   |  |
| <b>TOTALE COMPLESSIVO VOLUMI DA DRAGARE</b>   |  |                     |           | <b>15.727.749</b> | <b>TOTALE CAPIENZA COMPLESSIVA COLMATE</b>  |   | <b>18.500.000</b>  |  |
| <b>Nota 1)</b> nei volumi di dragaggio delle aree di accesso e dei bacini interni e' rcompreso un franco di sicurezza e di manutenzione/ overredging medio di 30 cm.  |  |                     |           |                   |   |   |  |  |
| <b>Nota 2)</b> nel corso dei lavori la compartimentazione delle colmate potra' subire variazioni in relazione ad intervenute esigenze operative e/o interferenze con altre lavorazioni in sovrapposizione, fermo restando il bilancio e la coerenza delle volumetrie da invasare. |  |                     |           |                   |   |   |  |  |

**Figura 2-2 - Tabella di sintesi delle volumetrie di dragaggio correlato alle tecnologie di escavo previste ed alle aree di destinazione dei materiali dragati**

In estrema sintesi, i 4 corpi d'opera relativi ai dragaggi (WBS da 10 a 13) sono identificati nella planimetria riportata nella precedente Figura 2-1.

Le quote di dragaggio dei canali e dei bacini di evoluzione, fissate dal P.R.P., sono le seguenti:

- - 17,00 m s.m.m. per il canale d'accesso (WBS 10);
- - 16,00 m s.m.m. per il canale interno e il bacino di evoluzione (WBS 11 e WBS 12);
- - 13,00 m s.m.m. per i fondali retrostanti la Nuova Diga delle Meloria (WBS 13).

Il canale di accesso al porto presenta una larghezza massima di 500 m all'imbocco del canale ed una larghezza minima di 250 m all'imboccatura portuale. Lo sviluppo del canale dall'estremità lato mare all'imboccatura portuale è pari a circa 1300 m.

Il cerchio di evoluzione interno al bacino (WBS 12) presenta un diametro di 780 m.

Il materiale dragato verrà integralmente gestito all'interno di aree di colmata perimetrate.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-CAN-R-010-0 – Fasi operative di dragaggio ed accorgimenti tecnici di mitigazione del sedimento sospendibile.

### 2.1.3. Aree di colmata

Le nuove aree di colmata realizzate a tergo della nuova diga foranea nord, saranno in grado di contenere un volume di circa 20 milioni di m<sup>3</sup> di materiale dragato fino alla quota +3,50 m s.m.m., inclusi il fattore di riduzione della densità in situ posto il consolidamento primario e del consolidamento del terreno di imposta (stimato in 1,2 m), come dettagliato nella tabella seguente.

In tale volumetria non è incluso il volume invasabile nella colmata esistente, che sarà prioritariamente utilizzata in attesa della formazione della nuova vasca, in grado di accogliere anche i sedimenti in classe D, in quanto già impermeabilizzata.

|  |  |             |               |
|--|--|-------------|---------------|
| <p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br/><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br/><b>Relazione tecnica</b></p> | <b>DATA</b>  | <b>REV.</b> | <b>PAGINA</b> |
|  | <p style="text-align: center;">CODICE ELABORATO:<br/>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0</p> | Aprile 2024 | 0             |

| <b>RIEPILOGO DI SINTESI DELLE VOLUMETRIE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO MOVIMENTATI NELL'AMBITO DEL "PIANO DI GESTIONE E DI RIUTILIZZO/RIALLOCAZIONE" NEI SITI DI DESTINAZIONE FINALE (colmata per formazione nuovi piazzali ed aree logistiche portuali)</b> |                   |  |                          |  |                   |  |                   |                             |  |   |                         |                          |
|---|-------------------|--|--------------------------|--|-------------------|--|-------------------|-----------------------------|--|---|-------------------------|--------------------------|
| <b>BILANCIO DEI VOLUMI - PROGETTO ESECUTIVO -</b>   |                   |  |                          |  |                   |  |                   |                             |  |   |                         |                          |
| ATTORI DI RIUTILIZZO SEDIMENTI DI DRAGAGGIO IN COLMATA  |                   |  | METODOLOGIA DI ESCAVO    | VOLUMI NEL SITO DI RIUTILIZZO PER FORMAZIONE PIAZZALI PORTUALI                               |                   |  |                   |                             | STIMA INDICATIVA RIPARTIZIONE MATERIALI DI DRAGAGGIO NEI SITI DI RIUTILIZZO FINALE |   |                         |                          |
| LOCALIZZAZIONE AREE DI COLMATA PER FORMAZIONE PIAZZALI PORTUALI   | SUPERFICIE        | VOLUMI GEOMETRICI NETTI a +3,50 m.s.l.m.m. | TIPO DI DRAGA UTILIZZATA | Stima reduction factor [da densita' in situ] post consolidamento primario [fase di cantiere] |                   | Consolidamento terreno d'imposta [stima media da modello geotecnico] |                   | STIMA VOLUMETRIA INVASABILE | bacino conterminato colmata esistente  | bacino conterminato nuova colmata Diga Nord | nuova colmata Diga Nord | incidenza di riempimento |
|   | [m <sup>2</sup> ] | [m <sup>3</sup> ]                          |                          | [kr]   | [m <sup>3</sup> ] | [m]  | [m <sup>3</sup> ] | [m <sup>3</sup> ]           |  |   |                         |                          |
| colmata esistente [bacino confinato]  | 164.000           | 470.000                                    | meccanico GD/GHD         | 0,80   | 94.000            | 0,50   | 82.000            | 646.000                     | 100.000  |   |                         | 15%                      |
| nuova colmata Diga Nord [bacino confinato]  | 110.000           | 1.500.000                                  | meccanico GD/GHD         | 0,80   | 300.000           | 1,20   | 132.000           | 1.932.000                   |  | 263.662                                     |                         | 14%                      |
| nuova colmata Diga Nord   | 1.090.000         | 14.200.000                                 | idraulico CSD            | 0,80   | 2.840.000         | 1,20   | 1.308.000         | 18.348.000                  |  |   | 15.364.087              | 84%                      |
| <b>TOTALE</b>   | <b>1.364.000</b>  | <b>16.170.000</b>                          |                          |  | <b>3.234.000</b>  |  | <b>1.522.000</b>  | <b>20.926.000</b>           | <b>100.000</b>   | <b>263.662</b>                              | <b>15.364.087</b>       | <b>75,2%</b>             |

**Nota 1)** nel corso dei lavori i volumi nei siti di destinazione nelle aree logistiche dei volumi di escavo e le compartimentazioni della colmata potranno subire variazioni in relazione ad intervenute esigenze operative e/o interferenze con altre lavorazioni in sovrapposizione, fermo restando il bilancio e la coerenza delle volumetrie da invasare.

**Nota 2)** la capienza complessiva dei siti di riutilizzo dei sedimenti in colmata per la formazione dei nuovi piazzali portuali e' superiore ai volumi di dragaggio di oltre il 18%. Il volume geometrico disponibile di riempimento per la messa in quota delle colmate fino a + 3,50 m e' pari a circa 14.500.000 m<sup>3</sup>. Atteso che il materiale "in situ" ha una densita' inferiore a quella che sara' raggiunta nelle colmate (coeff. di riduzione Kr= 0,75-0,85) e che il terreno d'imposta della nuova colmata a tergo della diga Nord, sotto il carico del rilevato, si consolida in media di circa 1,20 m per una superficie di 1.340.000 m<sup>2</sup>, la volumetria complessiva invasabile in colmata risulta > 20.200.000 m<sup>3</sup>. Infatti, il materiale subisce il fenomeno noto come consolidamento primario: esso consiste nell'espulsione dell'acqua interstiziale e nel "riarrangiamento" dei grani in una configurazione piu' compatta, sotto l'azione delle tensioni normali dovute al peso del materiale negli strati superiori. Nella fattispecie, ad un anno dal deposito del materiale in colmata e' possibile stimare un coefficiente di riduzione compreso tra 0,85 - 0,75, fermo restando che con il tempo diminuirà ulteriormente, in seguito al processo di consolidamento secondario, che e' dovuto al "riarrangiamento" della disposizione dei grani ed ai fenomeni viscosi e di adattamento.

**Figura 2-3 Tabella di sintesi delle volumetrie di dragaggio correlato alle tecnologie di escavo previste ed alle aree di destinazione dei materiali dragati**

Tale area di colmata è destinata ad accogliere anche il materiale proveniente da futuri interventi di manutenzione del porto, non inclusi in tale progettazione.

L'area di colmata si compone delle seguenti opere:

- Scogliere di perimetrazioni, contraddistinte dalle WBS 2a, 2b, 3, 4a, 4b;
- Argine interno di suddivisione delle due vasche (WBS 8), che sarà costituito da una scogliera in massi naturali di pezzatura 50-500 kg.
- Argine interno di suddivisione delle due vasche (WBS 8a, WBS 8b), che sarà costituito da una scogliera in materiale dragato.

L'area di colmata e' stata suddivisa in settori distinti:

- 1) Vasca WBS 9a collocata nello spigolo Nord della nuova colmata: si tratta di una vasca impermeabilizzata destinata ad accogliere i sedimenti di classe di qualita' "D" ed avrà una capacità di oltre 1.900.000 m<sup>3</sup>. Il riempimento della vasca avverrà fino a quote non superiori a quella della conterminazione (+3,50 m s.m.m.).

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, pertanto lungo tutte le sponde e sul fondale della vasca WBS9a è prevista la realizzazione di una barriera impermeabile costituita dall'accoppiamento di una geomembrana in HDPE interposta tra due geotessili.

- 2) Vasca WBS 9b (sub vasche WBS 9b', WBS 9b", 9b""), destinata ad accogliere i sedimenti di classe “A, B, C e D\*”. Il riempimento della vasca avverrà fino alla quota di +6.50 m s.m.m., per tenere conto del Bulking Factor previsto nella fase di dragaggio.

Si tratterà di un bacino che realizza un “ambiente conterminato” ai sensi del D.M. 15/07/2016 n. 173.

#### 2.1.4. Opere di compensazione ambientale

##### Sabbiodotto del Calambrone

Il sabbiodotto è costituito da una tubazione interrata che collega l'armatura di foce dello Scolmatore al limite meridionale dell'abitato di Tirrenia, coprendo una distanza di circa 2,5 km. Si tratta di una installazione fissa che, nelle fasi di esercizio, verrà collegata alla tubazione di mandata di una draga aspirante refluyente che opererà entro una distanza dell'ordine di 500 m dal punto di collegamento al sabbiodotto.

Il punto di scarico costituisce il limite della tubazione fissa, corrispondente alla massima distanza di refluento di una draga operante presso la foce dello Scolmatore, ed è collocato al limite della zona di “squilibrio” determinata dalla realizzazione delle opere foranee del Porto di Livorno (dalla foce fino a 3.5÷4.0 km circa). Tale zona, infatti, dovrebbe sperimentare un deficit sedimentario dell'ordine di 15'000÷18'000 m<sup>3</sup>/anno, da compensare con la movimentazione dei sedimenti accumulati a Nord della foce armata dal trasporto solido litoraneo.

##### Impianto di praterie di Posidonia

Nell'ambito del progetto definitivo della 1° fase di attuazione del PRP del Porto di Livorno è stato redatto uno studio pilota per le opere di trapianto di prateria di *Posidonia oceanica*.

Il progetto prevede di trasferire porzioni di aree di prateria nelle aree oggetto di intervento, in corrispondenza della colmata dove le indagini eseguite nella precedente fase progettuale hanno mostrato valori tali da garantire la migliore qualità delle talee da trapiantare, in due aree ritenute idonee in prossimità del limite sud ovest della prateria, all'interno delle quali saranno individuate le porzioni più adatte all'innesto delle talee prelevate nell'area di espanto.

|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 16     |

### 3. OTTEMPERANZA ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI DI CUI AL'ARTICOLO 2 DEL DECRETO 81/2024 (RIF PARERE 526 DELL'11/12/2023)

#### 3.1. Condizione ambientale n. 1. Ambito: Cantierizzazione

| Condizione ambientale n. 1 |  |
|----------------------------|--|
| Macrofase                  | <i>Ante operam</i>   |
| Fase                       | Progettazione esecutiva  |
| Ambito di applicazione     | Cantierizzazione   |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) rendere il censimento dei ricettori completo e rispondente alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto e coerente con la mappa dei ricettori sensibili presentata e con le informazioni riportate negli altri documenti progettuali;</li> <li>b) aggiornare la cantierizzazione alla luce degli interventi necessari di miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello strato superficiale a elevata compressibilità e potenzialmente soggetto a liquefazione, di cui alla condizione n. 3 lett. c), aggiornando contestualmente il quadro degli impatti e degli eventuali interventi di mitigazione necessari in corso d'opera.</li> </ul> |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             |  |

#### 3.1.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

***Rendere il censimento dei ricettori completo e rispondente alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto e coerente con la mappa dei ricettori sensibili presentata e con le informazioni riportate negli altri documenti progettuali.***

La richiesta è ottemperata nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico dove è riportato il censimento dei potenziali ricettori, che tiene conto anche del censimento dei ricettori sensibili depositato nel documento "Ubicazione dei ricettori sensibili - 1233\_PD-C-105\_0", andando ad individuare tra questi quelli potenzialmente impattati dalle emissioni sonore delle due attività di cantiere.



| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 17     |

Per dettagli si rimanda all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

Gli stessi ricettori sono inoltre stati considerati nello studio relativo alle emissioni in atmosfera, come evidenziato nella risposta alla prescrizione relativa alla Condizione ambientale n. 2, punto a).

Si rimanda all'Allegato 1 - Studio modellistico d'impatto atmosferico - Mappe di simulazione dei livelli di inquinanti" alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.1.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

**Aggiornare la cantierizzazione alla luce degli interventi necessari di miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello strato superficiale a elevata compressibilità e potenzialmente soggetto a liquefazione, di cui alla condizione n. 3 lett. c), aggiornando contestualmente il quadro degli impatti e degli eventuali interventi di mitigazione necessari in corso d'opera.**

È stato redatto il *Piano Ambientale di Cantierizzazione* sulla base delle Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale pubblicate dall'Agenzia Regionale per la protezione Ambientale della Toscana a gennaio 2018, che tiene anche degli approfondimenti relativi allo strato ad elevata compressibilità' e potenzialmente soggetto a liquefazione come riportato nel documento "Verifiche di Liquefazione".

All'interno del PAC sono inoltre approfondite l'organizzazione del cantiere e le relative modalità di conduzione, con riferimento alle tematiche specifiche di inquinamento acustico, emissioni in atmosfera, risorse idriche e suolo, terre e rocce da scavo, mezzi d'opera, gestione dei materiali, rifiuti, ripristino dei luoghi ed addestramento delle maestranze.

Il Piano recepisce gli esiti dell'aggiornamento degli studi riguardanti le matrici Atmosfera, Rumore e Biocenosi, sia in termini di descrizione di misure di mitigazione che in termini di proposte di compensazione.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – *Piano Ambientale di Cantierizzazione*.

### 3.2. Condizione ambientale n. 2. Ambito: Atmosfera, aria e clima

| Condizione ambientale n. 2 |  |
|----------------------------|--|
| Macrofase                  | <i>Ante operam</i>   |
| Fase                       | Progettazione esecutiva  |
| Ambito di applicazione     | Atmosfera, aria e clima  |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) rendere i recettori sensibili rispondenti alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto, rappresentandoli nelle mappe di simulazione, evidenziando quelli maggiormente critici per le ricadute degli inquinanti al suolo e, con particolare attenzione ai recettori sensibili;</li> <li>b) produrre un piano specifico per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere, riferito a tutte le fasi di lavorazione previste, contenente gli interventi specifici che si prevedono di adottare e le relative misure di mitigazione e compensazione degli eventuali impatti e ogni altra procedura operativa e gestionale utile per minimizzare gli impatti;</li> <li>c) attuare un sistema di gestione delle emissioni di gas serra (CO<sub>2</sub> eq.) associate all'opera (calcolate quantificando la <i>Carbon Footprint</i> dell'opera in accordo alla norma ISO 14067:2018 - <i>Carbon footprint of products</i>), definendo strategie di riduzione delle emissioni in tutte le fasi del ciclo di vita, utilizzando <i>standard</i> riconosciuti quali PAS 2080:2016 <i>Carbon management in infrastructure</i>;</li> </ul> |
|                            | <p>d) identificare in dettaglio le diverse misure di riduzione e compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> eq relative al progetto definitivo, quantificando le specifiche azioni e definendone in modo univoco lo sviluppo temporale e le modalità di realizzazione. La compensazione (c.d. <i>offsetting</i>) dovrà riguardare solo le emissioni residue non eliminabili e potrà essere effettuata attraverso l'accesso al mercato volontario dei crediti di carbonio, definendo il dettaglio dei progetti di riduzione o assorbimento di CO<sub>2</sub> - verificati da parte terza in accordo con <i>standard</i> internazionali - che si intendono selezionare per la compensazione; tali progetti dovranno generare riduzioni/assorbimenti addizionali, permanenti, che non compromettano la giustizia sociale e che non danneggino la biodiversità, e dovranno risultare registrati su piattaforme nazionali o internazionali.</p>  |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             |  |

### 3.2.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

***Rendere i recettori sensibili rispondenti alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto, rappresentandoli nelle mappe di simulazione, evidenziando quelli maggiormente critici per le ricadute degli inquinanti al suolo e, con particolare attenzione ai recettori sensibili.***

Nell'*Allegato 1* alla presente Relazione di Ottemperanza (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-020(1)-0) sono riportate le corografie con l'indicazione di tutti i recettori sensibili nell'ambito spaziale di costruzione del modello di calcolo e nella mappa con un maggior dettaglio sull'area urbana.

Inoltre, nello stesso *Allegato 1*, si forniscono le mappe di simulazione dei livelli di inquinanti, rappresentando in queste i recettori sensibili ed evidenziando quelli maggiormente critici.

Per quanto riguarda le mappe dei livelli di concentrazioni, sono state rimesse tutte le mappe di simulazione a maggior risoluzione, fornite come materiale supplementare in fase di integrazione alla VIA nel capitolo 8 del documento 1233\_PD-C012\_1 (*Studio di impatto ambientale- Appendice 2 "Studio di modellazione della dispersione degli inquinanti"*), rappresentando in queste tutti i recettori sensibili oltre ai 27 recettori che erano stati scelti sul comune di Livorno in un raggio di 3 km per l'estrazione analitica dei livelli di qualità ed evidenziando quelli maggiormente critici per le ricadute degli inquinanti al suolo.

Nelle mappe sono stati inseriti, per facilitare la lettura e la comparazione, gli istogrammi dei livelli di inquinanti estratti dal modello di calcolo.

Si ricorda che i 27 recettori scelti per l'estrazione analitica degli impatti risultano essere quelli più vicini al porto in quanto dalle mappe di differenza fra lo scenario base e quello di cantiere si evince che l'area più colpita è, ovviamente, quella portuale.

Il numero dei recettori è ampiamente sufficiente a catturare la variabilità all'interno della cella di calcolo.

Si rimanda per dettagli all'*Allegato 1 - Studio modellistico d'impatto atmosferico - Mappe di simulazione dei livelli di inquinanti* alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.2.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

***Produrre un piano specifico per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere, riferito a tutte le fasi di lavorazione previste, contenente gli interventi specifici che si prevedono di adottare e le relative misure di mitigazione e compensazione degli eventuali impatti e ogni altra procedura operativa e gestionale utile per minimizzare gli impatti.***

Il Piano Ambientale di Cantierizzazione, nel quale viene trattata l'impostazione del cantiere e le relative modalità di conduzione, approfondisce le tematiche specifiche relative alle emissioni in Atmosfera recependo gli esiti dell'aggiornamento degli studi riguardanti questa matrice, sia in termini di descrizione di misure di mitigazione che in termini di proposte di compensazione.

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione.

### 3.2.3. Risposta del Proponente alla lettera c)

***Attuare un sistema di gestione delle emissioni di gas serra (CO2 eq.) associate all'opera (calcolate quantificando la Carbon Footprint dell'opera in accordo alla norma ISO 14067:2018 - Carbon footprint of products), definendo strategie di riduzione delle emissioni in tutte le fasi del ciclo di vita, utilizzando standard riconosciuti quali PAS 2080:2016 Carbon management in infrastructure.***

I cambiamenti climatici sono stati riconosciuti come una delle più importanti sfide che le Organizzazioni, i Governi ed i Cittadini dovranno affrontare nei prossimi decenni. I cambiamenti climatici hanno infatti influenza sia sui sistemi naturali sia sui sistemi socioeconomici umani, influenzando il futuro approccio all'utilizzo di risorse oltre che la modalità di realizzazione dei processi produttivi e, più in generale, delle modalità di svolgimento delle attività economiche umane.

Il repentino aumento delle temperature medie globali, e gli effetti sempre più concreti della crisi climatica rendono indispensabile e non più procrastinabile la riduzione drastica delle emissioni di gas serra (GHG greenhous gas). L'obiettivo a livello europeo, definito tramite il piano Fit for 55, è quello di tagliare le emissioni GHG di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il target da raggiungere tramite queste misure è mantenere l'aumento di temperatura media globale entro i +1,5°C. Per raggiungere questo obiettivo è necessario che ogni ente, istituzione o impresa, misuri le proprie emissioni al fine di creare una baseline di riferimento, e definisca un piano tempestivo ma sostenibile di riduzione dei propri impatti emissivi.

Ridurre fin dalla fase di cantiere le emissioni di carbonio risulta quindi fondamentale per affrontare la sfida globale del cambiamento climatico.

Per la gestione dell'intero ciclo di vita delle emissioni, la norma volontaria PAS 2080:2016 "Carbon management in infrastructure" fornisce un quadro comune per tutti i settori delle infrastrutture e i membri dell'intera catena di valore ad esse associate, fornendo indicazioni su come gestire l'intero ciclo vita delle costruzioni in termini di emissioni di GHG.

Tale norma definisce gli step da osservare per garantire un efficace carbon management, per cui è necessario:

- calcolare con una metodologia riconosciuta la carbon footprint (emissioni GHG) prevista per il cantiere (dati di progetto) per tutte le attività che lo compongono: demolizioni, smaltimento rifiuti, materiali da utilizzare e loro approvvigionamento, uso dei mezzi d'opera;
- definire obiettivi adeguati di riduzione delle emissioni previste;
- determinare i valori di riferimento rispetto ai quali valutare la performance di riduzione emissiva;
- misurare le riduzioni ottenute con un nuovo calcolo di CF;

- fare un reporting delle fasi di lavoro dell'infrastruttura per dare visibilità alle azioni di riduzione attuate;
- pianificare un miglioramento continuo della gestione delle emissioni fino alla conclusione delle opere previste da progetto.

Non trattandosi nel caso in esame di costruzioni che in fase d'uso determineranno emissioni la pianificazione della gestione emissiva non può essere estesa oltre la conclusione del cantiere. Viene meno anche la dismissione a fine vita delle opere dati i tempi di vita estremamente lunghi previsti per le opere stesse (si rimanda all' *Allegato 2 – Valutazione della Carbon Footprint*).

La valutazione delle emissioni di gas ad effetto serra generate dal cantiere previsto per la realizzazione delle opere di progetto è stata eseguita conformemente alla ISO 14067 ed ha utilizzato come riferimento utile la “PCR Prodotti da costruzione e servizi per costruzioni da EPD Italy ICMQ-001-15\_Rev 2.1” che recepisce la EN 15804:2012+A2:2019, che identifica e documenta l'obiettivo ed il campo di applicazione delle informazioni basate su LCA per la categoria di prodotto.

Per quanto riguarda il processo di gestione delle emissioni di gas serra, questo sarà integrato innanzitutto nei processi di fornitura delle materie prime.

In tal caso, essendo la maggior parte delle materie prime coinvolte nei processi costruttivi di origine naturale, è necessario intervenire sulle fasi di approvvigionamento. Nello specifico l'appaltatore, già in sede di gara, ha individuato i siti di approvvigionamento al fine di ridurre al minimo le distanze dall'area di cantiere, compatibilmente con lo sfruttamento delle coltivazioni delle cave presenti nell'area.

Inoltre, il trasporto dei materiali sarà rimodulato nei vari periodi stagionali, al fine di non incidere negativamente sulle condizioni di traffico, e ridurre pertanto l'impatto emissivo sulle aree.

Analogamente, per quanto riguarda l'utilizzo dei mezzi di cantiere per lunghe lavorazioni, e con particolare riferimento al dragaggio, si prevede unicamente l'utilizzo di carburanti a limitato tenore di zolfo (*1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione*).

Si precisa inoltre che l'Appaltatore è in possesso della certificazione ambientale ISO 14001:2015.

Laddove non sia possibile andare a ridurre le emissioni generate da materiali e mezzi di trasporto e d'opera si potrà procedere ad una neutralizzazione delle emissioni tramite l'acquisto di crediti di carbonio certificati, così come indicato nel paragrafo successivo.

Si rimanda all' *Allegato 2 – Valutazione della Carbon Footprint* ed al documento *1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione*, allegati alla presente Relazione di Ottemperanza.

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 22     |

### 3.2.4. Risposta del Proponente alla lettera d)

*Identificare in dettaglio le diverse misure di riduzione e compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> eq relative al progetto definitivo, quantificando le specifiche azioni e definendone in modo univoco lo sviluppo temporale e le modalità di realizzazione. La compensazione (c.d. offsetting) dovrà riguardare solo le emissioni residue non eliminabili e potrà essere effettuata attraverso l'accesso al mercato volontario dei crediti di carbonio, definendo il dettaglio dei progetti di riduzione o assorbimento di CO<sub>2</sub> - verificati da parte terza in accordo con standard internazionali - che si intendono selezionare per la compensazione; tali progetti dovranno generare riduzioni/assorbimenti addizionali, permanenti, che non compromettano la giustizia sociale e che non danneggino la biodiversità, e dovranno risultare registrati su piattaforme nazionali o internazionali.*

La compensazione delle emissioni di carbonio (cosiddetta attività di "offsetting") ricopre un ruolo importante nella lotta contro il cambiamento climatico consentendo di veicolare finanziamenti privati in progetti ambientali con un elevato potenziale di **riduzione o sequestro delle emissioni di carbonio** in atmosfera: questo sistema di finanziamento è attivato attraverso l'acquisto di crediti di carbonio, veri e propri titoli al portatore che vengono sviluppati nell'ambito di progetti certificati, realizzati fuori dalla filiera aziendale. Un credito di carbonio equivale a **una tonnellata di anidride carbonica equivalente (CO<sub>2</sub>eq)** evitata o sequestrata dal progetto finanziato attraverso questo meccanismo.

Nell'ambito delle attività di offsetting delle emissioni climalteranti relative all'Opera, verranno presi in considerazione solo crediti di carbonio provenienti da **progetti certificati da terze parti**, che aderiscono a **standard riconosciuti a livello internazionale** (VCS-Verra o Gold Standard) e che siano stati sottoposti un **rigoroso processo di verifica** dei requisiti di addizionalità, permanenza, no leakage, misurabilità, nessun impatto negativo sulle popolazioni locali, no double counting.

Gli standard di certificazione definiscono i requisiti di qualità dei progetti e una serie di criteri per garantire rigore e trasparenza: la certificazione secondo uno standard riconosciuto a livello internazionale è un requisito fondamentale per un'azione di compensazione credibile.

Il credito di carbonio utilizzato per finalità compensative verrà definitivamente **annullato tramite il registro internazionale di riferimento** che assicura la trasparenza e la tracciabilità delle varie transazioni: ad ogni annullamento è assegnato un **codice univoco** e tutti gli annullamenti sono consultabili pubblicamente tramite database del registro.

L'azione di compensazione del Proponente si svilupperà nell'ambito del previsto supporto ai seguenti progetti energetici, a copertura delle emissioni prodotte durante la costruzione dell'opera.

| Progetto | Tipologia  | Nome Progetto      | Tipologia      | Location | ID Progetto             |
|----------|------------|--------------------|----------------|----------|-------------------------|
| (P1)     | Energetico | Wind Power Project | Energia Eolica | India    | <a href="#">VCS1781</a> |
| (P2)     |            | Ghani Solar Power  | Energia Solare | India    | <a href="#">VCS1792</a> |

*Figura 3-1 - Progetti di offsetting per la compensazione delle emissioni residue*

Si rimanda all' *Allegato 2 – Valutazione della Carbon Footprint* alla presente Relazione di Ottemperanza.

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>24 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

### 3.3. Condizione ambientale n. 3. Ambito: Suolo e sottosuolo

| Condizione ambientale n. 3 |   |
|----------------------------|---|
| Macrofase                  | <i>Ante operam</i>  |
| Fase                       | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione     | Suolo e sottosuolo  |
| Oggetto della prescrizione | Il Proponente dovrà: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) indicare sia le opere di mitigazione, a seguito dell'occupazione del suolo per i cantieri e al fine di restituire gli stessi all'uso e alle condizioni ante-operam sia i luoghi destinati all'accantonamento dello scotico vegetale, ove presente, e allo smantellamento delle impermeabilizzazioni e al ripristino del suolo;</li> <li>b) poiché i cantieri, a eccezione del cantiere "Pian di Rota", si trovano nelle adiacenze di canali idrici, descrivere gli interventi per assicurare che i suoli siano ripristinati o mantengano le stesse condizioni idrologiche e strutturali al fine di garantire una buona infiltrazione e permeabilità dell'acqua, evitando fenomeni di compattazione;</li> <li>c) poiché l'orizzonte superficiale del sottosuolo risulta costituito da limo da sabbioso a debolmente sabbioso, potenzialmente liquefacibile, caratterizzato da parametri di resistenza al taglio scadenti ed elevata compressibilità, connessa alla presenza di sostanza organica, implementare i previsti interventi di miglioramento geotecnico, quali la realizzazione di colonne di ghiaia con diametro, passo e lunghezza adeguati o vibrosostituzione dei terreni di fondazione, relazionando dettagliatamente in linea con la fase di progettazione, assicurando</li> </ul> |

| Condizione ambientale n. 3 |  |
|----------------------------|--|
|                            | l'incremento del fattore di sicurezza (Fs) quanto meno al valore imposto dalle NTC vigenti e possibilmente in linea con il valore dell'Eurocodice 8 (Fs>1,25). |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             |  |

#### 3.3.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

*Indicare sia le opere di mitigazione, a seguito dell'occupazione del suolo per i cantieri e al fine di restituire gli stessi all'uso e alle condizioni ante-operam sia i luoghi destinati*



***all'accantonamento dello scotico vegetale, ove presente, e allo smantellamento delle impermeabilizzazioni e al ripristino del suolo.***

Nel Piano Ambientale di Cantierizzazione, che tratta l'organizzazione del cantiere e le relative modalità di conduzione, sono approfondite nel dettaglio tutte le tematiche specifiche relative alle misure di mitigazione e di compensazione da attuare nelle aree destinate ad aree di cantiere, anche al fine di restituirle dopo il termine dei lavori all'uso e alle condizioni ante-operam.

Si rimanda all'elaborato *1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione.*

### 3.3.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

***Poiché i cantieri, a eccezione del cantiere “Pian di Rota”, si trovano nelle adiacenze di canali idrici, descrivere gli interventi per assicurare che i suoli siano ripristinati o mantengano le stesse condizioni idrologiche e strutturali al fine di garantire una buona infiltrazione e permeabilità dell'acqua, evitando fenomeni di compattazione.***

Il piano esecutivo di cantiere non è più necessario l'area di cantiere denominata *Pian di Rota* per lo svolgimento delle attività previste, annullando di fatto ogni impatto su tale area.

Per quanto relativo alle tematiche di ripristino del suolo e del sottosuolo nelle altre aree di cantiere utilizzate (Cantiere principale e Biscottino), si evidenzia che:

- nelle aree non sono presenti strati vegetali da scoticare, pertanto non sono previste attività di gestione dello scotico;
- come si evince dall'elaborato *1233-PE-0-0-AMB-R-021-0*, al quale si rimanda, le impermeabilizzazioni, minime, previste nei cantieri, saranno integralmente rimosse in modo da ripristinare le condizioni AO, riprofilando le superfici;
- per quanto relativo alla vicinanza con i copri idrici, queste saranno opportunamente preparate mediante la posa in opera di materiale granulare stabilizzato di cava, che garantirà adeguate caratteristiche di permeabilità alle superfici di transito, e permetterà altresì una redistribuzione dei carichi concentrati, evitando in tal modo fenomeni di compattazione del sottofondo esistente.

Gli interventi di ripristino sopra riportati sono stati inseriti nell'elaborato *1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione.*

### 3.3.3. Risposta del Proponente alla lettera c)

***Poiché l'orizzonte superficiale del sottosuolo risulta costituito da limo da sabbioso a debolmente sabbioso, potenzialmente liquefacibile, caratterizzato da parametri di resistenza al taglio scadenti ed elevata compressibilità, connessa alla presenza di sostanza organica, implementare i previsti interventi di miglioramento geotecnico, quali la realizzazione di colonne***

***di ghiaia con diametro, passo e lunghezza adeguati o vibrosostituzione dei terreni di fondazione, relazionando dettagliatamente in linea con la fase di progettazione, assicurando l'incremento del fattore di sicurezza (Fs) quanto meno al valore imposto dalle NTC vigenti e possibilmente in linea con il valore dell'Eurocodice 8 (Fs>1,25).***

### 3.3.3.1 Informazioni pregresse

Nell'Elaborato relativo allo studio ed analisi del pericolo di liquefazione dei terreni di fondazione, redatto nell'ambito del Progetto Definitivo (Elab. 1233\_PD-B-006\_4.docx), è stata effettuata inizialmente una disamina dei risultati delle indagini geognostiche e delle caratteristiche fisiche dei terreni che hanno confermato la suscettibilità alla liquefazione dei terreni di interesse. Le successive verifiche di liquefazione sono state condotte mediante i risultati delle prove penetrometriche statiche CPTU, nella situazione ante operam e post operam per le singole WBS considerate in progetto. In alcune verticali, in assenza delle prove CPTU, le verifiche sono state eseguite utilizzando i risultati delle prove penetrometriche dinamiche SPT.

Dalle verifiche eseguite, con le prove CPTU, è stato possibile osservare che nello stato di fatto (ante operam) l'indice del potenziale di liquefazione (LPI) assume valori elevati, quindi un elevato rischio ( $LPI > 15$ ), mentre nello stato di progetto (post operam) l'incremento di stato tensionale dovuto alla presenza dei manufatti comporta un miglioramento significativo, riducendo l'indice LPI ad un rischio molto basso ( $LPI < 5$ ). Nel caso delle verifiche con prove SPT, seppur in numero limitato, nella configurazione post operam, tale rischio risultava basso ( $LPI \approx 5$ ).

Pertanto, alla luce di quanto emerso, si suggerivano, laddove le verifiche non risultavano soddisfatte (ovvero in corrispondenza di alcune profondità ove erano state eseguite le SPT) interventi di mitigazione mediante vibro-sostituzione.

### 3.3.3.2 Attività inerenti alla verifica di liquefazione

L'elaborazione dei dati geotecnici disponibili nelle diverse WBS ha messo in evidenza la presenza di terreni potenzialmente liquefacibili (comportamento *sand-like* sulla base dell'indice di comportamento  $I_c$  da prove CPT), soprattutto nella fascia più superficiale. Frequentemente si incontrano nel sottosuolo anche terreni sabbioso-limosi, caratterizzati da elevato contenuto di fine e bassa plasticità (terreni intermedi) la cui suscettibilità alla liquefazione è difficilmente valutabile con le tradizionali procedure (e.g., il metodo semplificato di Boulanger e Idriss, 2014). Inoltre l'applicazione del metodo tradizionale non consente di investigare in maniera efficace il potenziale di liquefazione in corrispondenza del piede della diga, dove l'incremento di tensione geostatica è limitato e sono anche presenti sforzi di taglio statici, che si aggiungeranno a quelli ciclici dovuti all'eventuale sisma e che costituiscono un fattore di aggravio rispetto al pericolo di liquefazione. Per tali motivi il potenziale di liquefazione dei terreni in studio è stato investigato mediante analisi dinamiche avanzate, utilizzando modelli costitutivi,

opportunamente calibrati, che consentono di modellare la generazione e l'accumulo degli eccessi di pressione interstiziale nonché stimare cedimenti e spostamenti laterali permanenti della diga in occasione del terremoto di progetto.

A tale scopo è stata preliminarmente eseguita la caratterizzazione geotecnica dei terreni, a partire dalle prove in sito e di laboratorio. Particolare attenzione è stata rivolta alle prove triassiali cicliche a sforzo controllato effettuate in occasione della campagna d'indagine integrativa. Nello specifico queste prove sperimentali hanno consentito da un lato di valutare le modalità di incremento delle sovrappressioni interstiziali e delle deformazioni distorsionali al procedere della sollecitazione ciclica, dall'altro hanno permesso la determinazione delle curve di resistenza ciclica. Queste ultime, sebbene sia noto che non possono essere assunte come rappresentative della resistenza *in situ*, costituiscono tuttavia un limite superiore di riferimento. Altresì importanti sono risultate le prove di colonna risonante da cui sono state ricavate le caratteristiche di rigidità e smorzamento dei terreni investigati.

L'elaborazione dei dati sperimentali ha consentito di eseguire la calibrazione del modello costitutivo avanzato implementato nel codice di calcolo alle differenze finite FLAC, al fine di riprodurre il comportamento ciclico alla scala dell'elemento di volume. Si tratta del modello PM4SAND, sviluppato per la simulazione ciclica non drenata di sabbie. È stato preso in considerazione anche l'utilizzo del modello costitutivo PM4SILT, appositamente sviluppato per lo studio del comportamento in condizioni cicliche di limi/limi sabbiosi di bassa plasticità. Questi ultimi, infatti, sebbene difficilmente possano raggiungere condizioni di vera e propria liquefazione (tensioni efficaci pressoché nulle), generano altresì significative sovrappressioni interstiziali con conseguente aumento della deformabilità e diminuzione della resistenza.

Gli obiettivi della calibrazione possono riassumersi nella simulazione delle seguenti caratteristiche dei materiali:

- curve di incremento delle pressioni interstiziali al crescere del numero di cicli e al variare dell'ampiezza della sollecitazione;
- curve di resistenza ciclica ovvero dell'ampiezza dello *stress ratio* ciclico espresso in funzione del numero di cicli che determinano il raggiungimento di una certa soglia (in termini di deformazioni o di sovrappressioni interstiziali).

Dopo la fase di calibrazione dell'elemento di volume, è stato affrontato il problema al finito. In particolare, sono state eseguite analisi dinamiche avanzate con riferimento alla WBS4 e alla verticale ID23 che, sulla base del documento redatto nell'ambito del Progetto Definitivo (Elab. 1233\_PD-B-006\_4.docx), indicava l'occorrenza della liquefazione sia nella situazione *ante operam* sia *post operam*, con valori dell'indice del potenziale di liquefazione LPI rispettivamente di circa 21 e 16. Le analisi dinamiche 1D e 2D sono state eseguite con i seguenti obiettivi:

- ✓ analisi 1D in condizioni *free-field*: stimare la generazione e l'accumulo delle sovrappressioni interstiziali a seguito del terremoto di scenario e i possibili cedimenti di consolidazione post-sisma;
- ✓ analisi 1D in presenza della diga foranea: valutare gli effetti dell'incremento di carico geostatico (corrispondente alla massima altezza della diga) sugli eccessi di pressione interstiziale generati;
- ✓ analisi 2D in presenza della diga foranea: simulare più accuratamente lo stato di sforzo nelle zone di piede delle dighe foranee e valutare la risposta della diga foranea in termini di sovrappressioni interstiziali e spostamenti (orizzontali e verticali), in presenza di sforzi tangenziali statici preesistenti.

I risultati delle analisi dinamiche avanzate, effettuate con riferimento al terremoto di scenario ( $M=6.1$   $a_g=0.129g$ ) hanno mostrato che:

- in condizioni *free-field* 1D la liquefazione si verifica nella fascia più superficiale del terreno (rapporto di pressione interstiziale  $r_u \geq 1$ ), interessando i primi 2-3 m a partire dal fondo marino; i cedimenti di consolidazione post-liquefazione sono dell'ordine del centimetro (2-3 cm); nei terreni più profondi il rapporto di pressione interstiziale si mantiene sempre inferiore a 0.5;
- in condizioni 1D in presenza della diga foranea, l'aumento di carico geostatico determina una riduzione sostanziale degli eccessi di pressione interstiziale generati, che non superano valori corrispondenti a  $r_u=0.3$ ; conseguentemente i cedimenti sono dell'ordine di 0.5 cm;
- in condizioni 2D si confermano le indicazioni generali fornite dall'analisi 1D in presenza della diga foranea.

In ultima analisi, i risultati delle analisi dinamiche avanzate in tensioni efficaci effettuate con riferimento ad una verticale esemplificativa (in corrispondenza della quale il Progetto Definitivo prevedeva l'occorrenza della liquefazione *ante e post operam*) mostrano che in condizioni di *free-field* la liquefazione (intesa come raggiungimento della condizione  $r_u \geq 1$ ) si manifesta solo in una fascia superficiale che interessa i primi metri del fondale marino; gli effetti conseguenti sono modesti e sono rappresentati da cedimenti di consolidazione dell'ordine del centimetro. Le analisi effettuate in presenza della diga foranea (massimo carico geostatico), per geometria 1D e 2D, mostrano che il pericolo di liquefazione è basso, considerato che  $r_u$  raggiunge nello strato più superficiale valori inferiori a 0.5; conseguentemente gli effetti in termini di cedimenti di post-liquefazione sono modesti, dell'ordine del millimetro.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-GEO-R-001-0 – *Verifiche di liquefazione*.

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>29 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

### 3.4. Condizione ambientale n. 4. Ambito: Acque marine

| Condizione ambientale n. 4 |   |
|----------------------------|---|
| Macrofase                  | <i>Ante operam</i>  |
| Fase                       | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione     | Acque marine  |
| Oggetto della prescrizione | Il Proponente dovrà: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <u>relativamente allo studio della dinamica litoranea: trasporto solido ed evoluzione dei fondali.</u></li> <li>b) produrre analisi conclusive di supporto alla formulazione di ipotesi di presenza/assenza di impatto di lungo periodo riconducibili alle modificazioni morfologiche dell'area in seguito all'esecuzione degli interventi;</li> <li>c) <u>relativamente allo studio della risospensione dei sedimenti - risospensione durante i dragaggi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. definire adeguata numerosità e precisa ubicazione delle boe di misurazione, anche con l'ausilio di simulazioni numeriche di distribuzione del <i>plume</i> e della torbidità derivante dalle operazioni di dragaggio;</li> <li>ii. riguardo alla tecnica di dragaggio prevedere l'utilizzo di una ECOGRAB <i>dredger</i> (al posto della draga idraulica di tipo CSD) per minimizzare gli impatti di risospensione e fornire informazioni sulle ulteriori misure di mitigazione (es. misure contenitive, accorgimenti tecnici per ridurre il rilascio di sedimento);</li> <li>iii. definire in accordo con ARPA Toscana i limiti di torbidità accettabili in area extra cantiere oltre i quali sarà prevista la sospensione delle attività di cantiere fino a ripristino delle condizioni ambientali idonee.</li> </ul> </li> <li>d) <u>relativamente ai popolamenti ittici e possibili interazioni con il comparto della pesca commerciale:</u> adeguare le metodologie di cattura ed estensione della taglia di campionamento alla necessità di valutare in modo quantitativo le diverse componenti di interesse commerciale e nell'ambito delle campagne di pesca scientifica per</li> </ul> |

| Condizione ambientale n. 4 |  |
|----------------------------|--|
|                            | la valutazione degli <i>stock</i> di bivalvi eduli definire in accordo con ARPA Toscana la frequenza dei campionamenti e l'identificazione delle aree multiple di riferimento (controlli); |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             | ARPA Toscana per la definizione dei limiti di torbidità  |

### 3.4.1. Risposta del Proponente alla lettera a) – b)

**Relativamente allo studio della dinamica litoranea: trasporto solido ed evoluzione dei fondali: produrre analisi conclusive di supporto alla formulazione di ipotesi di presenza/assenza di impatto di lungo periodo riconducibili alle modificazioni morfologiche dell'area in seguito all'esecuzione degli interventi.**

Per questo tema sono stati condotti vari studi modellistici finalizzati alla valutazione, a livello previsionale, degli effetti delle nuove opere sulla fascia costiera.

Sono stati affrontati in particolare i seguenti temi a livello previsionale di medio-lungo termine:

- gli effetti delle nuove opere in termini di modifiche alla dinamica litoranea, di trasporto solido litoraneo e di evoluzione dei fondali e della linea di costa (i cui risultati sono riportati in sintesi nel paragrafo 3.4.1.1);
- gli effetti delle nuove opere riguardo alla sedimentazione indotta dalle piene dello scolmatore (i cui risultati sono riportati in sintesi nel paragrafo 3.4.1.2);
- i processi di sedimentazione in termini qualitativi e quantitativi nell'ambito del nuovo canale di accesso e dei bacini interni portuali (i cui risultati sono riportati in sintesi nel paragrafo 3.4.1.3).

Queste valutazioni sono state approfondite nel Progetto Esecutivo, riprendendo anche i seguenti modelli matematici:

- elaborato del Progetto Definitivo '1233\_PD-D-004\_5 Studio della dinamica litoranea;
- elaborato 'Quantificazione degli effetti dell'intervento denominato Darsena Europa sul litorale pisano e individuazione di possibili misure di compensazione', redatta dal 'Water Environments del Danish Hydraulic Institute' per conto del Comune di Pisa.

#### 3.4.1.1 Effetti delle nuove opere sulla dinamica del litorale

Le analisi svolte con il supporto della modellistica matematica, utilizzata nell'ambito dei due studi sopra citati, hanno consentito di valutare gli effetti delle nuove opere sulla dinamica del litorale.

Entrambi gli studi hanno evidenziato che l'effetto delle nuove opere si risente solo nei primi 3-3,5 km km sul litorale a nord, a partire dall'armatura della foce dello scolmatore.

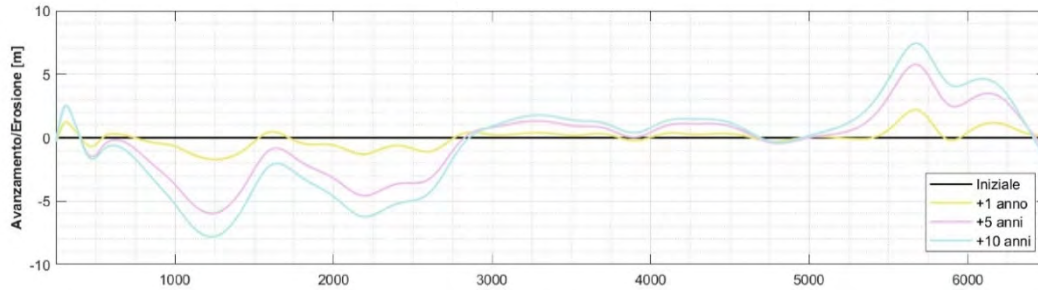
Nell'ambito degli studi a supporto del progetto esecutivo, è stato stimato che possa verificarsi localmente un deficit sedimentario massimo variabile tra 15'000 e 18'000 m<sup>3</sup>/anno rispetto allo stato attuale. Tale stima è stata sviluppata utilizzando i dati più sfavorevoli a disposizione.

Lo studio parallelo, commissionato dal Comune di Pisa, stima infatti tale valore in circa 3'000 m<sup>3</sup>/anno.

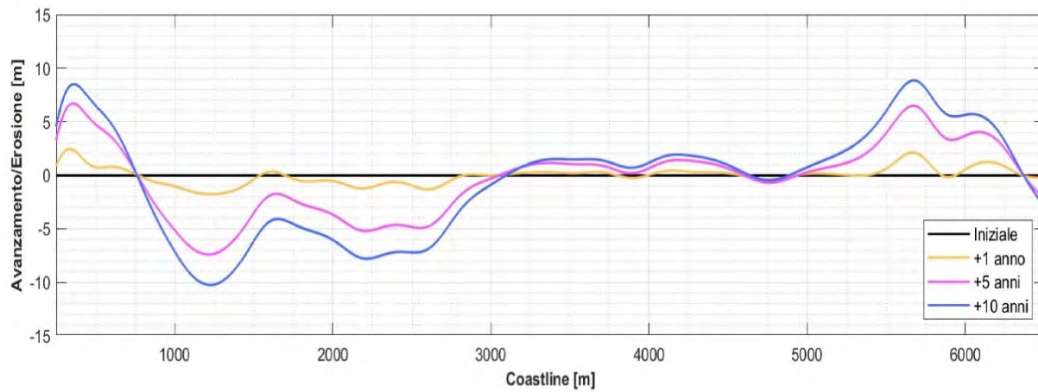
Il trend evolutivo risulta comunque coerente in entrambi gli studi. Le differenze in termini quantitativi, sebbene modeste, sono consuete in studi di questa natura e possono essere risolte solo attraverso un programma di monitoraggio, che è infatti previsto nell'ambito del progetto (el. 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0).

Con lo scopo di discutere il trend evolutivo in termini di evoluzione della linea di costa e quindi della spiaggia a nord, si prendono di seguito in considerazione i risultati dello studio del DHI. Ragionamenti analoghi possono essere effettuati con i risultati ottenuti nello studio del progetto definitivo.

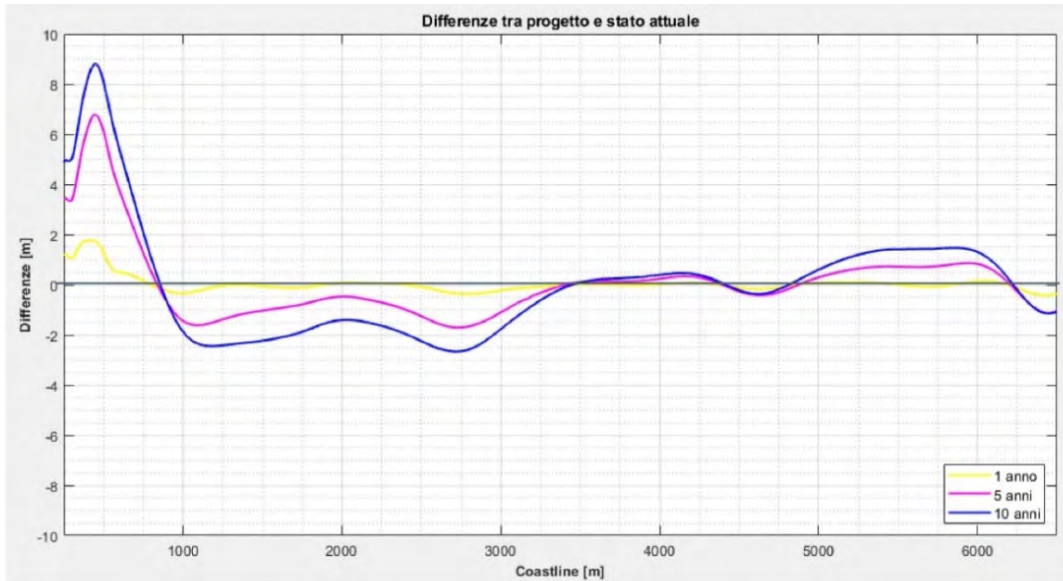
Nelle figure seguenti sono sintetizzati i risultati ottenuti, a livello previsionale, nei prossimi 1, 5 e 10 anni in termini di evoluzione della linea di costa, sul tratto di litorale a nord della foce dello scolmatore.



EVOLUZIONE  
STATO ATTUALE



EVOLUZIONE  
STATO  
PROGETTO



DIFFERENZE TRA  
PROGETTO E  
STATO ATTUALE



Figura 3-2 - Evoluzione della linea di riva nella configurazione di progetto e attuale



| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 33     |

Le tendenze evolutive, per la configurazione della situazione attuale, evidenziano una sostanziale stabilità della spiaggia nel tratto in prossimità dello scolmatore (di sviluppo 800-1000 m) e una tendenza all'erosione nel successivo tratto di sviluppo pari a circa 2 km, pertanto fino alla progressiva pari a 3 km dall'armatura nord della foce dello scolmatore (si veda la figura in alto tra quelle presentate di seguito, riguardante la situazione attuale).

I risultati delle simulazioni eseguite in relazione alla configurazione delle nuove opere portuali, condotte a livello previsionale, hanno mostrato che il tratto di litorale potenzialmente soggetto a modifiche della sua evoluzione, è quello che si estende per circa 3 km a nord della foce dello scolmatore. Le nuove opere, infatti, inducono sedimentazione in prossimità dell'armatura nord dello scolmatore e un ulteriore rateo di erosione sul tratto immediatamente a nord, di sviluppo pari a 2-2,5 km.

In base a quanto riportato nella figura precedente (vedasi il diagramma in alto), si può affermare che il processo erosivo che interessa il tratto di litorale in questione avrebbe potuto in buona parte già verificarsi nella configurazione attuale e che quindi l'effetto delle nuove opere rappresenta solo una parte, circa il 40% in termini volumetrici, dei processi complessivi di erosione.

Nei prossimi 10 anni, le nuove opere indurranno un processo di sedimentazione nel primo km verso nord a partire dalla foce dello scolmatore, che corrisponde ad un avanzamento della linea di costa mediamente pari a circa 4-5 m, come evidenziato nel diagramma in basso riportato nella figura precedente.

Gli effetti in termini di ulteriore erosione e arretramento della linea di costa nel tratto più a nord, rispetto a quanto avverrebbe con il trend evolutivo senza nuove opere, sono modesti (mediamente pari a 2 m) e si ritiene che possano innescare, in via previsionale, modesti fenomeni di criticità, in aggiunta a quelli prevedibili anche per la situazione attuale.

Analogo trend evolutivo può essere riscontrato attraverso i risultati dello studio presentato nel progetto definitivo (el. 1233\_PD-D-004\_5 - Studio della dinamica litoranea).

Il progressivo avanzamento della linea di riva atteso a Nord della foce armata potrebbe, in assenza di appropriata gestione, portare nel lungo periodo ad un bypass della testata del pennello Nord, con conseguente deposizione dei sedimenti di fronte alla foce dello scolmatore. Nell'ambito del progetto (el. 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0), è stato tuttavia elaborato un PMA che prevede il monitoraggio dei fondali e della linea di riva, al fine di verificarne l'avanzamento a ridosso del pennello Nord e provvedere quindi sistematicamente alla redistribuzione dei sedimenti lungo il litorale in erosione (sul tratto a nord di sviluppo 2,5 km), prima che l'avanzamento della linea di riva determini un bypass del pennello Nord.

Con l'implementazione del PMA e la corretta gestione dei sedimenti di spiaggia, l'interrimento della foce dello Scolmatore non risulterà incrementato dalla presenza della nuova infrastruttura portuale.

Se da un lato è evidente che, in assenza di gestione, il pennello Nord potrebbe essere bypassato nel lungo termine dai sedimenti litoranei, è anche chiara la strategia proposta in progetto per monitorare e gestire tale eventuale criticità.

La strategia di intervento da mettere in atto, se confermata dal monitoraggio, prevede quindi la sola movimentazione dei sedimenti dal deposito che andrà formandosi a Nord della foce armata.

In tal senso, si ritiene che l'interrimento della foce sarà legato esclusivamente all'apporto solido fluviale, pertanto l'intervento di manutenzione non rientra tra le competenze del soggetto Proponente. Anche in questo caso, i sedimenti prelevati alla foce e/o nel tratto terminale dello scolmatore potranno, previa caratterizzazione ai sensi del DM 173/16, essere utilizzati sul litorale a nord nel tratto in erosione, ovvero essere gestiti all'interno delle nuove aree di colmata qualora non idonei al riutilizzo mediante ripascimento, avendo tali aree di colmata una capienza idonea a raccogliere anche tale materiale.

#### 3.4.1.2 Effetti delle nuove opere sull'idraulica e il trasporto solido nel tratto terminale dello scolmatore

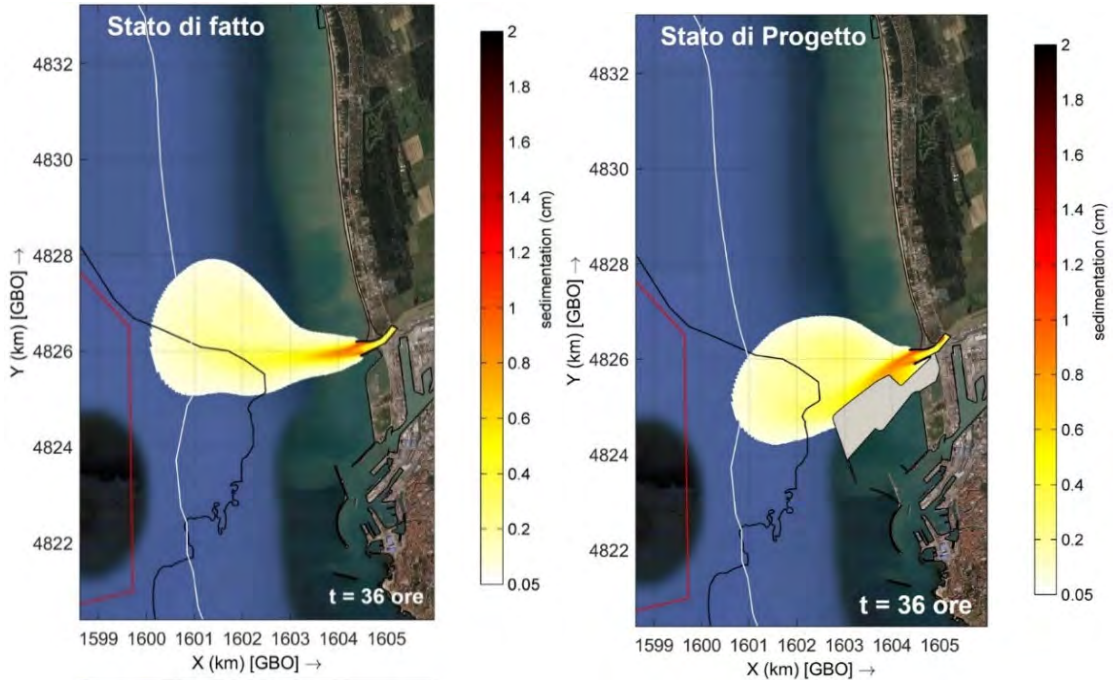
Gli studi su modello eseguiti nell'ambito della progettazione definitiva, i cui risultati sono riportati nell'elaborato '1233\_PD-D-004\_5 Studio della dinamica litoranea', hanno evidenziato come la presenza delle nuove opere portuali non modifichi l'idraulica dello Scolmatore.

Quest'analisi è stata condotta considerando:

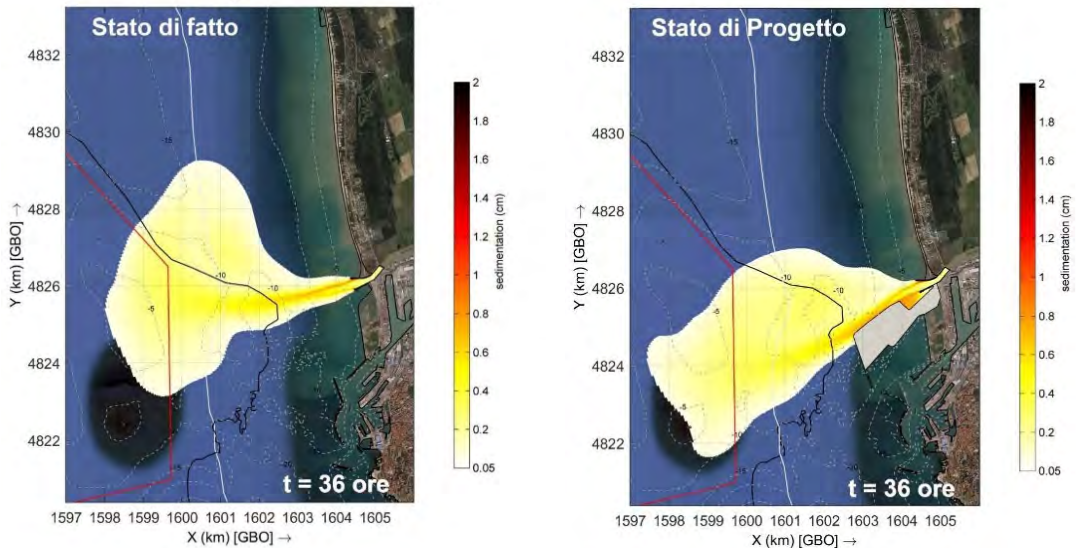
- un evento di piena 'medio', corrispondente al valore medio delle portate, 414 metri cubi al secondo, in relazione alla portata che mediamente può essere scaricata in mare nei casi in cui lo sfioratore entra in funzione;
- un evento di piena 'massimo', corrispondente ad un valore della portata di 1000 metri cubi al secondo, considerando la portata massima prevedibile al completamento degli interventi in corso di realizzazione.

Si riporta di seguito il confronto del trend di deposizione dei sedimenti, ottenuto con i modelli matematici, per la portata di piena media (vedi Figura 3-3) e massima dello scolmatore (vedi Figura 3-4), in configurazione di stato attuale e di progetto.

Dalle figure si evince come il trend deposizionale alla foce rimanga sostanzialmente inalterato.



**Figura 3-3 - Sedimenti fluviali alla foce nella configurazione attuale e di progetto – evento di piena medio dello scolmatore**



**Figura 3-4 - Sedimenti fluviali alla foce nella configurazione attuale e di progetto – evento di piena massimo dello scolmatore**

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 36     |

### 3.4.1.3 Sedimentazione nel canale di accesso e nei bacini interni portuali

Le analisi svolte con la modellistica matematica nell'ambito del progetto definitivo hanno consentito di valutare l'evoluzione dei fondali in termini di sedimentazione nel canale di accesso al porto, nei canali e bacini interni al porto.

L'analisi dell'evoluzione del fondale per effetto della dinamica litoranea è stata condotta con riferimento ad un 'anno tipo', rappresentativo delle condizioni meteomarine medie che si possono verificare nel paraggio nel corso di un anno. Nelle figure seguenti è presentata l'area di studio e i risultati ottenuti in corrispondenza del canale di accesso (area 1) e dei bacini interni (area 2) al porto.

Per il canale esterno (area 1), il volume di interrimento è stato valutato pari a 30.000 metri cubi/anno, mentre per i canali e bacini e interni al porto (area 2) il volume di interrimento è trascurabile.

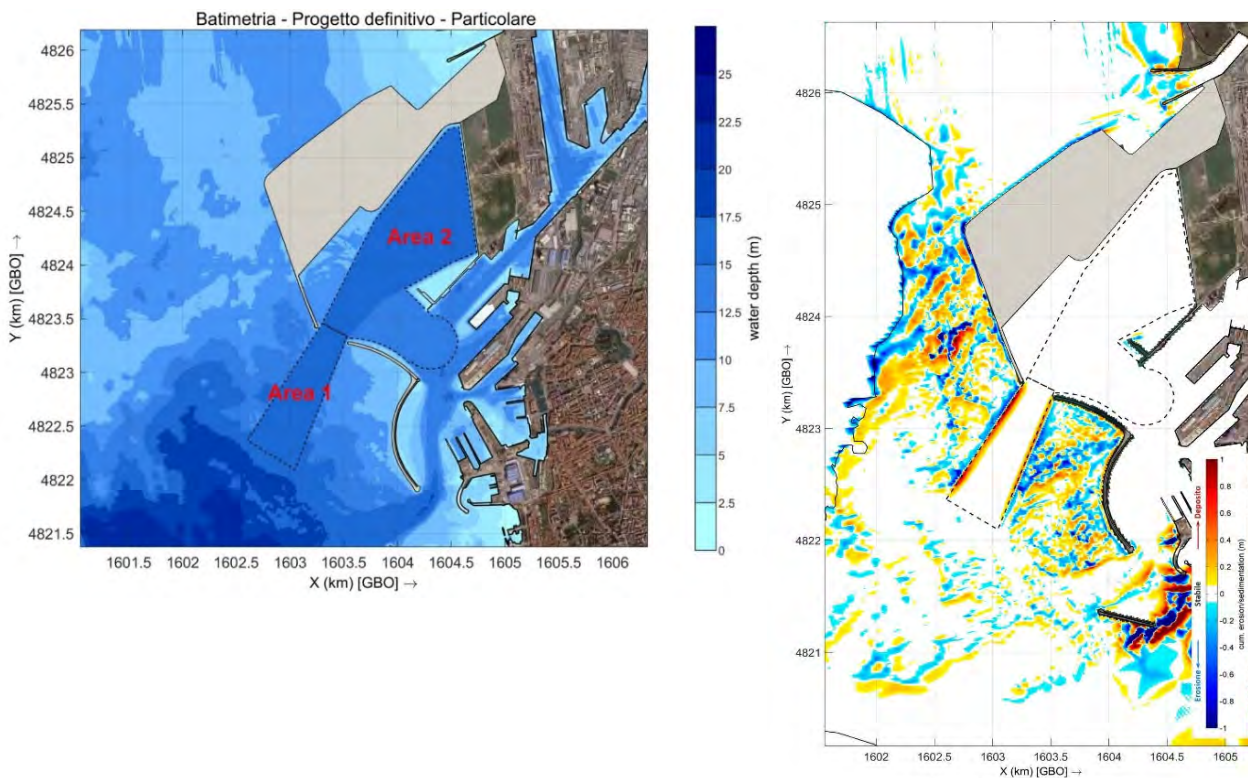


Figura 5.6 - Evoluzione dei fondali per l'anno tipico

Figura 3-5 - Evoluzione dei fondali nel canale di accesso e nei bacini portuali

È stato poi esaminato l'effetto delle piene dello scolmatore, in relazione alla sedimentazione nel canale di accesso e nei canali e bacini interni al porto.

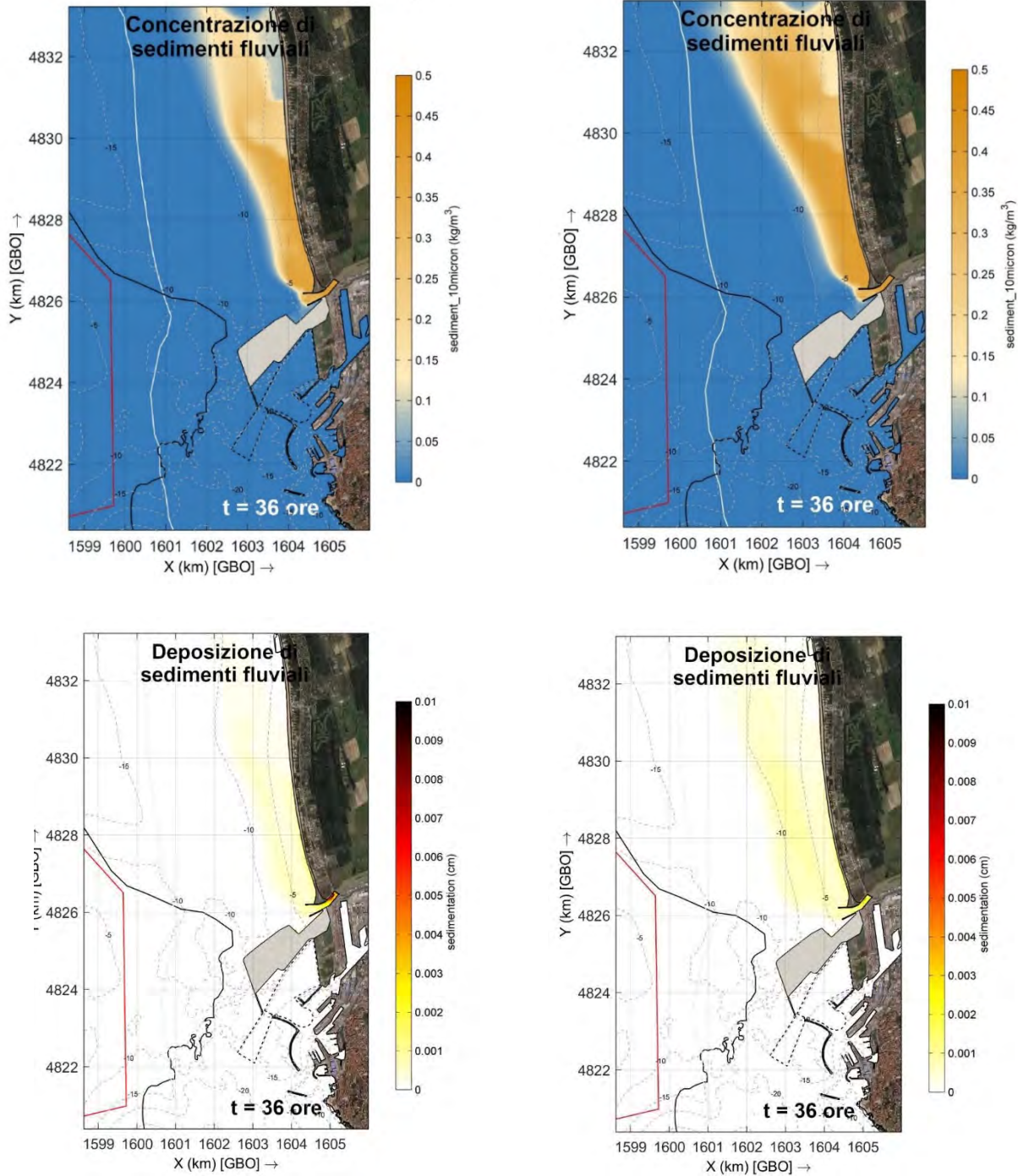
Quest'analisi è stata condotta considerando:

- un evento di piena 'medio', corrispondente al valore medio delle portate, 414 metri cubi al secondo, in relazione alla portata che mediamente può essere scaricata in mare nei casi in cui lo sfioratore entra in funzione;
- un evento di piena 'massimo', corrispondente ad un valore della portata di 1000 metri cubi al secondo, considerando la portata massima prevedibile al completamento degli interventi in corso di realizzazione.

In Figura 3-6 sono presentati l'area di studio e i risultati ottenuti in corrispondenza del canale di accesso e dei canali e bacini interni al porto. A sinistra sono presentati i risultati per una piena media e a destra per una piena massima dello scolmatore.

Dalle figure si può constatare che le piene dello scolmatore non producono effetti apprezzabili per quanto riguarda l'interrimento dei bacini portuali e del canale di accesso.

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>38 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |



**Figura 3-6 - Concentrazione (in alto) e deposizione (in basso) dei sedimenti a seguito di evento di piena medio (a destra) e vento di piena massimo (a sinistra)**

|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 39     |

### 3.4.2. Risposta del Proponente alla lettera c)

#### **Relativamente allo studio della risospensione dei sedimenti - risospensione durante i dragaggi:**

- i. ***definire adeguata numerosità e precisa ubicazione delle boe di misurazione, anche con l'ausilio di simulazioni numeriche di distribuzione del plume e della torbidità derivante dalle operazioni di dragaggio;***
- ii. ***riguardo alla tecnica di dragaggio prevedere l'utilizzo di una ECOGRAB dredger (al posto della draga idraulica di tipo CSD) per minimizzare gli impatti di risospensione e fornire informazioni sulle ulteriori misure di mitigazione (es. misure contenitive, accorgimenti tecnici per ridurre il rilascio di sedimento);***
- iii. ***definire in accordo con ARPA Toscana i limiti di torbidità accettabili in area extra cantiere oltre i quali sarà prevista la sospensione delle attività di cantiere fino a ripristino delle condizioni ambientali idonee.***

Il comma i) del punto c della presente condizione ambientale è stato compiutamente assolto nella fase di redazione del Progetto Esecutivo, mediante l'emissione del documento di progetto 'Piano di Monitoraggio Ambientale' (el. 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) e nell'ambito della relazione "1233-PE - CAN-0010\_ Fasi operative di dragaggio ed accorgimenti tecnici di mitigazione del sedimento sospendibile". Il posizionamento di stazioni fisse e mobili per il monitoraggio della torbidità è stato effettuato sulla base delle proiezioni ottenute da modelli matematici.

Durante il corso delle operazioni di dragaggio con CSD, inoltre, sarà utilizzato il modello matematico del software ECOPLUME® che permetterà di monitorare ed aggiornare le previsioni del *plume* di torbida potenzialmente originato dall'intervento.

Il comma ii) del punto c della presente condizione ambientale è stato compiutamente assolto ed ottemperato nella fase di redazione del Progetto Esecutivo, nell'ambito della relazione "1233-PE - CAN-0010\_ Fasi operative di dragaggio ed accorgimenti tecnici di mitigazione del sedimento sospendibile" e mediante l'emissione del documento di progetto Piano di Monitoraggio Ambientale. Il PMA, adeguato alla normativa vigente (D.M. 173/16), costituirà una garanzia in termini di tutela dell'ambiente permettendo di intercettare tempestivamente eventuali alterazioni della qualità degli ecosistemi marini potenzialmente derivanti dall'intervento in progetto.

I sedimenti da dragare sono caratterizzati da una successione stratigrafica molto articolata e discontinua in termini di estensione degli areali e di potenza degli spessori, nonché assai variabile per compattezza (presenza di continue intercalazioni di strati di argille, di strati rocciosi caratterizzati da calcareniti stratificate e di materiali sciolti (limi/sabbie)).

In particolare, la litologia del fondale è caratterizzata dalla presenza variegata di limi argillosi, limi sabbiosi con resti di *Posidonia oceanica*, di sabbie/sabbie limose, di ghiaie/ghiaie limose e di calcareniti localmente cementate [cd "panchina"].

Tale eterogeneità stratigrafica ha determinato la necessità di effettuare numerose e dettagliate indagini geologico-geotecniche.

Per rappresentare l'eterogeneità stratigrafica degli strati da dragare si riportano alcune sezioni geologiche.

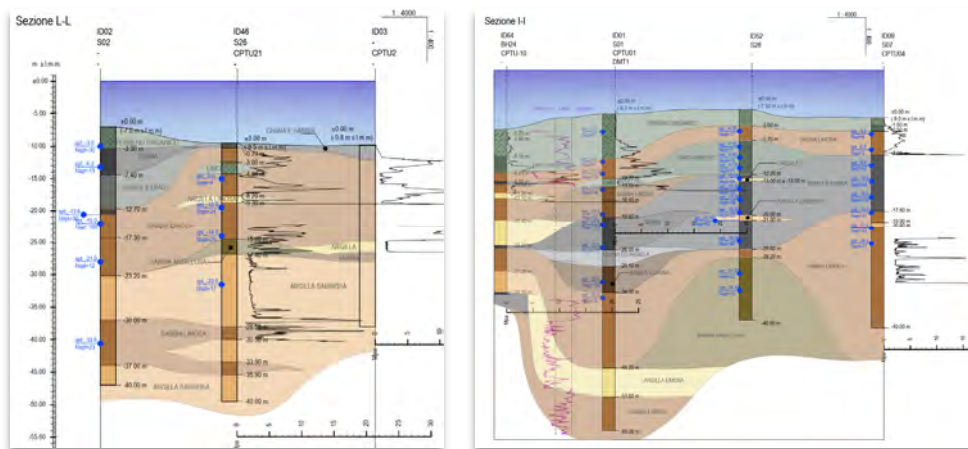
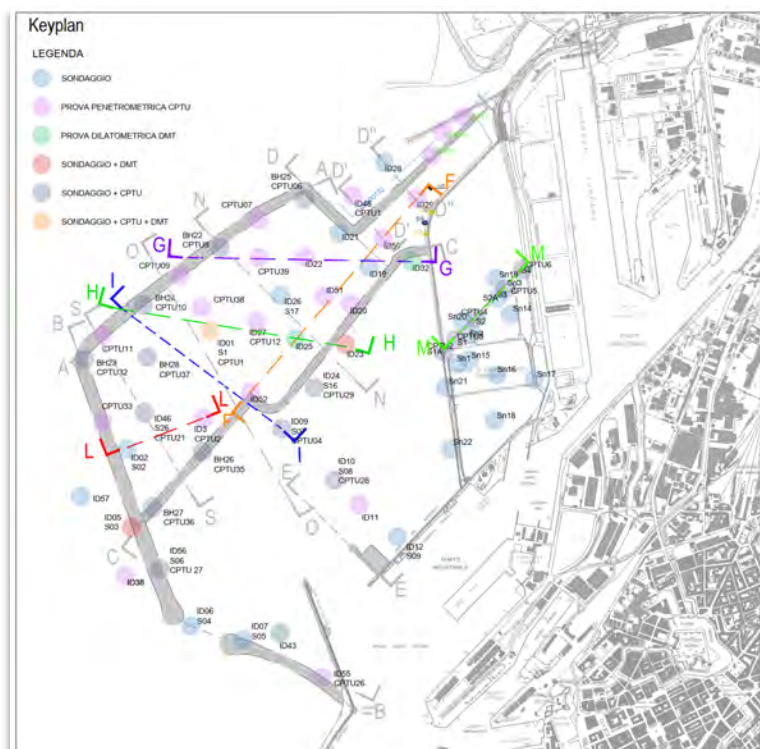


Figura 3-7 - Estratto delle sezioni geologiche da PD [sezioni L-L ed H-H]



Al contempo l'Autorità di Sistema ha provveduto ad eseguire una dettagliata campagna di caratterizzazione ambientale delle aree oggetto di dragaggio, conformemente a quanto stabilito dall'allegato tecnico al D.M. Ambiente n.173 del 15 Luglio 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.

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

Una raccolta completa dei risultati delle indagini eseguite è riportata nell'elaborato "1233\_PD-C-011 'Studio di Impatto Ambientale - Allegato 1 'Relazione generale descrittiva relativa alle indagini conoscitive".

In definitiva, la caratterizzazione ambientale dei sedimenti sciolti superficiali ha discriminato una volumetria di sedimenti in classe di **"qualità D" per un quantitativo di circa 364.000 m<sup>3</sup> [pari a solo circa il 2,5% del volume complessivo da dragare] individuati e localizzati in n. 7 celle interessate dall'escavo subacqueo**, delle quali:

- **n. 3 all'interno dei settori di "capital dredging"** [denominate "F1\_P53 e F1\_P129" (nell'ambito della WBS 12 prospiciente la WBS5) ed "F1\_P42" (sul lato ovest della diga della Meloria)];
- **n. 4 nell'area d'imbasamento delle opere foranee** [denominate "F1\_P152, F1\_P155 e F1\_P158" (lungo le WBS2b e WBS2a relativo all'imbasamento della diga nord) ed "F1\_P102" (sul lato ovest della diga della Meloria)].

**Nel PE si prevede che i sedimenti in classe di "qualità D" saranno dragati esclusivamente meccanicamente con l'utilizzo di una benna mordente idraulica tipo "ecograb".**

I suddetti sedimenti in classe di "qualità D", ai sensi del D.M. 15.07.2016 n. 173), saranno collocati esclusivamente in "ambiente conterminato ed impermeabilizzato" ed in dettaglio:

- **a completare il settore impermeabilizzato della esistente cassa di colmata a terra (volumetria disponibile 470.000 m<sup>3</sup> circa);**
- **all'interno di un settore di 110.000 m<sup>2</sup> della prevista nuova cassa di colmata a tergo della radice della costruenda Diga Nord di sopraflutto**, all'interno di una vasca conterminata di adeguata capacità opportunamente impermeabilizzata, delimitata, sul lato mare, dalla stessa Diga Nord e, sul lato interno, da argini in materiale dragato.

Riguardo alle metodologie, alle attrezzature ed alle tecniche di dragaggio nell'ambito del PE si è proceduto a definire in ogni dettaglio la metodologia esecutiva dell'intervento, introducendo ottimizzazioni e miglioramenti esecutivi, rispetto al Progetto Definitivo, definendo il "piano di dragaggio operativo" in modo da ottemperare alle condizioni ambientali riportate nel Decreto di approvazione ambientale di VIA.

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 42     |

In dettaglio, si prevede di eseguire il dragaggio selettivo con due differenti metodologie:

1. di tipo meccanico con motonave autocaricante e scaricante con piano/stiva di carico a tenuta “GD/GHD – Grab Hopper Dredger”, equipaggiata con escavatore a traliccio, dotato di benna idraulica mordente tipo “ecograb” per la rimozione degli strati di sedimenti in classe di “qualità D”, costituiti esclusivamente da materiali sciolti (limi/sabbie con resti organici di *Posidonia oceanica*);
2. **di tipo idraulico con draga “CSD – Cutter Suction Dredger”**, per la rimozione dei **sedimenti di classe di “qualità A, B, C e D”**, da refluire direttamente in colmata, di potenza idonea in grado di dragare nella complessa successione stratigrafica del fondale di Livorno, **caratterizzato dalla presenza variegata di argille/limi argillosi, limi sabbiosi con resti di posidonia, di sabbie/sabbie limose, di ghiaie/ghiaie limose e di calcareniti localmente cementata [cd “panchina”]**, molto articolata e discontinua in termini di estensione degli areali e di potenza degli spessori nonché variabile per compattezza. La draga “CSD”, come detto, dovrà avere una potenza al disgregatore elevata [ $> 800$  kW] in modo da rimuovere anche gli strati compatti e rocciosi calcarenitici, che un dragaggio meccanico con draga “GD/GHD” non riesce ad eseguire, ovvero con produzioni in alcun modo compatibili con il cronoprogramma del lavoro, attesa la volumetria complessive da dragare di oltre 15,7 milioni di m<sup>3</sup>. Pertanto, l’impiego della draga “CSD” consente di eseguire una parte sostanziale dell’intervento ( $> 90\%$  pari ad oltre 14.400.000 m<sup>3</sup>) **nei tempi imposti dal cronoprogramma dei lavori in quanto è garantita una produzione effettiva attesa non inferiore ai 30.000 m<sup>3</sup>/giorno**. La tempistica di esecuzione rappresenta un aspetto importante per le ricadute sul potenziale impatto ambientale dell’opera; infatti, **trattandosi di una lavorazione eseguita parzialmente all’esterno delle nuove opere foranee, la contrazione temporale della lavorazione ne riduce considerevolmente l’impatto, così come la limitata produzione di torbidità in zona di prelievo**. La tubazione di reflimento 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 direttamente i sedimenti all’interno della colmata, senza dover utilizzare autocarri per il trasporto in colmata, come avviene con il dragaggio meccanico.

La draga tipo “GD/GHD” che sarà utilizzata riesce a garantire una produttività alta (circa 2.000/2.500 m<sup>3</sup> al giorno su un turno di 14 ore operative), perfettamente allineata ed ottimizzata per la gestione a terra in vasche temporanee in banchina, per il successivo carico e trasporto con mezzi terrestri nell’ambito dei due bacini impermeabilizzati di colmata. Infatti, il materiale depositato sarà ripreso da escavatori idraulici per essere caricato su camion che lo trasferiranno nei siti di destinazione.

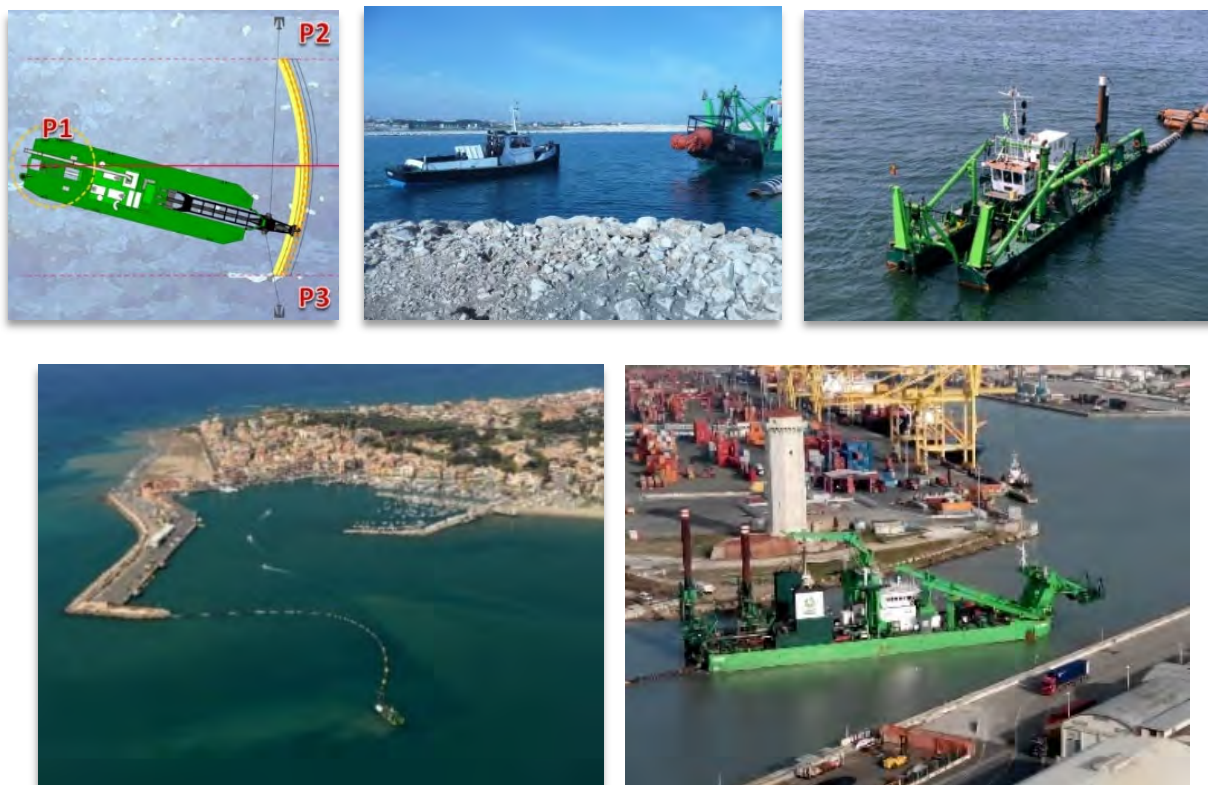
La draga “GD/GHD” proposta è dotata di piloni idraulici di ormeggio/disormeggio rapido automatizzati, stiva di carico ed escavatore a funi di nuova generazione da 100 ton ed è equipaggiata con grappo idraulico con capacità di carico maggiore di 4,0 m<sup>3</sup>. Tutte le operazioni di dragaggio sono coadiuvate con un sistema di controllo integrato della posizione della nave e dell’attrezzatura dragante in DGPS satellitare in modo tale da garantire l’accuratezza selettiva dello scavo.

|   |                     |           |              |
|---|---------------------|-----------|--------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | DATA<br>Aprile 2024 | REV.<br>0 | PAGINA<br>43 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                     |           |              |

Al contempo, per il principio della **“massima cautela ambientale”**, richiesto in tali situazioni e per assicurare in corso d’opera il pieno rispetto delle previsioni progettuali di rimuovere interamente il materiale in *“classe D”*, in considerazione dell’adiacenza degli strati a diverso livello di contaminazione, si prevede di rimuovere, con il medesimo sistema di dragaggio ambientale meccanico, altamente selettivo, anche tutti gli strati adiacenti, complanari e/o interclusi (sovrastanti/sottostanti per uno spessore fino a 0,5 m), in *“classe A, B, C e D\*”*. Tale procedura consente di avere l’assoluta certezza di aver discriminato l’intero quantitativo indicato nel progetto da collocare in colmata nelle vasche conterminate ed impermeabilizzate.

Per la volumetria di materiale in classe A, B, C, D\* si procederà per mezzo di **dragaggio idraulico selettivo con draga aspirante e refluyente a disgregatore “CSD – Cutter Suction Dredger”**, dotata di una potente pompa con bocca di aspirazione posta a tergo e a ridosso del disgregatore, in grado di captare il materiale disgregato/tagliato, costituito da una miscela di sedimento ed acqua.

Nella seguente figura si riporta la documentazione fotografica della tipologia di mezzi marittimi effossori individuati per il dragaggio selettivo di tipo idraulico.



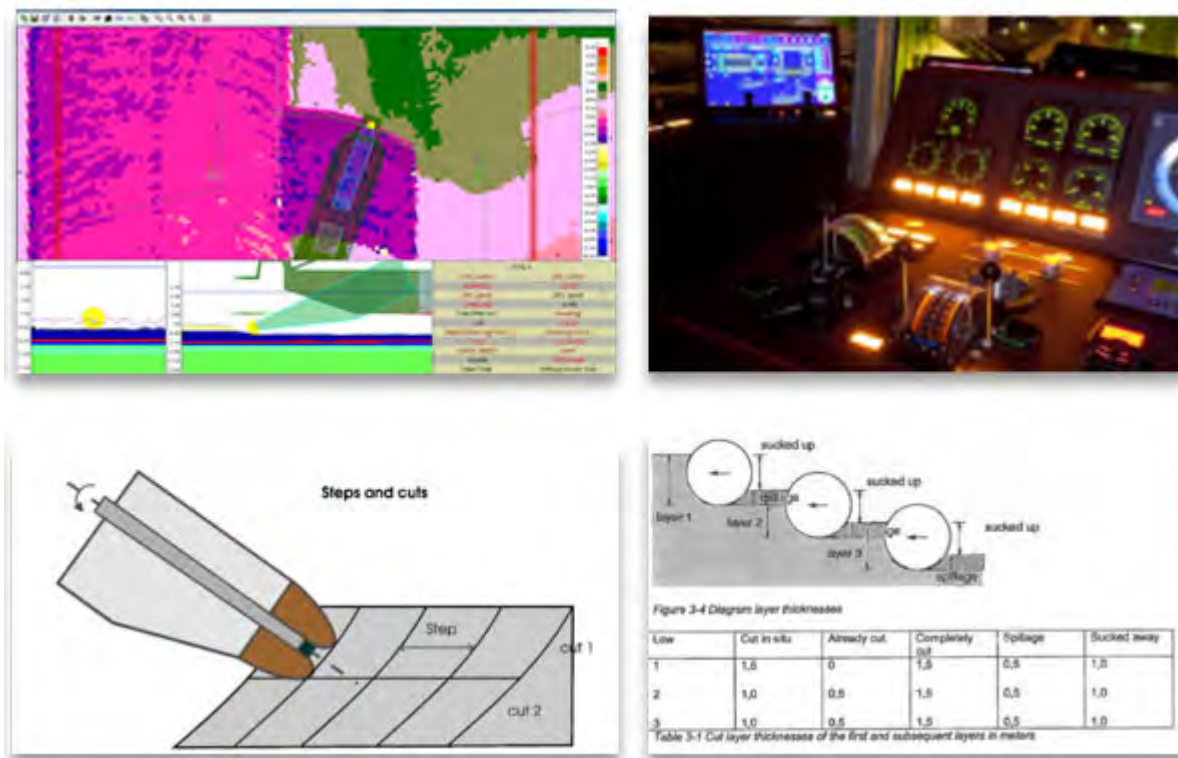
*Figura 3-8 - Principio di funzionamento operativo del brandeggio di una draga “CSD” ed alcuni esempi dell’impiego del convoglio effossorio semovente con rimorchiatore di assistenza*

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>44 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

La “CSD” opera per tagli complanari per strati successivi riducendo e limitando al minimo l’overdredging. Con tale tecnologia si ottiene una precisione nel dragaggio “decimetrica” tale da garantire una tolleranza verticale inferiore a 15 cm.

Il sistema automatizzato di controllo dell’elinda consente di rimuovere il materiale anche seguendo il profilo di progetto delle scarpate e realizzando pertanto un’accurata pendenza.

Si evidenzia che le draghe “CSD” sono attrezzate ed equipaggiate con tutte le tecnologie di posizionamento di ultima generazione. La draga “CSD” dispone di un sistema automatizzato di bordo, chiamato “SCADA”, che monitora costantemente tutti i parametri del mezzo e della miscela aspirata, garantendo in ciascun istante l’ottimizzazione del processo di escavo, oltre che la massima precisione nel profilo di dragaggio.



**Figura 3-9 - Principio consolle di controllo “sistema SCADA” e schematizzazione dragaggio layer sottili con draga CSD**

In particolare, dapprima si disgrega il sedimento da rimuovere mediante una testa fresante a rotazione; il materiale viene, quindi, aspirato in una tubazione DN 600/900 (in parte galleggiante), mediante una pompa centrifuga, e trasportato idraulicamente sino alla vasca di refluento.

Il sistema di dragaggio impiegato, così dimensionato, risponde a specifici requisiti finalizzati alla minimizzazione degli impatti sull'ambiente circostante con la prevenzione della perdita di materiale ("spill"), dell'incremento di torbidità e della dispersione delle sostanze rimosse quali:

- elevata selettività e precisione nel posizionamento e nel taglio;
- un sistema di posizionamento ad elevata precisione e di monitoraggio in tempo reale della posizione nello spazio del sistema dragante e, più in particolare, del disgregatore, permette la realizzazione di un profilo di scavo accurato.
- **il mezzo impiegato consente, ottimizzando la combinazione di portata della pompa e velocità di rotazione del disgregatore in funzione delle caratteristiche del sedimento "in situ", di convogliare tutto il materiale rimosso all'interno della condotta di refluento minimizzando la migrazione dei fini in sospensione nell'ambiente marino circostante.**

In particolare, il taglio dei materiali nelle formazioni litologiche compatte (strati in calcarenite "cd. Panchina" ed argillosi) determina una diffusione limitatissima nella colonna d'acqua al contorno della testa dragante, in quanto il materiale "disgagliato e scagliettato" in elementi grossolani è "trascinato" e "convogliato" interamente nella bocca di aspirazione.

Altresì, anche operando negli strati di sedimenti sciolti, la "nuvola di torbidità" risulta limitata esclusivamente sullo strato profondo a contatto con il fondale ed avrà un'estensione planimetrica non superiore a 20-30 m, in relazione alle caratteristiche granulometriche del materiale intercettato (diffusione decrescente dai limi con materiali organici a sabbie).

Si evidenzia che comunque la torbidità è sempre limitata nello strato profondo a contatto con il fondale, per uno spessore di colonna d'acqua interessato di circa 5 m, con tempi di deposito al contorno limitati e non intercettati dalle correnti superficiali prevalentemente legate all'azione del moto ondoso, che potrebbero maggiormente espandere la diffusione della torbidità.

Al riguardo, è stato sviluppato uno studio che correla la turbolenza generata localmente dal disgregatore in relazione alle caratteristiche geotecniche dei sedimenti e dalla fluidodinamica determinata dal sistema di pompaggio in aspirazione della draga e la potenziale diffusione della torbidità che si prevede al momento della rimozione dei sedimenti sciolti con un dragaggio idraulico selettivo con "CSD".

Con riferimento allo studio della ri-sospensione dei sedimenti durante i dragaggi, considerato che, come esposto, la tecnica di dragaggio con la draga idraulica di tipo "CSD" genera una torbidità "non trascurabile" al fondo attorno al punto di prelievo (negli strati più profondi e meno mobili della colonna d'acqua) a causa dell'azione meccanica della testa disgregante operata dalla rotazione delle frese, quando attraversa stratificazioni di sedimenti sciolti non compatti (limi), si prevede d'implementare il piano di monitoraggio durante le fasi di dragaggio con "CSD", quando si opera in strati litografici sedimentari di recente deposizione.

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 46     |

Pertanto, a verifica e conforto delle ipotesi dei tempi di sedimentazione dei materiali “sito-specifici”, con i risultati del modello di simulazione della diffusione della torbidità nella colonna d’acqua dei sedimenti risospesi individuato e della correttezza delle procedure operative esecutive, si prevede d’implementare il piano di monitoraggio durante le fasi di dragaggio con “CSD”, effettuando misure di torbidità integrative, in stazioni mobili disposte a 50/60 m, oltre i limiti dell’area di dragaggio adiacenti al singolo settore operativo, per ogni giorno operativo del dragaggio idraulico con cadenza periodica ogni 24 ore, lungo almeno due profili a NW ed a SE delle successive aree di lavoro, con misure della torbidità a quota –2,0 e –5,0 m.s.l.m..

Al riguardo, in relazione ai tempi di sedimentazione dei materiali sito-specifici, ai risultati del modello di simulazione del trasporto nella colonna d’acqua dei sedimenti risospesi individuato nel Progetto Esecutivo relativo ai pennacchi di torbidità indotti dal dragaggio, atto a fornire indicazioni su tempi e modalità di trasporto delle particelle all’intorno del disgregatore ed alla presenza di potenziali target ambientali sensibili (bioindicatori) a NW del canale scolmatore, **si valuta di adottare una “soglia di attenzione” di torbidità (in corso d’opera) molto precauzionale (atteso la vicinanza dalla fonte di torbidità) nelle stazioni di monitoraggio mobili integrative predisposte al contorno dell’areale di dragaggio pari a 60 NTU.**

Qualora durante il monitoraggio in corso d’opera si accerti il superamento del valore limite di attenzione di NTU sopraindicato, viene attivato un monitoraggio ogni 12 ore sul punto che ha superato la soglia di attenzione (*early warning*) e qualora detto valore persista per oltre 48 ore, anche in assenza di superamenti nelle altre stazioni di monitoraggio e, nel caso che esso sia effettivamente riconducibile alle operazioni di dragaggio, le attività di escavo dovranno essere comunque sospese fino al rientro dei valori di torbidità entro il valore soglia, con contestuale verifica di eventuali anomalie o danneggiamenti alle attrezzature di movimentazione dei sedimenti.

Si evidenzia che attraverso i dati rilevati in corso d’opera, su richiesta degli Enti Vigilanti, si potranno ricalibrare i valori di soglia dinamici assunti, anche se è presumibile con buona certezza, attesa la caratteristica dei sedimenti presenti caratterizzati da un peso specifico dei granuli elevato (sabbie limose di natura sedimentaria calcarea) e sulla base delle modellazioni effettuate, che il limite di attenzione individuato sia molto rappresentativo.

Resta intesa, comunque, la possibilità da parte dell’Ente di Controllo di richiedere l’effettuazione di un ciclo di monitoraggio in qualsiasi momento delle attività di dragaggio, al fine di verificare il persistere delle ipotesi iniziali e valutare eventuali integrazioni.

Quanto sopra esposto **sarà eseguito salvo diverse ovvero integrative determinazioni, precisazioni e prescrizioni che l’Ente di Controllo ARPA Toscana debba disporre in fase di comunicazione del presente documento e/o in corso d’opera.**

**Le metodologie di dragaggio previste nel PE, oltre a minimizzare gli impatti di ri-sospensione e garantire tassi di produzioni sostenibili per l’ambiente, sono coerenti alle caratteristiche**

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 47     |

**geotecniche ed ai notevoli quantitativi dei sedimenti da rimuovere ed al cronoprogramma di progetto, con la contestuale introduzione di accorgimenti tecnici per ridurre il rilascio di sedimento dalla testa dragante (modulando la potenza e la velocità di rotazione del disgregatore in relazione alle tipologie di sedimenti individuati nel modello geotecnico) e di misure integrative di monitoraggio per verificare la diffusione del sedimento sospendibile.**

Peraltro, la metodologia prevista nel PE è allineata al parere tecnico positivo della sottocommissione VIA n. 130 in data 11 dicembre 2020, nell'ambito della procedura ex "scoping" (codice procedura 5515) che si è conclusa positivamente con condizioni con l'emissione della Determinazione Direttoriale "MATTM\_2021-0000028 del 04/01/2021", nel quale si prevedeva il dragaggio con l'utilizzo prevalente della draga CSD, imponendo di prevedere per il controllo della torbidità l'attivazione di un "piano di monitoraggio in corso d'opera" con la definizione di "azioni mitigative, secondo soglie di attenzione e/o di allarme".

Il comma iii) del punto c della presente condizione ambientale è stato compiutamente assolto nella fase di redazione del Progetto Esecutivo; i livelli di attenzione definiti nel PMA per la tutela dell'ecosistema saranno discussi preliminarmente con ARPAT ed eventualmente adeguati ad eventuali indicazioni diverse che dovessero provenire dagli organismi di controllo.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-CAN-R-010-0 – *Fasi operative di dragaggio ed accorgimenti tecnici di mitigazione del sedimento sospendibile.*

### 3.4.3. Risposta del Proponente alla lettera d)

**Relativamente ai popolamenti ittici e possibili interazioni con il comparto della pesca commerciale: adeguare le metodologie di cattura ed estensione della taglia di campionamento alla necessità di valutare in modo quantitativo le diverse componenti di interesse commerciale e nell'ambito delle campagne di pesca scientifica per la valutazione degli stock di bivalvi eduli definire in accordo con ARPA Toscana la frequenza dei campionamenti e l'identificazione delle aree multiple di riferimento (controlli).**

Le metodologie di cattura ed estensione della taglia di campionamento riflettono la necessità di valutare in modo quantitativo le diverse componenti di interesse commerciale e, in particolare, quelle degli stock di bivalvi eduli.

Le modalità di monitoraggio, le frequenze e la localizzazione delle aree di indagine e controllo sono dettagliate nell'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0 – Piano di monitoraggio ambientale, par. 17.3.3.5, Campagne di pesca scientifica per la valutazione degli stock di bivalvi eduli. Si precisa che, prima della cantierizzazione dell'opera, sarà sottoposto un protocollo attuativo di dettaglio all'ARPAT per recepire integrazioni e commenti relativi alla frequenza dei campionamenti e all'identificazione delle aree multiple di riferimento (controlli).

|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 48     |

### 3.5. Condizione ambientale n. 5. Ambito: Clima acustico e vibrazioni

| Condizione ambientale n. 5 |   |
|----------------------------|---|
| Macrofase                  | Ante operam   |
| Fase                       | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione     | Clima acustico e vibrazioni   |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà:</p> <p><u>Clima acustico</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) rieditare lo studio di impatto acustico del porto in base alla legge 447/95 e ai suoi decreti attuativi;</li> <li>b) integrare lo studio dei ricettori sensibili nei due studi specialistici sul rumore emesso dai cantieri Biscottino e Pian del Rota;</li> <li>c) rendere il censimento dei ricettori rispondente alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto e coerente con la mappa dei ricettori sensibili presentata e con le informazioni riportate negli altri documenti progettuali;</li> <li>d) riguardo alla prevista altezza di 15,5 m della barriera per il cantiere Pian di Rota fornire la verifica dell'effettiva realizzazione di una barriera con le caratteristiche esposte nello studio, esponendo i dati acustici della barriera, isolamento e fonoassorbimento, al fine di assicurare l'aderenza di quanto realizzato al progetto acustico.</li> <li>e) riguardo allo studio del traffico di mezzi legato alla realizzazione dei manufatti in cemento (accropodi) destinati al porto definire, prima della successiva fase di progettazione, in base alle necessità previste al porto, la quantità di accropodi da produrre ogni giorno, il quantitativo di conglomerato cementizio necessario, quante autobetoniere sono necessarie per trasportarlo e quanti accropodi di ognuno dei tre tipi previsti può trasportare ogni camion;</li> <li>f) riguardo allo Studio Acustico Biscottino, considerando che i livelli superiori ai 50 dB(A) sono dannosi per l'avifauna sia inserire opere di mitigazione per impedire l'inquinamento acustico dell'area protetta sia raccogliere nel prosieguo della progettazione quanto finora prodotto al fine di assicurare con idonee opere di mitigazione acustiche l'assenza di impatto sulle specie protette, da verificare con apposite campagne di monitoraggio acustico coordinate con gli enti di controllo;</li> <li>g) riguardo ai mezzi pesanti, per il cantiere Biscottino così come per quello di Pian di Rota, a parte i flussi di traffico, giustificare i livelli</li> </ul> |



|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>49 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

| Condizione ambientale n. 5 |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>di pressione sonora che appaiono sottostimati a causa della scelta di impostare tutti i mezzi su un unico percorso coincidente con la linea di mezzzeria della strada invece che con due percorsi posizionati dove effettivamente si troveranno le sorgenti sonore: al centro di ognuna delle due semicarreggiate;</p> <p>h) riguardo ai flussi dei mezzi, che sono giudicati decisamente sottostimati, rieditare completamente lo studio del cantiere di Bioscottino, giustificando le effettive quantità di materiali necessari alla produzione e le tempistiche, riunendolo, vista l'interazione reciproca, con quello del cantiere di Pian di Rota e con i flussi di mezzi pesanti e verificando l'impatto di tutte le produzioni e considerando tutti i mezzi lungo gli interi percorsi, censendo tutti i ricettori esposti, soprattutto quelli sensibili e, in ragione del periodo di tempo troppo lungo necessario per completare la produzione degli accropodi, giustificando o un'estrema sovrastima delle necessità di trasporto dalle cave o un'estrema sottostima dei flussi di mezzi utilizzati per le valutazioni di impatto o una incompleta esposizione dei dati;</p> <p>i) affrontare il tema dei ricettori presenti nell'area portuale, considerando anche i viaggiatori presenti al chiuso, nelle navi e nelle aree all'aperto prossime al cantiere non sono considerati;</p> <p>j) riguardo ai possibili impatti sulla popolazione coinvolta, prendere in considerazione anche i ricettori presenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere sia integrare i risultati ottenuti nella stima degli impatti eseguita sulla tematica Rumore con i dati derivanti dalla corretta caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione sia prendere in considerazione i ricettori presenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere anche per la componente Rumore.</p> <p><u>Vibrazioni</u></p> <p>a) predisporre documenti in merito all'approfondimento dello studio della tematica vibrazioni effettuando un censimento dei potenziali ricettori esposti agli impatti dovuti alle vibrazioni nell'area portuale, se presenti, ed esteso ai percorsi seguiti dai mezzi afferenti al porto;</p> <p>b) produrre uno studio dell'impatto da vibrazioni sui percorsi di ingresso e uscita dal porto nella fase per analizzare i disagi per i ricettori individuati nel censimento del punto precedente corredato da una valutazione dell'impatto vibrazionale sui ricettori in fase di cantiere.</p> |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             | ARPA Toscana per il Clima acustico   |

### 3.5.1. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera a) lettera b) lettera c)

- **Rieditare lo studio di impatto acustico del porto in base alla legge 447/95 e ai suoi decreti attuativi;**
- **integrare lo studio dei ricettori sensibili nei due studi specialistici sul rumore emesso dai cantieri Biscottino e Pian del Rota;**

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 50     |

- rendere il censimento dei ricettori rispondente alla situazione attualmente esistente nell'area di progetto e coerente con la mappa dei ricettori sensibili presentata e con le informazioni riportate negli altri documenti progettuali;

È stata prodotta una nuova Valutazione previsionale di impatto acustico, redatta ai sensi della L.447/95 e comprensiva delle attività di cantiere in progetto nell'area del porto, delle attività di fabbricazione dei massi artificiali in cls e del traffico indotto dalle suddette attività presso il cantiere Biscottino.

Come detto all'interno del Piano di Cantierizzazione, non è più previsto l'utilizzo dell'area di cantiere Pian di Rota, in quanto la nuova organizzazione di cantiere consente di sviluppare le attività di prefabbricazione dei massi artificiali all'interno dell'area Biscottino. Pertanto, l'area di cantiere Pian di Rota non è stata considerata nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico.

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è riportato un censimento dei potenziali ricettori, che tiene conto anche del censimento dei ricettori sensibili depositato nel documento "Ubicazione dei ricettori sensibili - 1233\_PD-C-105\_0", andando ad individuare tra questi quelli potenzialmente impattati dalle emissioni sonore delle due attività di cantiere, e viene effettuata la verifica del rispetto dei limiti presso gli stessi. Parimenti, nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è riportata anche la verifica dei limiti assoluti di immissione per i ricettori ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza delle strade che costituiscono i percorsi di accesso da e per il cantiere Biscottino da e per l'area del porto.

Si rimanda all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.2. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera d)

**Riguardo alla prevista altezza di 15,5 m della barriera per il cantiere Pian di Rota fornire la verifica dell'effettiva realizzazione di una barriera con le caratteristiche esposte nello studio, esponendo i dati acustici della barriera, isolamento e fonoassorbimento, al fine di assicurare l'aderenza di quanto realizzato al progetto acustico.**

La verifica dell'altezza della barriera non si rende più necessaria in quanto il cantiere Pian di Rota non sarà realizzato.

### 3.5.3. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera e)

**Riguardo allo studio del traffico di mezzi legato alla realizzazione dei manufatti in cemento (accropodi) destinati al porto definire, prima della successiva fase di progettazione, in base alle necessità previste al porto, la quantità di accropodi da produrre ogni giorno, il quantitativo di conglomerato cementizio necessario, quante autobetoniere sono necessarie per trasportarlo e quanti accropodi di ognuno dei tre tipi previsti può trasportare ogni camion.**

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico sono dettagliate le quantità di accropodi in produzione presso il cantiere Biscottino ed i relativi volumi di traffico di mezzi pesanti indotti per la produzione e per il trasporto presso l'area del porto dei massi artificiali fabbricati. Il numero di mezzi pesanti in ingresso e uscita dal cantiere Biscottino e dall'area del porto sono coerenti con le corrette quantità di materiale in ingresso ed in uscita dagli stessi, in termini di calcestruzzo e accropodi, previste dal progetto esecutivo depositato.

Si precisa che per l'approvvigionamento dei volumi di calcestruzzo necessari per la prefabbricazione dei massi artificiali (accropodi) verrà utilizzato l'impianto di proprietà della UNICAL S.p.A. collocato in adiacenza alle aree del cantiere Biscottino.

Come evidenziato in precedenza un approfondimento della cantierizzazione dei lavori in oggetto ha fatto escludere la necessità di attivare anche il cantiere Pian di Rota. Pertanto, la valutazione delle relative emissioni sonore e del relativo traffico indotto sono state stralciate dalla nuova Valutazione previsionale di impatto acustico.

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione ed all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

#### 3.5.4. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera f)

**Riguardo allo Studio Acustico Biscottino, considerando che i livelli superiori ai 50 dB(A) sono dannosi per l'avifauna sia inserire opere di mitigazione per impedire l'inquinamento acustico dell'area protetta sia raccogliere nel prosieguo della progettazione quanto finora prodotto al fine di assicurare con idonee opere di mitigazione acustiche l'assenza di impatto sulle specie protette, da verificare con apposite campagne di monitoraggio acustico coordinate con gli enti di controllo;**

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è aggiornato lo studio del cantiere Biscottino, il quale prevede la presenza di un ostacolo alla propagazione acustica di altezza non inferiore a 6.0 m interposta tra le aree di fabbricazione dei massi artificiali in cls e l'area ZPS, mediante la realizzazione di un terrapieno di inerti e/o l'installazione di una barriera acustica, al fine di contenere le emissioni sonore nell'area protetta ZPS – ZSC IT5160001 "Palude di Suese e Biscottino" ed è stata effettuata un'analisi quantitativa del potenziale disturbo arrecato all'avifauna presente nella ZPS dalle emissioni sonore riconducibili alle attività lavorative per la fabbricazione di accropodi presso l'area di cantiere in località Biscottino.

Il PMA aggiornato, nel quale si propone di coordinare il monitoraggio con gli enti di controllo, tiene conto di tali aggiornamenti.

Si rimanda agli elaborati 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione e all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0 – Piano di monitoraggio ambientale ed all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.5. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera g)

**Riguardo ai mezzi pesanti, per il cantiere Biscottino così come per quello di Pian di Rota, a parte i flussi di traffico, giustificare i livelli di pressione sonora che appaiono sottostimati a causa della scelta di impostare tutti i mezzi su un unico percorso coincidente con la linea di mezzera della strada invece che con due percorsi posizionati dove effettivamente si troveranno le sorgenti sonore: al centro di ognuna delle due semicarreggiate;**

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è stato aggiornato il modello acustico, separando il traffico in ingresso e uscita dal cantiere Biscottino e dall'area del porto tra le due corsie di marcia delle strade facenti parte dei percorsi, inserendo le linee di emissione della sorgente strada al centro delle semicarreggiate.

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione ed all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.6. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera h)

**Riguardo ai flussi dei mezzi, che sono giudicati decisamente sottostimati, rieditare completamente lo studio del cantiere di Bioscottino, giustificando le effettive quantità di materiali necessari alla produzione e le tempistiche, riunendolo, vista l'interazione reciproca, con quello del cantiere di Pian di Rota e con i flussi di mezzi pesanti e verificando l'impatto di tutte le produzioni e considerando tutti i mezzi lungo gli interi percorsi, censendo tutti i ricettori esposti, soprattutto quelli sensibili e, in ragione del periodo di tempo troppo lungo necessario per completare la produzione degli accropodi, giustificando o un'estrema sovrastima delle necessità di trasporto dalle cave o un'estrema sottostima dei flussi di mezzi utilizzati per le valutazioni di impatto o una incompleta esposizione dei dati.**

Vedasi risposta lettera e)

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0 – Piano Ambientale di Cantierizzazione ed all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.7. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera i)

**Affrontare il tema dei ricettori presenti nell'area portuale, considerando anche i viaggiatori presenti al chiuso, nelle navi e nelle aree all'aperto prossime al cantiere non sono considerati;**

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è riportato un censimento dei potenziali ricettori, che tiene conto anche del censimento dei ricettori sensibili depositato nel documento "Ubicazione dei ricettori sensibili - 1233\_PD-C-105\_0", andando ad individuare tra questi quelli potenzialmente impattati dalle emissioni sonore delle due attività di cantiere. Tra i ricettori individuati sono considerati anche gli uffici e le sedi commerciali presenti all'interno dell'area portuale e le aree

di stazionamento dei passeggeri in transito/imbarco e degli addetti all'imbarco. Non sono stati considerati come potenziali ricettori i passeggeri ed i lavoratori imbarcati in quanto si ritiene la loro presenza temporanea e non rappresentativa per gli eventuali impatti sulla salute derivanti dalle emissioni sonore.

Inoltre, la normativa vigente non classifica tali postazioni come ricettori presso i quali verificare limiti.

Si rimanda all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.8. Risposta del Proponente a *Clima acustico*, lettera j)

**Riguardo ai possibili impatti sulla popolazione coinvolta, prendere in considerazione anche i ricettori presenti lungo le direttrici varie interessate dal transito dei mezzi di cantiere sia integrare i risultati ottenuti nella stima degli impatti eseguita sulla tematica Rumore con i dati derivanti dalla corretta caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione sia prendere in considerazione i ricettori presenti lungo le direttrici varie interessate dal transito dei mezzi di cantiere anche per la componente Rumore.**

Nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è riportato un censimento dei potenziali ricettori, che tiene conto anche del censimento dei ricettori sensibili depositato nel documento "*Ubicazione dei ricettori sensibili - 1233\_PD-C-105\_0*", andando ad individuare tra questi quelli potenzialmente impattati dalle emissioni sonore delle due attività di cantiere. La verifica del rispetto dei limiti ai sensi della L.447/95 viene effettuata anche presso i ricettori sensibili così individuati.

Parimenti, nella nuova Valutazione previsionale di impatto acustico è riportata anche la verifica dei limiti assoluti di immissione per i ricettori ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza delle strade che costituiscono i percorsi di accesso da e per il cantiere Biscottino da e per l'area del porto.

Si rimanda all'Allegato 3 - Studio delle emissioni acustiche alla presente Relazione di Ottemperanza.

### 3.5.9. Risposta del Proponente a *Vibrazioni*, lettera a) Lettera b)

- **Predisporre documenti in merito all'approfondimento dello studio della tematica vibrazioni effettuando un censimento dei potenziali ricettori esposti agli impatti dovuti alle vibrazioni nell'area portuale, se presenti, ed esteso ai percorsi seguiti dai mezzi afferenti al porto;**
- **produrre uno studio dell'impatto da vibrazioni sui percorsi di ingresso e uscita dal porto nella fase per analizzare i disagi per i ricettori individuati nel censimento del punto precedente corredato da una valutazione dell'impatto vibrazionale sui ricettori in fase di cantiere.**

All'interno del presente progetto è stata redatta una valutazione dell'impatto vibrazionale derivante dalle attività di cantiere che saranno svolte nell'area di progetto e nell'area Biscottino e derivante dal traffico indotto circolante su tratti di viabilità esistente.

La tipologia di macchinari e di attività lavorative previste nelle aree di cantiere (principale e Biscottino), vista la grande distanza da eventuali edifici ricettori che attenua significativamente l'entità delle emissioni, è tale da far sì che i macchinari suddetti non costituiscano fonte di vibrazioni rilevante per la popolazione. Pertanto, la valutazione del possibile impatto delle vibrazioni è stata condotta considerando come unica sorgente vibrazionale il traffico indotto per l'approvvigionamento di materiale e attività legate alla fabbricazione dei massi artificiali.

In ragione dell'attenuazione dell'intensità del fenomeno vibratorio all'allontanarsi dalla sorgente, per effetto delle proprietà dissipative del terreno e per divergenza geometrica, è stata quindi verificato il rispetto dei limiti indicati dalla UNI 9614 presso il ricettore potenzialmente più esposto in quanto più vicino alla potenziale sorgente di vibrazioni.

Si rimanda all'*Allegato 4 - Valutazione previsionale di impatto vibrazionale alla presente Relazione di Ottemperanza.*

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>55 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

### 3.6. Condizione ambientale n. 6. Ambito: Biodiversità ed ecosistemi marini

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Fase                       | Progettazione esecutiva  |
| Ambito di applicazione     | Biodiversità ed ecosistemi marini  |
| Oggetto della prescrizione | Il Proponente dovrà: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) provvedere a mappare le biocenosi anche nell'area dalla foce dello Scolmatore dell'Arno durante gli eventi di piena e in ragione del conseguente trasporto/deposizione dei sedimenti lungo la fascia costiera a nord dello stesso Scolmatore,</li> <li>b) valutare eventuali misure mitigative per contenere il <i>plume</i> durante gli eventi di piena;</li> <li>c) relativamente al progetto di restauro compensativo per la perdita dell'habitat prioritario I120 della <i>Posidonia oceanica</i>, fornire una cartografia di dettaglio che riporti la sovrapposizione tra le aree di impianto/espanto, le batimetriche, la tipologia di substrato/biocenosi presente in corrispondenza dei siti scelti;</li> <li>d) fornire indicazioni specifiche sulla quantificazione in 6.000 m<sup>2</sup> della superficie di compensazione, in relazione anche alla superficie complessiva di biocenosi bentoniche che l'ingombro del progetto si prevede possa eliminare.</li> </ol> |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             | ISPRA  |

#### 3.6.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

***Provvedere a mappare le biocenosi anche nell'area dalla foce dello Scolmatore dell'Arno durante gli eventi di piena e in ragione del conseguente trasporto/deposizione dei sedimenti lungo la fascia costiera a nord dello stesso Scolmatore,***

Sono stati recuperati i dati relativi a tutte le indagini svolte nell'area vasta di studio, comprendendo anche l'area prospiciente ed a nord della foce dello scolmatore dell'Arno. I dati mostrano che le principali biocenosi presenti sono:

- la biocenosi delle *Sabbie Fini Ben Calibrate* sulla quale si insediano sporadicamente piante di *Cymodocea nodosa* della quale sono state rilevate chiazze di limitata estensione e bassa densità;
- procedendo verso il largo si incontra una vasta area occupata da matte morta di *Posidonia oceanica* residuo di una più vasta prateria regredita principalmente a seguito della realizzazione dello scolmatore, opera portata a termine nel 1987 anche se già in funzione dal 1972 con una portata ridotta;

- ancora più distante dalla costa si incontra la prateria di Posidonia oceanica la cui distanza dalla costa aumenta procedendo verso Nord e che costituisce il confine Nord Orientale della prateria delle Secche della Meloria.
- Man mano che ci si avvicina alla foce dell'Arno le biocenosi presenti sono limitate a quella delle *Sabbie Fini Ben Calibrate* che verso il largo viene sostituita dalla biocenosi delle Sabbie fini su fanghi compatti ed infine da quella dei Fanghi terrigeni costieri del circalitorale.

La cartografia rappresentativa delle biocenosi è stata aggiornata per includere i dati disponibili delle aree a nord dello scolmatore derivanti da dati bibliografici e dai rilevamenti SSS eseguiti tra il 2022 ed il 2023.

In particolare, la prima campagna di rilevamento ha visto la realizzazione di 20 transetti perpendicolari alla costa tra la foce del fiume Serchio a Nord e la foce del canale scolmatore dell'Arno. Il rilievo si è svolto navigando lungo linee parallele (i transetti) con equidistanza 2.000 m e 1.000 m a partire dal tratto di mare prospiciente l'abitato di Tirrenia (PI) fino all'area di fronte e circostante il Porto di Livorno (Figura 3-10).





**Figura 3-10 - Inquadramento dell'area d'indagine (dal Google Earth). In rosso, i transetti per il rilievo con Side scan sonar eseguiti nell'estate 2022.**

Nel corso dell'estate 2023 è stata realizzata un'ulteriore indagine integrativa che ha visto la realizzazione di 90 transetti. Il rilievo si è svolto navigando su linee parallele equidistanti 100 m, lungo la direzione 84/264°N.

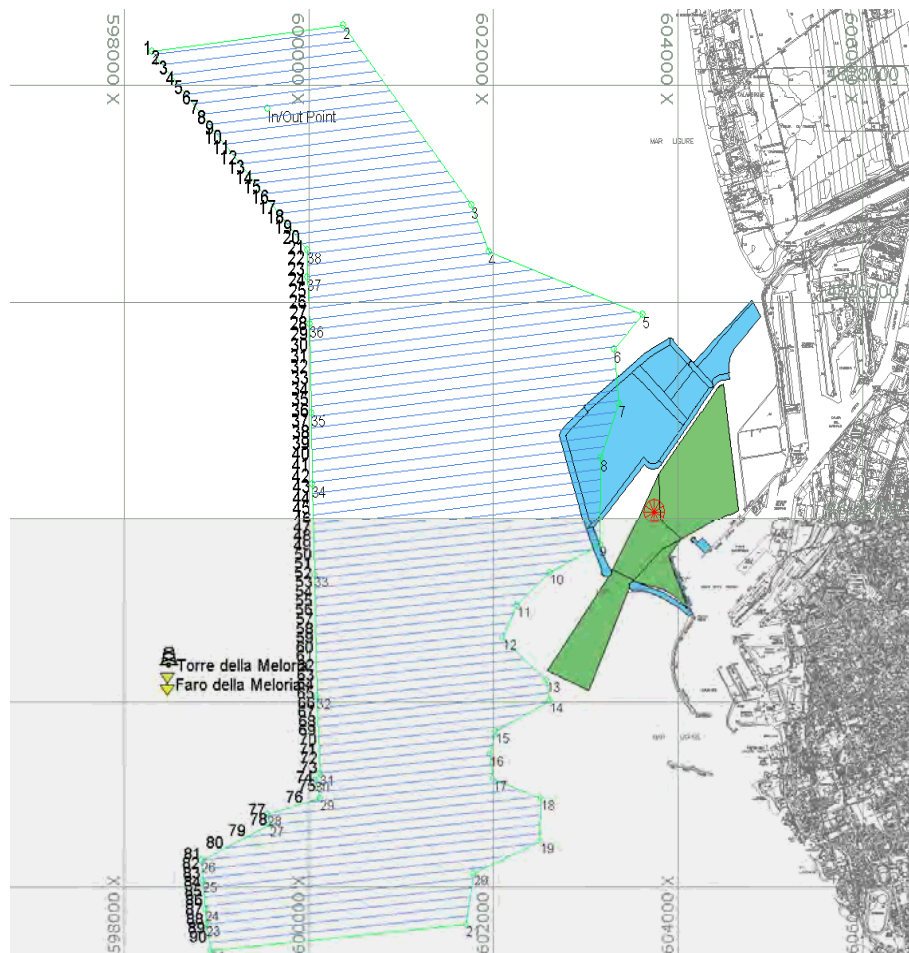


Figura 3-11 - In blu, i transetti pianificati per il rilievo side scan sonar nell'estate 2023.

L'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-001-0 richiama la tavola del PD 1233\_PD-C-101\_3 aggiornandola con le informazioni attualmente disponibili.

In ossequio alla prescrizione, si integra il piano di monitoraggio (Capitolo 16 del PMA) con specifici rilievi per monitorare la distribuzione delle biocenosi fin qui rilevate ed in particolare il limite della prateria di Posidonia oceanica al fine di verificare che l'opera in progetto non determini un'ulteriore regressione di tale limite. Tali rilievi andranno effettuati contestualmente all'avvio dei lavori nelle aree prospicienti la foce dello scolmatore oltre che a Nord per almeno 5 Km. I rilievi andranno ripetuti dopo le piene dello scolmatore a valle del completamento dei lavori per almeno 5 volte.

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0 – Piano di monitoraggio ambientale.

### 3.6.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

#### **Valutare eventuali misure mitigative per contenere il plume durante gli eventi di piena.**

Le possibili opere di mitigazione per ridurre il quantitativo di solidi sospesi rilasciati dallo scolmatore dell'Arno durante gli eventi di piena sono interventi strutturali e di gestione dell'opera dello scolmatore, che esulano dalle attività del presente progetto e sono in carico ad altri Enti.

Comunque, in via tuzioristica, il presente progetto prevede di aumentare il numero di stazioni di monitoraggio della Posidonia in modo da poter valutare più compiutamente gli effetti di un'eventuale variazione della conformazione del plume di torbida derivante dalla presenza delle strutture della Piattaforma Europa.

Si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0 – Piano di monitoraggio ambientale.

### 3.6.3. Risposta del Proponente alla lettera c)

#### **Relativamente al progetto di restauro compensativo per la perdita dell'habitat prioritario 1120 della Posidonia oceanica, fornire una cartografia di dettaglio che riporti la sovrapposizione tra le aree di impianto/espianto, le batimetriche, la tipologia di substrato/ biocenosi presente in corrispondenza dei siti scelti.**

Le indagini eseguite tra il 2022 ed il 2023 hanno permesso da una parte di caratterizzare la prateria di Posidonia oceanica presente nell'area vasta di interesse e, dall'altra, di individuare le aree di posidonieto utili per l'espianto ed il successivo reimpianto delle talee.

Per quanto riguarda l'espianto, avendo verificato la presenza di P. oceanica nel settore di impronta delle opere in progetto, è stata individuata in questo settore un'area pari a circa 12.000 m<sup>2</sup> all'interno della quale reperire la quantità di piante idonea per il trapianto.

Tale area è localizzata nell'impronta nord della nuova area di colmata, a tergo, e non interferente, della WBS2a.

**Le attività di espianto in tale area dovranno pertanto essere obbligatoriamente completate prima della chiusura dell'argine di colmata interno WBS 4a, al fine di non danneggiare in alcun modo la prateria di posidonia ivi esistente da reimpiantare.**

**Tale procedura consente agli operatori subacquei di prelevare con estrema efficacia le talee in quanto protetti dalle correnti dalla diga foranea WBS2a.**

L'area di espianto individuata si colloca nell'intorno del punto a coordinate geografiche 603049m N; 4824490m E (alla profondità di circa -8,-10 m) nei pressi della stazione n.7 (ST7) indagata nel 2023 e presso la quale gli indicatori di riferimento, strutturali e fenologici della pianta, hanno mostrato valori tali da garantire la migliore qualità delle talee da trapiantare. Presso l'area di espianto la biocenosi

individuata è quella della prateria di Posidonia oceanica su matte con copertura discontinua talvolta intervallata da radure sabbiose.

È stato realizzato l'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-002-0 per rispondere alle indicazioni del testo della presente condizione ambientale, lettera c), inserendo le informazioni disponibili rispetto a batimetria e tipologia di substrato/biocenosi. Per le aree di espianto e per le aree di impianto sono stati realizzati dei dettagli per dare evidenza dei substrati sui quali si innestano le attività del progetto pilota di trapianto.



**Figura 3-12 - Estratto dell'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-002-0 con indicazione dell'area di espianto.**

Per la scelta delle aree di impianto sono state utilizzate sia le informazioni passate sia quelle ricavate nelle più recenti indagini e, al fine di poter coprire l'intera superficie di 6.000 m<sup>2</sup>, si è ipotizzato di eseguire le attività di impianto in due aree, rispettivamente di superficie pari a 12.000 m<sup>2</sup> (area a nord) e 30.000 m<sup>2</sup> (area a sud) all'interno delle quali saranno individuate le porzioni più adatte all'innesto delle talle prelevate nell'area di espianto.

Nella Figura 3-13 sono riportate le due aree potenziali di impianto le cui coordinate centrali sono riportate nella tabella che segue:

| Area potenziale di impianto | Lat. WGS84 | Long. WGS84 | Profondità |
|-----------------------------|------------|-------------|------------|
| Area Nord                   | 43.54646   | 10.25508    | 10 m       |
| Area Sud                    | 43.53903   | 10.24631    | 13 m       |

Presso le aree di impianto la biocenosi individuata è quella della prateria di Posidonia oceanica su matte con copertura discontinua talvolta intervallata da radure sabbiose.

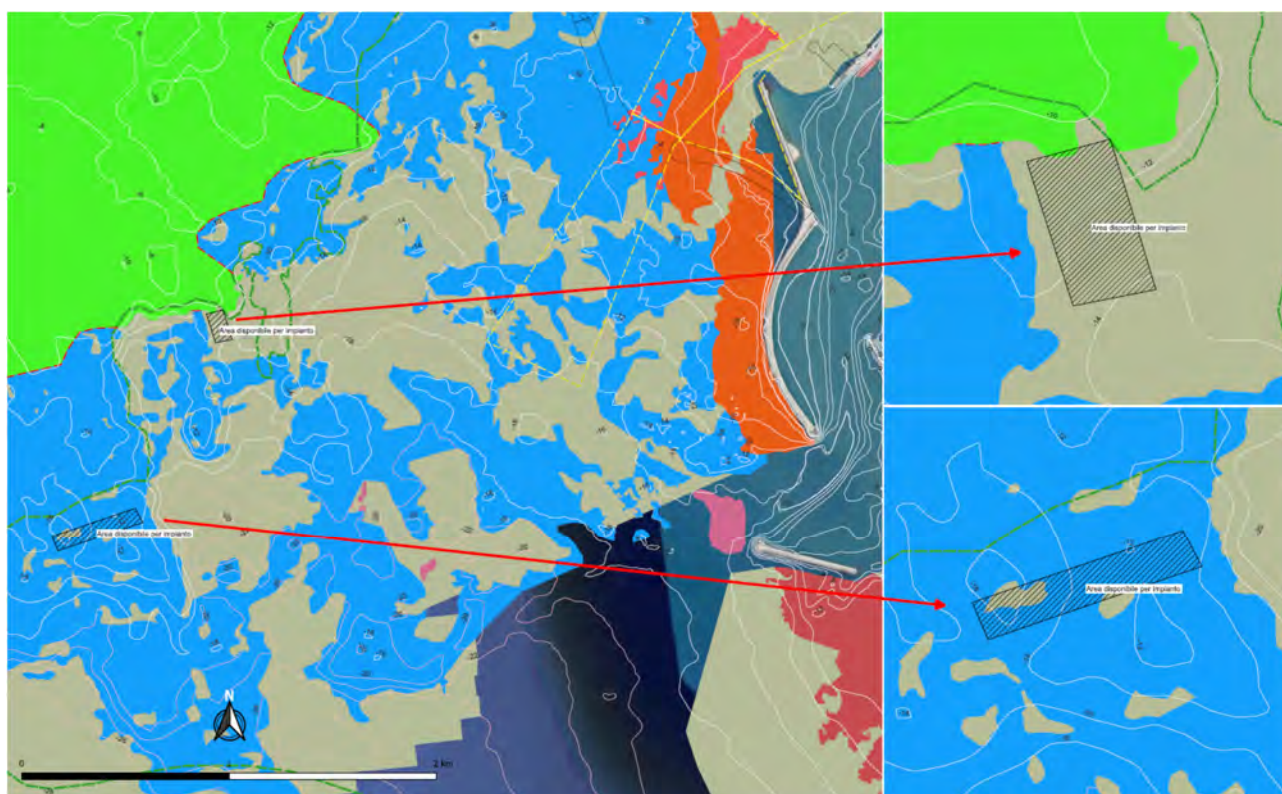


Figura 3-13 - Estratto dell'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-D-002-0 con indicazione delle aree di impianto.

#### 3.6.4. Risposta del Proponente alla lettera d)

**Fornire indicazioni specifiche sulla quantificazione in 6.000 m<sup>2</sup> della superficie di compensazione, in relazione anche alla superficie complessiva di biocenosi bentoniche che l'ingombro del progetto si prevede possa eliminare.**

Per la messa a punto di una strategia decisionale sito-specifica, da effettuare prima di avviare l'intervento di trapianto, come raccomandato nel documento di Lucia et.al., 2022: *Approfondimenti degli Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di VIA:*

*struttura della condizione ambientale. Fattore ambientale "Biodiversità" Praterie di Posidonia oceanica - habitat 1120\*. LIFE SEPOSSO (LIFE16 GIE/IT/000761), si è ritenuto necessario tenere conto dei diversi aspetti che riguardano la realizzazione di un trapianto, e tra questi in particolare:*

- caratterizzazione e valutazione della prateria donatrice;
- caratterizzazione e valutazione del sito e della prateria ricevente;
- realizzazione di trapianti pilota per la selezione delle aree più idonee al trapianto;
- selezione della tecnica di trapianto.

Relativamente agli ultimi due punti precedenti, è stata proposta la realizzazione di trapianti pilota in grado di rispondere all'esigenza di selezionare le aree più idonee e le tecniche più adatte al contesto ambientale riscontrato presso la prateria ricevente.

Sono stati previsti specifici interventi di trapianto su un totale di ca. 6.000 m<sup>2</sup> di fondo marino. Tale superficie scaturisce dalla valutazione della superficie di fondo effettivamente occupata da piante vive di Posidonia oceanica (copertura) presente nell'area di impronta dell'opera. Tale area è in parte caratterizzata da una prateria frammentata ed a bassa densità, la copertura media è stata stimata cautelativamente pari al 50% della superficie totale sulla base dei rilevamenti acustici e di rilevamenti diretti realizzati sia in immersione da operatori subacquei che tramite transetti ROV. La densità media delle piante a circa 8 m di profondità è stata stimata in 335,18 fasci/ m<sup>2</sup>.

Dal momento che la superficie ascritta all'Habitat definito "Posidonia degradata/diradata" occupa nell'area di impronta dell'opera 587.429 m<sup>2</sup>, sulla base delle considerazioni precedenti è stata considerata una superficie occupata da piante vive del 50% e pari, dunque, a 293.714,5 m<sup>2</sup>. Da questa valutazione si è ritenuto che, per lo studio pilota proposto, una superficie pari a 5.874,29 m<sup>2</sup> (arrotondata a 6.000 m<sup>2</sup>), uguale al 2% di quella impattata fosse un valore significativo e pertanto sufficiente.

Nell'area di impronta dell'opera in progetto è stata rilevata anche la presenza di un prato di Cymodocea nodosa. Per questa specie non è stato progettato alcun intervento di trapianto in considerazione della sua maggiore resilienza rispetto a Posidonia che, invece, per la sua elevata importanza ecologica ha concentrato tutti gli sforzi del proponente.

La Cymodocea nodosa è una specie con caratteristiche pioniere, adattabile a varie condizioni ambientali, e con tassi di crescita relativamente veloci (ISPRA, 2014; Zarranz et al., 2010; Balestri & Lardicci, 2012; 2014). In questa fanerogama marina, la crescita orizzontale dei rizomi può raggiungere i 2 m all'anno e la colonizzazione di aree libere tramite accrescimento laterale può estendersi fino a 300 m<sup>2</sup> in 7 anni (Borum et al., 2004) e pertanto si ritiene possa naturalmente riconquistare nuovi spazi a seguito del disturbo provocato dalla realizzazione dell'opera.

### 3.7. Condizione ambientale n. 7. Ambito: Interventi di mitigazione fondali marini di accesso al porto e alla foce dello scolmatore, incluso l'alveo del tratto terminale, ed erosione costiera

| Condizione ambientale n. 7 |   |
|----------------------------|---|
| Macrofase                  | <i>Post operam</i>  |
| Fase                       | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione     | Interventi di mitigazione fondali marini di accesso al porto e alla foce dello scolmatore, incluso l'alveo del tratto terminale, ed erosione costiera   |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà, sulla base della possibilità che nel corso del monitoraggio in corso d'opera e post operam dell'ambiente marino, di cui alla condizione n. 8 lett. f), emergano risultati non in linea con le previsioni modellistiche anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto e dell'incremento in intensità e frequenza degli eventi estremi, progettare efficaci e fattibili interventi di mitigazione volti ad annullare gli eventuali impatti negativi, pur allo stato non previsti, in termini di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) insabbiamento del fondale marino di accesso al porto e del fondale antistante alla foce fino allo sporgente settentrionale della vasca di colmata in progetto, nonché del tratto terminale dell'alveo dello scolmatore a garanzia della sua funzionalità idraulica, quali dragaggi ed escavi;</li> <li>b) erosione costiera dell'intera unità fisiografica di riferimento, integrando i ripascimenti con interventi strutturali di difesa dei</li> </ul> |

| Condizione ambientale n. 7 |   |
|----------------------------|---|
|                            | litorali, privilegiando nei tratti balneari quelli di tipo distaccato o trasversali a quelli aderenti rigidi. |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva  |
| Ente vigilante             | MASE  |
| Enti coinvolti             | Autorità di bacino Distrettuale Appennino Settentrionale  |

#### 3.7.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

*Il Proponente dovrà, sulla base della possibilità che nel corso del monitoraggio in corso d'opera e post operam dell'ambiente marino, di cui alla condizione n. 8 lett. f), emergano risultati non in linea con le previsioni modellistiche anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto e dell'incremento in intensità e frequenza degli eventi estremi, progettare efficaci e fattibili interventi di mitigazione volti ad annullare gli eventuali impatti negativi, pur allo stato non previsti, in termini di:*

- *insabbiamento del fondale marino di accesso al porto e del fondale antistante alla foce fino allo sporgente settentrionale della vasca di colmata in progetto, nonché del tratto terminale dell'alveo dello scolmatore a garanzia della sua funzionalità idraulica, quali dragaggi ed escavi.*

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 64     |

Le valutazioni condotte nell'ambito del progetto definitivo (si veda a riguardo l'elaborato '1233\_PD-D-004\_5 Studio della dinamica litoranea') hanno evidenziato che il canale esterno di accesso al porto potrà essere interessato da un processo di sedimentazione caratterizzato da un volume di interrimento pari a circa 30.000 m<sup>3</sup> all'anno. Per quanto riguarda, invece, i canali e i bacini portuali interni, il volume di interrimento è risultato pressoché trascurabile.

I valori sopra indicati sono rappresentativi di condizioni meteomarine medie e pertanto è necessaria l'implementazione di un piano di monitoraggio che consenta di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fondali nel canale di accesso e nelle aree portuali interne, al fine di eseguire con tempestività interventi di dragaggio manutentivo, qualora risultino necessari. A tal riguardo, si rimanda a quanto previsto nell'elaborato 'Piano di Monitoraggio Ambientale' (el. 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0).

Qualora la caratterizzazione ai sensi del DM 173/16 dei sedimenti da dragare per la manutenzione delle aree portuali ne evidenzi la compatibilità all'impiego per interventi di ripascimento, il materiale rimosso potrà essere depositato sul tratto di litorale a nord dello scolmatore, interessato già allo stato attuale da fenomeni erosivi.

Sebbene possa risultare improbabile, in quanto si tratta di sedimenti già presenti sul litorale a nord dello scolmatore stesso, qualora i sedimenti provenienti da dragaggi di manutenzione non risultino idonei all'impiego per il ripascimento del litorale, al fine di garantire la funzionalità idraulica del canale scolmatore, il soggetto competente potrà gestire suddetti materiali all'interno delle nuove vasche di colmata sulla base dell'esito delle caratterizzazioni che saranno effettuate. Tale pratica di concertazione tra le autorità competenti è peraltro già consolidata dall'utilizzo delle vasche di colmata esistenti, messe a disposizione all'uso dal soggetto proponente.

Per quanto riguarda lo scolmatore, come già trattato nell'ambito della risposta alla componente ambientale 4 - lettera a), gli interventi sistematici di prelievo dei sedimenti accumulati in prossimità dell'armatura nord della foce, da effettuarsi nel caso in cui il monitoraggio ne evidenziasse la necessità, consentiranno di evitare che l'avanzamento della linea di riva determini un bypass del pennello Nord e quindi che i sedimenti possano interessare la foce dello scolmatore.

In tal senso, si può ritenere che le nuove opere portuali non inducano effetti sui processi di sedimentazione nel tratto terminale e nell'area di foce dello scolmatore. L'unico potenziale scenario di sedimentazione in queste aree potrà essere dovuto a fenomeni di trasporto solido fluviale particolarmente significativi, che si verificano peraltro anche nella situazione attuale.

Anche in questo caso si raccomanda l'implementazione del Piano di monitoraggio ambientale (si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0), finalizzato alla definizione di interventi di dragaggio per il mantenimento dell'efficienza idraulica della foce. A riguardo, si evidenzia che questi interventi non rientrano nelle competenze del soggetto proponente AdSP, essendo mirati a gestire trend evolutivi estranei alla realizzazione della Piattaforma Europa.



| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 65     |

AdSP e gli Enti Competenti opereranno in sinergia istituzionale affinché i sedimenti dragati nel tratto terminale del canale scolmatore possano essere utilizzati, previa caratterizzazione ai sensi del DM 173/16, per rifornire il litorale a nord interessato da processi erosivi.

I sedimenti potranno essere anche refluiti nel litorale a Nord della foce attraverso il sabbiodotto, anche se questo rimane prioritariamente destinato alla movimentazione dei sedimenti prelevati dalla spiaggia a Nord della foce armata, oppure gestiti mediante metodi tradizionali e ordinariamente in uso per la movimentazione della sabbia.

### 3.7.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

***Il Proponente dovrà, sulla base della possibilità che nel corso del monitoraggio in corso d'opera e post operam dell'ambiente marino, di cui alla condizione n. 8 lett. f), emergano risultati non in linea con le previsioni modellistiche anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto e dell'incremento in intensità e frequenza degli eventi estremi, progettare efficaci e fattibili interventi di mitigazione volti ad annullare gli eventuali impatti negativi, pur allo stato non previsti, in termini di:***

- erosione costiera dell'intera unità fisiografica di riferimento, integrando i ripascimenti con interventi strutturali di difesa dei litorali, privilegiando nei tratti balneari quelli di tipo distaccato o trasversali a quelli aderenti rigidi.***

Gli interventi previsti alla luce delle modifiche del litorale attese a lungo termine, come indicato nell'ambito del progetto definitivo, devono rispondere all'esigenza di ridistribuire i sedimenti lungo la fascia costiera, allo scopo di annullare gli effetti indotti potenzialmente dalle nuove opere.

In base alle valutazioni condotte in relazione alla configurazione di progetto, che hanno evidenziato processi erosivi non particolarmente rilevanti nei prossimi 10 anni, si ritiene opportuno prevedere interventi estremamente 'morbidi', con il prelievo di sedimenti nelle aree in sedimentazione, a ridosso dell'armatura nord di foce dello scolmatore, e la ridistribuzione degli stessi nelle aree in erosione del litorale immediatamente a nord.

In base ai volumi di erosione e sedimentazione valutati a livello previsionale, si può prevedere di eseguire tali interventi di manutenzione su base annuale o pluriennale. Si tratta, peraltro, di una strategia di manutenzione già in essere, che potrà essere gestita sinergicamente con gli interventi di dragaggio volti a garantire l'ufficienza della foce dello scolmatore (non rientranti nelle competenze di AdSP), come anticipato nel paragrafo precedente.

L'attività di monitoraggio del litorale prevista nel Piano di monitoraggio ambientale (si rimanda all'elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) consentirà evidentemente di definire modalità e tempistiche di esecuzione degli interventi, in relazione anche all'eventuale necessità di fare fronte ad eventi meteorologici particolarmente significativi e quindi al fine di effettuare gli interventi con tempestività. Come anticipato al paragrafo riguardante la componente ambientale 4 – lettera a), in linea di principio

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 66     |

la gestione degli interventi di mitigazione relativi al litorale derivera' da un'azione sinergica di AdSP ed Enti Competenti locali, in relazione al fatto che i processi erosivi previsti nei prossimi anni sono da attribuire solo in parte agli effetti delle nuove opere.

Si ritiene, altresì, che non siano necessarie tipologie d'intervento che prevedono ripascimenti combinati con interventi strutturali caratterizzati da opere rigide trasversali o longitudinali. Anzi, preme sottolineare che la realizzazione di interventi di tipo rigido potrebbe compromettere l'equilibrio della dinamica litoranea, che non risulta soggetto ad alterazioni rilevanti per effetto delle nuove opere.

D'altra parte, gli interventi con opere di difesa di tipo rigido, come quelle oggi esistenti nel tratto di litorale a nord di Tirrenia, che inducono un rilevante impatto paesaggistico, rappresentano uno strumento di contrasto all'erosione da adottare solo in presenza di significativi processi erosivi.

Qualora il monitoraggio dovesse evidenziare processi di sedimentazione ed erosivi più significativi di quelli ad oggi previsti, si potrà valutare l'opportunità di prevedere barriere longitudinali sommerse, che consentono di limitare le perdite trasversali di sedimenti verso il largo, senza indurre impatti rilevanti sul paesaggio.

La necessità di prevedere il ripascimento accoppiato con un intervento 'debolmente rigido' come la barriera sommersa potrà essere stabilita solo a seguito di un riscontrato processo erosivo decisamente superiore a quello valutato oggi. Solo in tale circostanza si potranno definire nel dettaglio l'ubicazione e le caratteristiche dimensionali delle opere di difesa da realizzare.

Per quanto riguarda la redistribuzione dei sedimenti nell'ambito dei primi 3,5 km di litorale a nord dello scalmatore, dall'area in sedimentazione a quella in erosione, è previsto che questa possa avvenire attraverso il sabbiodotto previsto in progetto o in alternativa attraverso sistemi tradizionali e ordinariamente in uso per la movimentazione della sabbia. In relazione agli effetti delle nuove opere che verranno riscontrati nell'ambito del monitoraggio, sarà possibile definire i sistemi più adeguati per il prelievo nelle aree in sedimentazione (sul litorale vicino all'armatura nord) e la redistribuzione sul litorale a nord.



Figura 3-14 - Potenziali aree di prelievo e di versamento dei sedimenti sul litorale

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 67     |

Nell'ambito del progetto, in base agli effetti delle nuove opere valutati con la modellistica matematica, il sabbiodotto prevede la realizzazione di una tubazione interrata che collega l'armatura di foce dello Scolmatore al limite meridionale dell'abitato di Tirrenia, coprendo una distanza di circa 2,5 km.

Si tratta di una installazione fissa che, nelle fasi di esercizio, verrà collegata alla tubazione di mandata di un sistema di prelievo e di pompaggio della miscela di sedimenti. Tale installazione permette di accelerare gli interventi di movimentazione dei sedimenti, minimizzando nel contempo l'impatto dei lavori sulle spiagge.

Il tracciato della tubazione, che sarà interrata in modo da non interferire con le attività balneari e la pulizia dell'arenile (la generatrice superiore si troverà ad una profondità di circa 1 m), si collocherà tra la linea di riva e le prime infrastrutture fisse, al fine di evitare interferenze con queste ultime e minimizzare il rischio di scalzamento del tubo stesso.

La tubazione avrà un diametro interno di circa 400 mm e sarà realizzata in HDPE, materiale che assicura il migliore compromesso in termini di perdite di carico, resistenza all'usura, facilità di lavorazione, flessibilità, resistenza alla corrosione e costo. La condotta sarà dotata di un punto di allacciamento alla tubazione di mandata del sistema di pompaggio in corrispondenza del prelievo di sedimenti; vi saranno poi due punti di scarico della miscela, ubicati lungo il tracciato del sabbiodotto per poter refluire nelle aree che dimostreranno le maggiori criticità. Possibili rilanci della miscela dovranno essere previsti con stazioni booster lungo il tracciato della condotta.

La caratterizzazione dei sedimenti da dragare presso la foce dello Scolmatore dovrà essere oggetto di specifica attività propedeutica ad ogni singolo intervento manutentivo, ai sensi del DM 173/2016. La pratica manutentiva proposta corrisponde alla pratica corrente in uso, con esito finora favorevole.

Va ribadito che i sedimenti che verranno rilanciati verso Nord attraverso il sabbiodotto saranno quelli accumulati a ridosso dell'armatura nord di foce dello scolmatore e nei fondali limitrofi dal trasporto solido litoraneo. A livello conoscitivo, nel progetto definitivo sono stati riassunti i dati pregressi delle caratterizzazioni effettuati nei sedimenti alla Foce dello Scolmatore; i sedimenti sono stati sempre utilizzati per il riutilizzo per il ripascimento emerso e soffolto degli arenili a Nord della foce.

Si evidenzia infine che l'attività di monitoraggio consentirà di confermare tipologia e modalità realizzative dell'impianto di prelievo, pompaggio e distribuzione di sedimenti.

Per gli interventi di ripascimento potranno essere utilizzati, previa caratterizzazione ai sensi del DM 173/16, anche i sedimenti prelevati nel tratto terminale dello scolmatore e quelli derivanti dai dragaggi di manutenzione del canale di accesso al porto e dei bacini portuali interni, risultato di un'attività sinergica concertata tra ADSP ed enti locali. In questo caso il sistema di prelievo sarà costituito da una draga di medie dimensioni, posizionata ai fini del refluento a una certa distanza dalla costa (dell'ordine di 500m), la cui tubazione di mandata verrà collegata all'estremità della tubazione del sabbiodotto.

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>68 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

### 3.8. Condizione ambientale n. 8. Ambito: Piano di monitoraggio

| Condizione ambientale n. 8 |   |
|----------------------------|---|
| Macrofase                  | Ante operam, in corso d'opera, post operam  |
| Fase                       | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione     | Piano di monitoraggio   |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà integrare il Piano di monitoraggio come di seguito precisato, facendo riferimento a quanto indicato come criticità residue nella tabella esposta al capitolo monitoraggio; in particolare il Proponente dovrà prevedere per tutte le variabili oggetto di monitoraggio un sistema di controlli multipli sia a mare sia a terra:</p> <p><u>Atmosfera:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) prevedere il monitoraggio della qualità dell'aria, ovvero quattro campagne stagionali da effettuare indicativamente ogni tre mesi circa di 2 settimane oppure due campagne di 4 settimane ciascuna, per la fase ante-operam, per la fase corso d'opera e post-operam, indicandone le modalità e le frequenze di rilevamento che dovranno essere strettamente correlate con il cronoprogramma dei lavori;</li> <li>b) integrare il PMA con i possibili interventi che si prevedono di adottare e le relative misure di mitigazione ed ogni altra procedura operativa e gestionale, utile per minimizzare gli impatti, che, come asserito dal Proponente, verranno definite in sede di progettazione esecutiva mediante un tavolo tecnico con ARPAT ed Enti preposti;</li> </ul> <p><u>Rumore</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) vista la mancanza di misure del rumore da mezzi pesanti lungo le strade di accesso ai due cantieri, nonostante la presenza di ricettori sensibili, integrare il monitoraggio acustico lungo le strade di accesso ai cantieri di Pian di Rota e Biscottino e, in ragione della mancanza di chiarezza sull'entità delle attività che saranno svolte nei cantieri e della mancanza di un vero e proprio censimento ricettori che confermi le affermazioni fatte circa l'assenza di ricettori lungo il percorso, prevedere misure di monitoraggio in caso di emissioni sonore inquinanti dovute a mezzi di cantiere;</li> <li>b) infittire i monitoraggi di traffico e rumore portandoli a quattro l'anno, uno per stagione a causa della marcata stagionalità di parte delle attività legate al porto (traghetti) e dell'aleatorietà con cui giungono in porto le navi di grandi dimensioni;</li> </ul> <p><u>Vibrazioni:</u> integrare il monitoraggio delle vibrazioni prevedendo misure</p> |

#### Condizione ambientale n. 8

anche lungo presso i ricettori presenti lungo le strade di accesso ai cantieri.

Radiazioni non ionizzanti: inserire il monitoraggio della tematica nel PMA, eseguendo il monitoraggio delle sorgenti ottiche e verificando periodicamente che danneggiamenti e/o maltempo non modifichino le condizioni di propagazione della luminosità delle lampade installate, soprattutto da località poste esternamente al porto, verificando l'assenza di fuoriuscite dalle lampade di luce direttamente visibile dalle località circostanti; il tutto con particolare attenzione sia al cantiere propriamente detto sia al complesso di nuove installazioni di lampade previste nel porto, notevolmente più numerose, potenti e inquinanti delle precedenti, con l'obiettivo di non permettere che lo spostamento dalla posizione originaria di qualche lampada o supporto (a causa di urti da parte dei mezzi d'opera o a causa di agenti atmosferici) possa essere rivolta verso l'alto in modo da essere visibile da aree ove ciò neon sia stato previsto, in particolare dai luoghi storici o dalla costa;

#### Popolazione e salute umana:

- a) riguardo alla tematica Atmosfera, prevedere almeno un monitoraggio Post Operam (PO) per verificare che quanto indicato dal Proponente stesso in riferimento ai ricettori sensibili interessati risulti confermato;
- b) riguardo alla tematica Rumore, prendere in considerazione i ricettori presenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere ed effettuare l'integrazione dei risultati ottenuti nella stima degli impatti eseguita sulla tematica Rumore con i dati derivanti dalla corretta caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione;
- c) richiedere alla ASL territoriale di fornire i dati per i tumori emolinfopoietici in età pediatrica per i Comuni di Livorno e Collesalveti nel quinquennio del cantiere e nel quinquennio successivo;

#### Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:

- a) nel caso in cui fossero previsti ripristini di aree impermeabilizzate o disturbate dal cantiere, prevedere il monitoraggio per valutare gli esiti del ripristino alle condizioni ante-operam;
- b) estendere il monitoraggio del ripristino dei suoli nelle aree di cantiere;

Acque Superficiali (Aspetti Idraulica e Qualità): nell'indicare dettagliatamente i punti specifici in cui si ritiene opportuno effettuare il monitoraggio delle acque di piattaforma allo scarico, eseguire il monitoraggio con le modalità e le cadenze indicate da ARPA Toscana;

#### Biodiversità:

- a) integrare il PMA con i risultati della caratterizzazione sia in termini di estensione sia in termini di stato di salute delle biocenosi (sia 1120 sia 1170) in un raggio di 300 m dall'area cantiere anche nell'area costiera a nord dello Scolmatore, in coerenza con quanto

### Condizione ambientale n. 8

osservato per l'andamento del *plume* di torbida durante gli eventi di piena e del trasporto litoraneo dei sedimenti;

- b) relativamente alle opere di compensazione (restauro/ripristino ecologico) previste dal progetto, il PMA dovrà tenere in considerazione la sperimentazione nei siti pilota e i risultati della medesima per l'identificazione delle metodologie di restauro più efficaci e appropriate sia per fanerogame sia per foreste macroalgali (1120 e 1170) che saranno oggetto di specifica valutazione di ottemperanza da parte della CTVA;
- c) quantificare in modo accurato l'estensione delle aree da ripristinare per le diverse biocenosi. Tali piano dovrà essere aggiornato e verificato al termine della fase di cantiere.
- d) verificare l'efficacia (successo) dell'intervento di restauro al termine dello stesso;
- e) provvedere al mantenimento e monitorare il successo del restauro nei tre anni successivi all'intervento, provvedendo a effettuare interventi manutentivi per mantenere invariata l'area degli habitat restaurati;
- f) provvedere al monitoraggio di specie aliene (NIS) ante operam e post operam per tre anni successivi al termine dei lavori per valutare il possibile effetto sulla penetrazione di specie invasive.

#### V.Inc.A.

Il Proponente, tenendo conto dei cicli degli ecosistemi presso il sito specifico, la struttura delle comunità, le funzioni ecologiche e i processi presenti nel sito e per una durata congrua alle tipologie dei potenziali effetti negativi e alla durata delle attività (cinque anni), dovrà condurre un piano di monitoraggio specifico per il sito della rete Natura 2000 ZSC-ZPS IT5160001 "Palude di Suese e Biscottino", utilizzando i parametri più opportuni per valutare l'entità e la frequenza del disturbo alle specie animali a causa delle attività produttive del Cantiere Biscottino, segnatamente di frantumazione e vagliatura e prefabbricazione degli accropodi, anche in funzione degli obiettivi di conservazione per gli habitat e le specie protetti nei siti.

#### Rumore subacqueo:

- a) modificare la nomenclatura del documento secondo gli standard ISO18405:2017;
- b) integrare la documentazione con le misure di mitigazione da attuare in caso di superamento delle soglie di disturbo comportamentale differenziate per i cetacei sensibili ai rumori a bassa frequenza e per i cetacei sensibili alle medie frequenze come indicato nelle linee guida Borsani e Farchi 2011;

Inoltre, le attività di monitoraggio acustico dovranno seguire le seguenti indicazioni:

- i. Per il monitoraggio ante e post-operam: effettuare due campagne di misurazioni ogni anno, una in condizione di acque estive (orientativamente mese di settembre-ottobre), una in condizione di acque invernali (orientativamente mese di gennaio/febbraio); effettuare per ogni misurazione almeno 10 minuti di registrazione utilizzando una frequenza di campionamento di 48 kHz e una risoluzione

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 71     |

### Condizione ambientale n. 8

- di almeno 16 bit; effettuare la taratura dello strumento ad ogni campagna di misurazione.
- ii. per il monitoraggio in corso d'opera: effettuare misurazioni durante le fasi di cantiere che possono generare un aumento dei livelli di rumore continuo. Effettuare per ogni misurazione almeno 10 minuti di registrazione utilizzando una frequenza di campionamento di 48 kHz e una risoluzione di almeno 16 bit; effettuare la taratura dello strumento ad ogni campagna di misurazione;
- iii. definire la frequenza del monitoraggio visivo e acustico tramite la figura dell'“Osservatore di Mammiferi Marini”;

#### Qualità delle acque marino costiere:

- a) rielaborare il Piano di Monitoraggio includendo le indagini sulla colonna d'acqua (“*mussel watch, biomarkers, accumulatori passivi, saggi in situ, sonda multiparametrica*” sia sui sedimenti (“*analisi granulometriche, analisi ecotossicologiche: 3 saggi biologici*” con opportuna replicazione e individuazione di aree multiple di controllo;
- b) per la revisione del Piano di monitoraggio seguire quanto indicato nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.)”, integrando le attività di monitoraggio in accordo con quanto previsto nelle Linee Guida suddette;

#### Ambiente marino:

- a) riguardo alle caratteristiche meteo-marine e alla circolazione marina, prevedere nel Piano di Monitoraggio Ambientale, nell'ambito del programma di Gestione delle anomalie, una specifica procedura dettagliata di intervento, attualmente non prevista, da attuare nel caso si verifichi una emergenza ambientale in concomitanza di condizioni meteorologiche e meteomarine critiche tali da favorire vie di dispersione con possibili impatti su *target* sensibili;
- b) riguardo al moto ondoso:
  - i. approfondire in merito alla Figura 30 riportata a pag. 69 (1233\_PD-C-015\_0), nella quale si segnala nel Punto Dicca Gorgona (583) un evento di picco (circa 255° N) di entità confrontabile (Hs di circa 8 m) con quella del più alto dei valori ritenuti “anomali” nella rosa della Boa di Gorgona, ma non commentato nel testo;
  - ii. sulla base anche delle risultanze dell'approfondimento di cui al precedente punto i.), adeguare il Piano di Monitoraggio Ambientale anche rispetto agli aspetti di cui alle seguenti lettere dalla c) alla g) e specificare la modalità e tempistiche di attività di monitoraggio per la verifica dell'adeguatezza delle scelte progettuali di intervento con gli scenari di incremento di eventi meteoroclimatici estremi e

|   |                            |                  |                     |
|---|----------------------------|------------------|---------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>72 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                     |

**Condizione ambientale n. 8**

degli innalzamenti del livello del mare attesi e degli attuali modelli previsionali riferiti all'unità fisiografica di riferimento, prevedendo un programma dettagliato, comprendente tempistiche e modalità di esecuzione, di monitoraggio di onde e correnti per la verifica di potenziali impatti attesi.

c) riguardo alla torbidità:

- i. integrare le frequenze del PMA per i tassi di deposizione per verificare e discriminare la presenza/assenza di eventuali impatti sullo stato di salute delle praterie, prevedendo indagini in concomitanza di piene dello scolmatore e di condizioni meteomarine desumibili dagli scenari modellistici ritenute a maggiore rischio di impatto in relazione all'evoluzione del *plume*;
- ii. prevedere l'integrazione dello stesso PMA con criteri che permettano di identificare tali condizioni di rischio da attenzionare durante il monitoraggio in relazione alle volumetrie e alle modalità di dragaggio/trasporto/refluimento dei sedimenti, nonché alla distanza dei target sensibili dalle aree di dragaggio/trasporto/refluimento che dovranno essere verificati ed eventualmente aggiornati nelle successive fasi di progetto sulla base di maggiori e più precise informazioni sulle modalità operative che si renderanno disponibili;
- iii. riguardo alla strategia di manutenzione da pianificare per valutare la fattibilità e l'idoneità dell'utilizzo del sabbiodotto ai fini del ripascimento in relazione alle peculiarità ambientali presenti nell'area di intervento e agli approfondimenti circa le eventuali modalità e le tempistiche di attuazione delle operazioni di refluimento, integrare il PMA con indagini finalizzate alla verifica della conformità del contenuto di fini rilasciati in fase di esercizio (refluimento) ritenuto ammissibile;

d) riguardo alla risospensione: integrare il Piano di Monitoraggio Ambientale mediante il raffittimento di una specifica rete di sensori, fornendo maggiori dettagli sui criteri che saranno seguiti la scelta del posizionamento, dei periodi e delle frequenze delle misure con i sensori per le finalità dichiarate;

e) riguardo alla torbida fluviale: prevedere indagini in concomitanza di piene dello scolmatore e di condizioni meteomarine desumibili dagli scenari modellistici ritenute a maggiore rischio di impatto in relazione all'evoluzione del *plume*;

f) riguardo ai fondali marini e dell'alveo del tratto terminale dello scolmatore:

- i. monitorare tramite rilievi ecometrici ripetuti annualmente l'evoluzione batimetrica dei fondali sia del canale di accesso al porto, sia dell'alveo del tratto terminale dello scolmatore Calambrone. Il primo rilievo dovrà essere eseguito con tecnologia ecometrica multifascio al termine dei lavori e costituire il dato di riferimento per i successivi rilievi;
- ii. stimare, tramite comparazione tra i rilievi annuali (anche *single*



|   |                     |           |              |
|---|---------------------|-----------|--------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | DATA<br>Aprile 2024 | REV.<br>0 | PAGINA<br>73 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                     |           |              |

| Condizione ambientale n. 8 |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p><i>beam</i>) il volume di sedimenti accumulati;</p> <p>iii. laddove: a) per il canale di accesso il volume complessivo ecceda i 100.000 m<sup>3</sup> oppure la variazione batimetrica ecceda i 2 m; b) per il tratto terminale del canale scolmatore (1 km a partire dall'apice della foce armata) la profondità minima sia inferiore a 2 m, occorrerà procedere:</p> <p style="margin-left: 20px;">I. a un rilievo ecometrico multifascio per la definizione certa delle cubature e ubicazione dei sedimenti da rimuovere;</p> <p style="margin-left: 20px;">II. alla caratterizzazione fisica e chimica dei sedimenti;</p> <p style="margin-left: 20px;">III. alla rimozione tramite tecniche che tengano in dovuto conto le pericolosità ambientali associate a tale operazione (intorbidimento, messa in sospensione di inquinanti).</p> <p>g) <u>Erosione costiera: estendere il monitoraggio morfodinamico all'intera unità fisiografica costiera di riferimento, integrando i rilievi topobatimetrici previsti con rilievi sedimentologici, previo confronto con rilievo ante operam, alla fine del corso d'opera e durante la vita dell'opera, con cadenza semestrale/annuale come previsto, ma anticipatamente in occasione di eventi estremi (con altezze d'onda significative Hs=6 m o superiori) per i primi 10 anni di vita dell'opera, poi ogni 3 anni salvo anticipo all'occorrenza di eventi estremi per i successivi 10 anni e, infine, ogni 5 anni salvo eventi estremi per la vita dell'opera, eventualmente avvalendosi nella seconda e terza fase di analisi multitemporale di immagini aeree/satellitari ad alta risoluzione;</u></p> <p><u>Popolamenti ittici e possibili interazioni con il comparto della pesca commerciale</u></p> <p style="margin-left: 20px;">a) nell'ambito delle campagne di pesca scientifica definire modalità e taglia di campionamento con aree multiple di controllo;</p> <p style="margin-left: 20px;">b) nell'ambito delle campagne di pesca scientifica per la valutazione degli <i>stock</i> di bivalvi eduli specificare la frequenza dei campionamenti.</p> |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva  |
| Ente vigilante             | MASE  |
| Enti coinvolti             | ISPRA per la definizione delle modalità di pesca scientifica e identificazione dei sistemi replicazione della pesca scientifica e dei controlli;<br>ARPA Toscana per la qualità delle acque in relazione agli scarichi;<br>Autorità di bacino Distrettuale Appennino Settentrionale per erosione costiera e monitoraggio alveo tratto terminale scolmatore e sua foce.  |

**Il Proponente dovrà integrare il Piano di monitoraggio come di seguito precisato, facendo riferimento a quanto indicato come criticità residue nella tabella esposta al capitolo monitoraggio; in particolare il Proponente dovrà prevedere per tutte le variabili oggetto di monitoraggio un sistema di controlli multipli sia a mare sia a terra.**

### 3.8.1. Risposta del Proponente ad *Atmosfera*, lettera a)

#### Atmosfera:

- a) *prevedere il monitoraggio della qualità dell'aria, ovvero quattro campagne stagionali da effettuare indicativamente ogni tre mesi circa di 2 settimane oppure due campagne di 4 settimane ciascuna, per la fase ante-operam, per la fase corso d'opera e post-operam, indicandone le modalità e le frequenze di rilevamento che dovranno essere strettamente correlate con il cronoprogramma dei lavori;*

Il Piano di Monitoraggio Ambientale relativamente alla componente atmosfera è stato aggiornato secondo le indicazioni contenute nei Pareri della Commissione VIA aumentando la frequenza delle campagne di misure a quattro campagne stagionali per la fase corso d'opera e post-operam. Per la fase di ante-operam verrà eseguita una campagna per fotografare lo stato prima dell'avvio dei lavori.

### 3.8.2. Risposta del Proponente ad *Atmosfera*, lettera b)

#### Atmosfera:

- b) *integrare il PMA con i possibili interventi che si prevedono di adottare e le relative misure di mitigazione ed ogni altra procedura operativa e gestionale, utile per minimizzare gli impatti, che, come asserito dal Proponente, verranno definite in sede di progettazione esecutiva mediante un tavolo tecnico con ARPAT ed Enti preposti;*

Le integrazioni richieste sono state recepite nel nuovo Piano di Monitoraggio Ambientale; nel PMA sono descritte le procedure operative di controllo e gestionali che si intendono adottare per la rilevazione di condizioni potenzialmente critiche e minimizzazione degli impatti.

La definizione delle procedure di gestione di situazioni potenzialmente critiche potrà essere comunque concordata con ARPAT, AdSP durante l'approvazione del Piano di Monitoraggio Operativo.

### 3.8.3. Risposta del Proponente a *Rumore*, lettera a)

#### Rumore

- a) *vista la mancanza di misure del rumore da mezzi pesanti lungo le strade di accesso ai due cantieri, nonostante la presenza di ricettori sensibili, integrare il monitoraggio acustico lungo le strade di accesso ai cantieri di Pian di Rota e Biscottino e, in ragione della mancanza di chiarezza sull'entità delle attività che saranno svolte nei cantieri e della mancanza di un vero e proprio censimento ricettori che confermi le affermazioni fatte circa l'assenza di ricettori lungo il percorso, prevedere misure di monitoraggio in caso di emissioni sonore inquinanti dovute a mezzi di cantiere;*

Il Piano di Monitoraggio Ambientale relativamente alla componente rumore è stato aggiornato secondo le indicazioni contenute nei Pareri della Commissione VIA.

È stato considerato un ulteriore punto di misura in corrispondenza del ricettore sensibile “Parco Fluviale San Leonardo” lungo la SS Aurelia.

Si precisa inoltre che non è prevista l’attivazione del cantiere Pian di Rota e la valutazione delle relative emissioni sonore e del relativo traffico indotto sono quindi state stralciate dalla nuova valutazione previsionale di impatto acustico.

#### 3.8.4. Risposta del Proponente a *Rumore*, lettera b)

##### *Rumore*

***b) infittire i monitoraggi di traffico e rumore portandoli a quattro l’anno, uno per stagione a causa della marcata stagionalità di parte delle attività legate al porto (traghetti) e dell’aleatorietà con cui giungono in porto le navi di grandi dimensioni.***

Il Pano di Monitoraggio Ambientale è stato aggiornato secondo le indicazioni riportate, portando la frequenza dei monitoraggi a quattro volte l’anno per le fasi di CO e PO. Per la fase di AO è prevista una campagna di misura prima dell’avvio dei lavori.

#### 3.8.5. Risposta del Proponente a *Vibrazioni*

***Vibrazioni: integrare il monitoraggio delle vibrazioni prevedendo misure anche lungo presso i ricettori presenti lungo le strade di accesso ai cantieri.***

Il Pano di Monitoraggio Ambientale nella componente Vibrazioni è stato aggiornato secondo le indicazioni riportate, considerando ulteriori n.3 ricettori presenti lungo le strade di accesso ai cantieri.

#### 3.8.6. Risposta del Proponente a *Radiazioni non ionizzanti*

***Radiazioni non ionizzanti: inserire il monitoraggio della tematica nel PMA, eseguendo il monitoraggio delle sorgenti ottiche e verificando periodicamente che danneggiamenti e/o maltempo non modifichino le condizioni di propagazione della luminosità delle lampade installate, soprattutto da località poste esternamente al porto, verificando l’assenza di fuoriuscite dalle lampade di luce direttamente visibile dalle località circostanti; il tutto con particolare attenzione sia al cantiere propriamente detto sia al complesso di nuove installazioni di lampade previste nel porto, notevolmente più numerose, potenti e inquinanti delle precedenti, con l’obiettivo di non permettere che lo spostamento dalla posizione originaria di qualche lampada o supporto (a causa di urti da parte dei mezzi d’opera o a causa di agenti atmosferici) possa essere rivolta verso l’alto in modo da essere visibile da aree ove ciò non sia stato previsto, in particolare dai luoghi storici o dalla costa;***

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 76     |

Presso i cantieri esterni al porto, le attività saranno svolte nel periodo diurno e pertanto non sono previste installazioni di corpi illuminanti. Si precisa inoltre che l'area di cantiere esterna denominata Pian di Rota non verrà più utilizzata dall'Appaltatore alla luce della riorganizzazione del cantiere.

Relativamente all'altra area di cantiere esterna (Biscottino), si conferma che le lavorazioni (prefabbricazione accropodi e produzione calcestruzzo) avverranno solo in orario diurno, indicativamente dalle ore 8.00 alle ore 18.00 con possibili variazioni stagionali per sfruttare le ore di luce e che pertanto non si necessita di impianti di illuminazione funzionali alla loro esecuzione. Si conferma quindi che l'area di cantiere esterna al porto di Livorno che l'Appaltatore prevede di utilizzare non produrrà alcun impatto luminoso.

Gli apparecchi illuminanti verranno installati solo presso il cantiere principale e saranno dimensionati in fase di progettazione costruttiva di dettaglio mediante calcoli illuminotecnici redatti ai sensi delle norme vigenti al fine di contenere l'inquinamento luminoso.

Per evitare che gli apparecchi illuminanti generino luce dispersa verso l'alto, saranno utilizzati apparecchi "Fully shielded" o "Full cut off" o con schermature specifiche che ricreino lo stesso effetto, eliminando il flusso della lampada oltre il piano orizzontale.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato aggiornato per specificare le aree interessate dal monitoraggio per le attività di cantiere previste al presente progetto e dettagliare ulteriormente le modalità di esecuzione.

Per quanto riguarda il resto dell'area portuale, essa è attualmente largamente illuminata di notte, essendo un luogo di lavoro portuale caratterizzato da lavoro diurno e notturno. L'Autorità Portuale ha affidato ad una società specializzata uno studio dell'illuminazione portuale, attualmente in corso di redazione: si veda a tal proposito anche la risposta alla Condizione Ambientale n.11, riportata al punto 3.11.

Obiettivo del presente progetto è la realizzazione dell'area di colmata: l'allestimento successivo ed il riallestimento dell'attuale arredo portuale funzionale al miglioramento delle condizioni di lavoro, di sicurezza e di efficientamento energetico non sono parte del presente progetto.

A lavori ultimati e una volta definito l'assetto finale e l'arredo funzionale ad esso, l'Autorità Portuale provvederà ad implementare un piano di monitoraggio analogo a quello presentato nel presente progetto, adattato ovviamente alle condizioni specifiche dell'area portuale e del suo funzionamento.

### 3.8.7. Risposta del Proponente a *Popolazione e salute umana*, lettera a)

#### **Popolazione e salute umana:**

- a) riguardo alla tematica *Atmosfera*, prevedere almeno un monitoraggio *Post Operam (PO)* per verificare che quanto indicato dal Proponente stesso in riferimento ai ricettori sensibili interessati risulti confermato;**

Nel Piano di Monitoraggio presentato nel PE per la matrice Atmosfera è stato previsto, come richiesto, un monitoraggio Post Operam (PO). Il monitoraggio PO avrà, come richiesto, lo scopo di verificare che la fase di cantiere non modifichi in maniera sostanziale la qualità dell'aria in termini medi annuali e giornalieri.

Nella situazione di PO sono previste due campagne di misura della durata di 30gg con frequenza di due volte l'anno (da eseguirsi in stagioni diverse) da ripetere per due anni dalla fine dei lavori per verificare il ripristino dello stato ante opera

### 3.8.8. Risposta del Proponente a *Popolazione e salute umana*, lettera b)

#### **Popolazione e salute umana:**

- b) riguardo alla tematica Rumore, prendere in considerazione i ricettori presenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere ed effettuare l'integrazione dei risultati ottenuti nella stima degli impatti eseguita sulla tematica Rumore con i dati derivanti dalla corretta caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione;***

Nel Piano di Monitoraggio del PE per la matrice Rumore sono stati considerati i ricettori presenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere con l'aggiunta di un nuovo punto di monitoraggio al ricettore sensibile *Parco fluviale San Leonardo*.

Al fine di stimare gli impatti generati, i risultati precedentemente descritti nello SIA del PD sono stati integrati nella nuova revisione della *Valutazione previsionale dell'impatto acustico* con la presenza dei ricettori esistenti lungo le direttrici viarie interessate dal transito dei mezzi di cantiere.

### 3.8.9. Risposta del Proponente a *Popolazione e salute umana*, lettera c)

#### **Popolazione e salute umana:**

- c) richiedere alla ASL territoriale di fornire i dati per i tumori emolinfopoietici in età pediatrica per i Comuni di Livorno e Collesalveti nel quinquennio del cantiere e nel quinquennio successivo;***

Considerato che i dati aggiornati (su deficit di ospedalizzazione per infezioni acute delle vie respiratorie, asma e per malattie degli apparati digerente e urinario) confermano un profilo di salute per i comuni di Livorno e Collesalveti peggiore in età pediatrica rispetto a quello regionale, in particolare per la mortalità, la cui incidenza potrebbe essere ascrivibile in parte alle pressioni ambientali esistenti sul sito, verranno richiesti alla ASL territoriale i dati per i tumori emolinfopoietici in età pediatrica per i due comuni nel quinquennio del cantiere e nel quinquennio successivo.

### 3.8.10. Risposta del Proponente a *Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare*, lettera a)

#### **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:**

**a) nel caso in cui fossero previsti ripristini di aree impermeabilizzate o disturbate dal cantiere, prevedere il monitoraggio per valutare gli esiti del ripristino alle condizioni ante-operam;**

Nelle aree di cantiere non sono previste impermeabilizzazioni di terreno vegetale e di coltri pedologiche quali risorse ambientali non rinnovabili; le aree occupate non presentano caratteristiche tali da essere classificate habitat di specie:

- il cantiere Pian di Rota non viene più utilizzato,
- le zone di prefabbricazione e stoccaggio degli accropodi in località Biscottino hanno caratteristiche di suolo classificabile come “prateria degradata”,
- le aree del cantiere base di Foce Armata Nord risultano anch’esse antropizzate, marginali alla viabilità di accesso e residui del precedente cantiere.

Le aree impermeabilizzate o disturbate dal cantiere, al termine delle attività saranno ripristinate alle condizioni AO.

Le aree per le quali è prevista impermeabilizzazione occupano circa 1000 m<sup>2</sup> di piazzale del Cantiere di Biscottino e pochi m<sup>2</sup> del piazzale lavarute nel cantiere principale. Nel cantiere foce armata Sud non saranno impermeabilizzate aree.

### 3.8.11. Risposta del Proponente a Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, lettera b)

**Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:**

**b) estendere il monitoraggio del ripristino dei suoli nelle aree di cantiere;**

Come indicato nella risposta precedente, le aree impermeabilizzate o disturbate dal cantiere, al termine delle attività saranno ripristinate alle condizioni AO.

### 3.8.12. Risposta del Proponente a Acque superficiali

**Acque Superficiali (Aspetti Idraulica e Qualità): nell’indicare dettagliatamente i punti specifici in cui si ritiene opportuno effettuare il monitoraggio delle acque di piattaforma allo scarico, eseguire il monitoraggio con le modalità e le cadenze indicate da ARPA Toscana;**

L’impianto del Biscottino procede al riutilizzo completo delle acque trattate nel ciclo produttivo. Per tale motivo per le acque meteoriche di dilavamento (AMD), non si prevede (e non è necessario) punto di controllo così come anche previsto dal Piano di Gestione delle acque meteoriche di dilavamento approvato a SIA. In particolare, l’impianto per l’area Biscottino sarà di tipo “continuo”, in grado di trattare integralmente la portata relativa alla pioggia con tempo di ritorno decennale, senza accumuli e con recupero integrale delle acque trattate (AMD) e/o sfiorate in eccesso (AMDNC), per durate e tempi di ritorno superiori grazie al riutilizzo nei depositi asserviti all’impianto di preparazione del calcestruzzo,

ad integrazione delle acque di pozzo attualmente in uso. Il tutto coerentemente agli indirizzi del Regolamento edilizio del Comune di Livorno del 2018. Tale area pertanto non prevede scarico.

Rispetto a quanto indicato nei documenti del PD, il cantiere di Piani di Rota non viene più utilizzato; pertanto, non è più necessaria richiesta autorizzazione allo scarico ai sensi del Regolamento di attuazione della legge Regionale 31 maggio 2006, n. 20 “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”, DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 8 settembre 2008, n. 46/R.

Pertanto, nel PMA non risulta più necessario prevedere il monitoraggio delle AMD.

### 3.8.13. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera a)

#### *Biodiversità:*

- a) integrare il PMA con i risultati della caratterizzazione sia in termini di estensione sia in termini di stato di salute delle biocenosi (sia 1120 sia 1170) in un raggio di 300 m dall’area cantiere anche nell’area costiera a nord dello Scolmatore, in coerenza con quanto osservato per l’andamento del plume di torbida durante gli eventi di piena e del trasporto litoraneo dei sedimenti;**

Le biocenosi relative agli habitat 1120 e 1170 presenti in un raggio di 300 m dall’area di cantiere, inclusa l’area costiera a nord dello scolmatore, saranno caratterizzate per implementare il quadro conoscitivo dell’area di interesse; il monitoraggio dell’evoluzione della qualità ambientale delle biocenosi presenti è stato inserito all’interno del PMA. Come descritto nel cap 17.3.6.1 e cap 17.3.6.2 In coerenza con quanto prescritto, si effettuerà, prima dell’avvio dei lavori, una mappatura che definisca, sia in termini di estensione sia in termini di stato di salute delle biocenosi (Habitat 1120 e 1170 praterie di *Posidonia oceanica* e foreste macro-algali *Cystoseira sensu lato*, e.g., *Gongolaria* ssp), estendendo i rilievi in un raggio di 300 m dall’area cantiere anche nell’area costiera a nord dello Scolmatore, in coerenza con quanto osservato per l’andamento del *plume* di torbida durante gli eventi di piena e del trasporto litoraneo dei sedimenti.

### 3.8.14. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera b)

#### *Biodiversità:*

- b) relativamente alle opere di compensazione (restauro/ripristino ecologico) previste dal progetto, il PMA dovrà tenere in considerazione la sperimentazione nei siti pilota e i risultati della medesima per l’identificazione delle metodologie di restauro più efficaci e appropriate sia per fanerogame sia per foreste macroalgali (1120 e 1170) che saranno oggetto di specifica valutazione di ottemperanza da parte della CTVA;**

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 80     |

In riferimento all'intervento di trapianto della prateria di *P. oceanica*, come riportato nel capitolo 16.3.6.1, Habitat 1120 praterie di *Posidonia oceanica*, par. *Monitoraggio del buon esito del trapianto di prateria di P. oceanica* e al restauro delle foreste di macroalghe, capitolo 16.3.6.2, Habitat 1170 foreste macro-algali (*Cystoseira* sensu lato, e.g., *Gongolaria* ssp) del PMA a cui si rimanda per dettagli ulteriori; si precisa che le metodologie di restauro e di verifica dell'efficacia saranno allineate alle più recenti ed efficaci ad oggi note e per le quali esistono protocolli di applicazione disponibili. In fase di cantierizzazione, prima dell'esecuzione delle operazioni specifiche, si provvederà a dettagliare un protocollo operativo condiviso con gli Enti di controllo (ARPAT) per recepire eventuali richieste di variazione dal punto di vista procedurale/operativo per permettere la specifica valutazione di ottemperanza da parte del CTVA.

#### 3.8.15. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera c)

##### **Biodiversità:**

- c) *quantificare in modo accurato l'estensione delle aree da ripristinare per le diverse biocenosi. Tali piano dovrà essere attualizzato e verificato al termine della fase di cantiere.***

Le indagini previste all'avvio delle attività, descritte nel PMA al Capitolo 16, includono rilievi di tutte le biocenosi note nell'area di interesse: nel caso in cui dovesse essere verificata la presenza di biocenosi di interesse, il Responsabile Ambientale di Cantiere provvederà ad informare ARPAT fornendo una mappatura della presenza di habitat nel sito di interesse specifico e definire un piano di emergenza e restauro in sede di predisposizione del Piano Operativo di Monitoraggio ambientale per il ripristino/restauro degli habitat descritti in caso di eventi accidentali o non prevedibili, che sarà basato sulle più recenti ed efficaci metodologie di intervento.

Nel progetto definitivo sono state definite le superfici oggetto del progetto pilota di restauro della *P. oceanica*; tale biocenosi è l'unica attualmente oggetto di uno specifico intervento di restauro, alla luce dei dati disponibili e della rilevanza della biocenosi (vedi Par. 3.6.1, 3.6.3). L'estensione di tali aree è definita nel progetto definitivo e descritte nella presente relazione alla luce delle condizioni ambientali imposte (vedi Par.3.6.3, 3.6.4).

La necessità di ulteriori interventi di ripristino o restauro saranno definiti a valle degli interventi, verificato l'effettivo danno riscontrato.

#### 3.8.16. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera d)

##### **Biodiversità:**

- d) *verificare l'efficacia (successo) dell'intervento di restauro al termine dello stesso;***



In riferimento all'intervento di trapianto della prateria di *P. oceanica*, come riportato nel capitolo 17.3.6.1, Habitat 1120 praterie di *Posidonia oceanica*, par. *Monitoraggio del buon esito del trapianto di prateria di P. oceanica* e al restauro delle foreste di macroalghe, capitolo 17.3.6.2, Habitat 1170 foreste macro-algali (*Cystoseira* sensu lato, e.g., *Gongolaria* ssp) del PMA a cui si rimanda per dettagli ulteriori; la verifica del successo di restauro per le praterie di fanerogame e per le foreste macroalgali (habitat 1120 e 1170) sarà condotta secondo protocolli standardizzati e linee guida di riferimento. L'intervento di trapianto sarà mantenuto con la finalità di mantenere invariata l'area degli habitat restaurati. Gli interventi di manutenzione saranno condotti secondo le linee guida sopra citate cui si rimanda per i dettagli operativi e reiterati per i tre anni successivi all'intervento come da specifiche prescrizioni. Saranno previste misure di intervento e recupero qualora occorrono impatti non prevedibili allo stato attuale e/o possano essere registrati insuccessi nell'attecchimento delle specie. Al termine dell'intervento sarà valutata l'efficacia dello stesso e calcolata la percentuale di successo.

### 3.8.17. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera e)

#### **Biodiversità:**

- e) provvedere al mantenimento e monitorare il successo del restauro nei tre anni successivi all'intervento, provvedendo a effettuare interventi manutentivi per mantenere invariata l'area degli habitat restaurati;***

In riferimento all'intervento di trapianto della prateria di *P. oceanica*, come riportato nel capitolo 17.3.6.1, Habitat 1120 praterie di *Posidonia oceanica*, par. *Monitoraggio del buon esito del trapianto di prateria di P. oceanica* e al restauro delle foreste di macroalghe, capitolo 17.3.6.2, Habitat 1170 foreste macro-algali (*Cystoseira* sensu lato, e.g., *Gongolaria* ssp) del PMA a cui si rimanda per dettagli ulteriori; l'intervento di trapianto sarà mantenuto con la finalità di mantenere invariata l'area degli habitat restaurati. Gli interventi di manutenzione saranno condotti secondo le linee guida sopra citate cui si rimanda per i dettagli operativi. In fase di cantierizzazione, prima dell'esecuzione delle operazioni specifiche, si provvederà a dettagliare un protocollo operativo condiviso con gli Enti di controllo (ARPAT) per recepire eventuali richieste di variazione dal punto di vista procedurale/operativo.

Il monitoraggio del trapianto sarà condotto a intervalli regolari e ravvicinati, da definire nelle successive fasi di progetto pilota, e comunque a cadenza almeno trimestrale nei primi due anni dalla messa a dimora. L'intervallo dei rilievi diverrà semestrale fino al quinto anno e annuale fino al raggiungimento del decimo anno.

I rilievi saranno comunque prolungati in fase PO dopo la chiusura del cantiere per almeno tre anni successivi, come da specifica prescrizione.

### 3.8.18. Risposta del Proponente a *Biodiversità*, lettera f)

#### *Biodiversità:*

- f) *provvedere al monitoraggio di specie aliene (NIS) ante operam e post operam per tre anni successivi al termine dei lavori per valutare il possibile effetto sulla penetrazione di specie invasive.***

Come specificato nel capitolo 17.3.2 del PMA, il monitoraggio delle specie NIS sarà condotto con le modalità di censimento descritte in questo capitolo sia prima dell'avvio dei lavori (fase AO) sia nelle fasi CO utilizzando larga parte dei rilievi sulla componente biota che saranno effettuati durante il monitoraggio della qualità ambientale. In fase PO il monitoraggio delle specie NIS sarà esteso ai tre anni successivi alla chiusura del cantiere come da prescrizione.

### 3.8.19. Risposta del Proponente a *V.Inc.A.*

#### *V.Inc.A.*

***Il Proponente, tenendo conto dei cicli degli ecosistemi presso il sito specifico, la struttura delle comunità, le funzioni ecologiche e i processi presenti nel sito e per una durata congrua alle tipologie dei potenziali effetti negativi e alla durata delle attività (cinque anni), dovrà condurre un piano di monitoraggio specifico per il sito della rete Natura 2000 ZSC-ZPS IT5160001 “Palude di Suese e Biscottino”, utilizzando i parametri più opportuni per valutare l’entità e la frequenza del disturbo alle specie animali a causa delle attività produttive del Cantiere Biscottino, segnatamente di frantumazione e vagliatura e prefabbricazione degli accropodi, anche in funzione degli obiettivi di conservazione per gli habitat e le specie protetti nei siti.***

Nell’ambito del piano di monitoraggio dell’avifauna (capitolo Biodiversità terrestre del PMA) sono stati previste rilevamenti della avifauna presente nell’area protetta, considerando sia le specie nidificanti, sia quelle svernanti. I rilievi saranno effettuati per tutta la durata dei lavori.

Nello specifico sono stati individuati due punti ove saranno effettuati i rilievi dell’avifauna nidificante (metodo dei punti di ascolto) ed un transetto per l’osservazione visiva, lungo il perimetro sudoccidentale dell’area, che costituisce la parte potenzialmente più esposta alle emissioni sonore. Oltre a ciò, è stata poi posizionata una stazione per il rilevamento dei livelli sonori, in modo da potere verificare il rispetto delle soglie di attenzione ed allarme in prossimità dell’area protetta.

Le soglie corrispondono rispettivamente ai valori (50 dB) sotto i quali la letteratura scientifica indica non vi siano effetti palesi sul comportamento e ai valori (70 dB) oltre i quali vi è evidenza di modifica delle risposte comportamentali. È così possibile evidenziare tempestivamente situazioni che possano portare al possibile disturbo delle specie presenti ed attivare le necessarie misure di mitigazione.

### 3.8.20. Risposta del Proponente a *Rumore subacqueo*, lettera a)

#### *Rumore subacqueo:*

##### *a) modificare la nomenclatura del documento secondo gli standard ISO18405:2017;*

Come da prescrizione la nomenclatura utilizzata nei documenti di restituzione dei risultati di monitoraggio delle fonti sonore, sarà adeguata agli standard di riferimento ISO 18405:2017 (Underwater acoustic – Terminology). Si provvederà, inoltre, ad allineare con la norma ISO anche le specifiche di calcolo dei diversi descrittori previsti considerando preferenziale, in caso di disallineamento, la norma indicata rispetto alla linea guida ISPRA.

### 3.8.21. Risposta del Proponente a *Rumore subacqueo*, lettera b)

#### *Rumore subacqueo:*

##### *b) integrare la documentazione con le misure di mitigazione da attuare in caso di superamento delle soglie di disturbo comportamentale differenziate per i cetacei sensibili ai rumori a bassa frequenza e per i cetacei sensibili alle medie frequenze come indicato nelle linee guida Borsani e Farchi 2011;*

Sono state integrate nel PMA, par. 17.3.10., Descrittore 11 – Impatto delle fonti sonore su Mammiferi e rettili marini, le misure di mitigazione da attuare in caso di superamento delle soglie di disturbo comportamentale differenziate per i cetacei sensibili ai rumori a bassa frequenza e per i cetacei sensibili alle medie frequenze come previsto dalle linee guida ISPRA “Studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parti I, II, III)”. J.F. Borsani, C. Farchi, ISPRA.

### 3.8.22. Risposta del Proponente a *Rumore subacqueo*, indicazioni per il monitoraggio

#### *Rumore subacqueo:*

##### *Inoltre, le attività di monitoraggio acustico dovranno seguire le seguenti indicazioni:*

- i. *Per il monitoraggio ante e post-operam: effettuare due campagne di misurazioni ogni anno, una in condizione di acque estive (orientativamente mese di settembre-ottobre), una in condizione di acque invernali (orientativamente mese di gennaio/febbraio); effettuare per ogni misurazione almeno 10 minuti di registrazione utilizzando una frequenza di campionamento di 48 kHz e una risoluzione di almeno 16 bit; effettuare la taratura dello strumento ad ogni campagna di misurazione.*
- ii. *per il monitoraggio in corso d’opera: effettuare misurazioni durante le fasi di cantiere che possono generare un aumento dei livelli di rumore continuo. Effettuare per ogni misurazione almeno 10 minuti di registrazione utilizzando una*

***frequenza di campionamento di 48 kHz e una risoluzione di almeno 16 bit; effettuare la taratura dello strumento ad ogni campagna di misurazione;***

- iii. ***definire la frequenza del monitoraggio visivo e acustico tramite la figura dell’Osservatore di Mammiferi Marini”;***

Le attività di monitoraggio acustico sono state implementate in relazione alle indicazioni prescritte, come riportato nel PMA, par. 17.3.10., Descrittore 11 – Impatto delle fonti sonore su Mammiferi e rettili marini. Relativamente ai dati AO, saranno utilizzati i risultati relativi alla campagna di indagine condotta in fase di progettazione esecutiva; preliminarmente alle attività di cantierizzazione sarà effettuata una campagna di indagine aggiuntiva e speditiva ad implementazione dei dati ottenuti dalla precedente indagine e completamento delle indicazioni di monitoraggio AO fornite in prescrizione.

Per il monitoraggio PO saranno effettuate due campagne di misurazioni ogni anno, una in condizione di acque estive (orientativamente mese di settembre-ottobre), una in condizione di acque invernali (orientativamente mese di gennaio/febbraio).

Relativamente al monitoraggio in corso d’opera: effettuare misurazioni durante le fasi di cantiere che possono generare un aumento dei livelli di rumore continuo.

Durante ogni campagna di misurazione saranno effettuati per ogni misurazione almeno 10 minuti di registrazione utilizzando una frequenza di campionamento di 48 kHz e una risoluzione di almeno 16 bit. La strumentazione sarà tarata prima di ogni campagna di misurazione, fornendo evidenza della avvenuta taratura.

Le frequenze del monitoraggio visivo e acustico tramite la figura dell’Osservatore di Mammiferi Marini” sono state definite e specificate nel PMA cui si rimanda per i dettagli.

### 3.8.23. Risposta del Proponente a *Qualità delle acque marino costiere*, lettera a)

#### **Qualità delle acque marino costiere:**

- a) rielaborare il Piano di Monitoraggio includendo le indagini sulla colonna d’acqua (“mussel watch, biomarkers, accumulatori passivi, saggi in situ, sonda multiparametrica” sia sui sedimenti (“analisi granulometriche, analisi ecotossicologiche: 3 saggi biologici” con opportuna replicazione e individuazione di aree multiple di controllo;***

Così come richiesto dalla Commissione VIA gli indicatori/parametri previsti (AO, CO, PO), e desunti dal Piano di monitoraggio definito da ISPRA ed eseguito negli ultimi anni nell’area del Porto di Livorno sono stati integrati rispetto a quanto previsto nel Progetto definitivo. In particolare, per la componente qualità acque marino costiere si prevedono:

- Analisi sui sedimenti:
- analisi granulometriche

- analisi chimiche: contenuto di sostanza organica, metalli in traccia, IPA
- analisi ecotossicologiche: 3 saggi biologici

- Analisi sulla colonna d'acqua:

- biomarkers
- analisi ecotossicologiche
- sonda multiparametrica
- determinazione solidi sospesi / torbidità

Relativamente al mussel watch, si precisa che, come riportato nel PMA, l'approccio Mussel watch è un protocollo largamente utilizzato anche in Italia in ambito marino-costiero per il monitoraggio della qualità ambientale delle acque e per la valutazione dell'impatto degli interventi (ICRAM, Scheda 1/2, 2001). I mitili utilizzati per il monitoraggio possono essere naturali (presenti in sito) oppure trapiantati; le specie comunemente utilizzate sono il *Mytilus galloprovincialis* (trapianti da impianti di acquacoltura) o la specie autoctona *Mytilus edulis* (prelievo di organismi in situ). Nel caso specifico i mitili da utilizzare dovrebbero essere trapiantati essendo le stazioni di monitoraggio individuate non idonee alla presenza di popolamenti naturali (substrato mobile, profondità non idonea).

La realizzazione dell'opera prevede tempi lunghi con impiego di trapianti multipli; non è possibile garantire l'uniformità dello stock di organismi di partenza trapiantati da popolamenti allevati nell'arco temporale necessario all'intervento. Durante gli eventi di piena e le mareggiate, fenomeni la cui occorrenza è prevedibile su base statistica per opere che implicino monitoraggi di lungo periodo, i plume di torbida possono determinare perdite sostanziali nelle acquisizioni del monitoraggio. Anche le dinamiche delle operazioni di cantiere potrebbero rendere complesso il posizionamento delle reste in punti ottimali alle operazioni di monitoraggio.

Infine, un aspetto sostanziale è determinato dall'impatto che gli effetti del global change possono avere su questa tipologia di monitoraggio, in particolare delle ondate di calore in mare (*heatwaves*). I cambiamenti globali in atto sono responsabili del riscontrato aumento in frequenza e intensità delle *heatwaves* (Oliver et al., 2018) a cui sono soggette anche le aree marino-costiere del Mediterraneo (Vellani et al., 2024).

Molti autori hanno mostrato un incremento di mortalità in massa da parte degli organismi marini, in particolare, quelli sessili e della fascia intertidale (Madeira et al., 2012) ma anche dei mitili (Galil et al., 2022; Seuront et al., 2019) che non hanno la possibilità di migrazione durante l'evento. Le proiezioni modellistiche mostrano un potenziale aumento di intensità (x10) e frequenza (x50) delle *heatwaves* nei prossimi anni (IPCC et al., 2021).

In aggiunta, i mitili mostrano una fisiologia ectoterma classicamente temperatura-dipendente che, durante gli eventi *heatwaves* (+ 5°C) è risultata nella specie *Mytilus edulis* essere associata ad un'alterazione del comportamento di apertura delle valve, dei tassi di respirazione e consumo di

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 86     |

ossigeno e dei tassi metabolici con relativa espressione genetica alterata. Questo si riflette nell'alterazione dell'espressione di geni che codificano per i principali biomarcatori di stress (SOD, CAT, GPx) e nell'alterazione dei livelli energetici e metabolici dell'animale (Grimmelpont et al., 2024) con potenziali conseguenze sostanziali nel bioaccumulo di contaminanti e nell'espressione dei biomarcatori di stress biochimico e fisiologico.

Quanto esposto implica un concreto rischio di insuccesso delle operazioni di monitoraggio dell'opera. Si ritiene, pertanto, che questo approccio non sia preferibile in quanto potenzialmente suscettibile di elevate mortalità nelle popolazioni trapiantate e di interferenza sostanziale sulle risposte biochimiche e di bioaccumulo ottenute su una scala temporale medio-lunga di monitoraggio quale quella prevista per la realizzazione della Piattaforma Europa.

Per rispondere in modo efficace, versatile e sicuramente relazionabile all'impatto dell'opera oggetto di indagine, si propone di effettuare le determinazioni dei marcatori di stress (biomarkers) e bioaccumulo utilizzando la specie *H. diversicolor* sulla quale esistono norme specifiche di riferimento per la conduzione delle prove di laboratorio (ASTM E1688-19). Questa prova può essere effettuata esponendo gli organismi in condizioni di laboratorio controllate al sedimento superficiale prelevato dalle stazioni di monitoraggio previste. In ogni stazione individuata sarà prelevato il sedimento superficiale deposto (0-2 cm di spessore) per valutare quanto l'esposizione degli organismi determini induzione dello stress biochimico e bioaccumulo dei contaminanti oggetto di indagine. Questo tipo di verifica permette di eliminare le interferenze ambientali, non risente della stagionalità, può essere implementata aggiungendo stazioni che dovessero risultare critiche nel corso del tempo, può tenere conto dei livelli di stress fisiologico e di bioconcentrazione del lotto di organismi testato durante ogni prova mediante esposizione in laboratorio di controlli negativi contestuali, permette verifiche chimiche dei contaminanti presenti nel sedimento testato e di garantire, nel corso del tempo, ripetibilità e riproducibilità delle risposte. L'approccio proposto ha trovato applicazione anche nei piani di monitoraggio ambientale per le operazioni di dragaggio di grandi opere come, ad esempio, per il Porto di Ravenna, il cui PMA che prevede questo approccio per il biota è stato presentato per autorizzazione (Istanze di autorizzazione presentate con note PG/2023/210042 e PG/2023/210046 del 11/12/2023) e approvate con le determine dirigenziali del SAC di ARPAE associate (DET-AMB-2024-1172 e DET-AMB-2024-1173 del 28/02/2024).

Le analisi che saranno effettuate sugli organismi esposti (test) e non esposti (controllo negativo) al sedimento prevedono la misura dei contaminanti che hanno mostrato superiori delle soglie L2 in fase di caratterizzazione dei materiali e dei biomarcatori di stress principali (es. stress ossidativo, contenuto proteico, danno alle membrane cellulari).

- **Analisi sul Biota:**
  - Analisi delle comunità macrozoobentoniche (ricchezza totale di specie, abbondanza, indice di ricchezza specifica, indice di diversità, indice di equiripartizione, ecc)

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 87     |

- Mappatura degli habitat come riportato nel cap. 17.3.1. Descrittore 1 – Conservazione degli habitat, la valutazione sarà effettuata mediante approccio GIS. Saranno sovrapposte le cartografie tematiche acquisite nell'area fisiografica di riferimento relative alla mappatura della distribuzione in ambito marino delle principali biocenosi e specie di interesse conservazionistico censiti dalla Direttiva Habitat. Sulla base delle cartografie disponibili si valuterà nel tempo che la qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie siano in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche dell'area di interesse.

### 3.8.24. Risposta del Proponente a *Qualità delle acque marino costiere*, lettera b)

#### *Qualità delle acque marino costiere:*

- b) per la revisione del Piano di monitoraggio seguire quanto indicato nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.)”, integrando le attività di monitoraggio in accordo con quanto previsto nelle Linee Guida suddette;**

Il PMA definito a PE rispetta le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.). Il Piano è stato inoltre integrato con quanto previsto dal monitoraggio secondo il DM 173/2016.

Gli obiettivi principali del piano di monitoraggio per la componente in esame, da realizzare tramite controlli a breve e medio termine, possono essere così riassunti:

- verificare che possibili contaminanti non possano essere mobilizzati o disperdersi nelle acque e nei sedimenti circostanti durante le operazioni di cantiere;
- dotarsi di un sistema di monitoraggio “a rete” che possa verificare eventuali azioni di trasporto di contaminanti e particelle fini all'esterno del porto in seguito alle attività di dragaggio e scarico, cercando di discriminare i differenti apporti dovuti a sorgenti di contaminazione preesistenti (scarichi, traffico marittimo, apporti dal Canale Scolmatore), includendo nell'area interessata dal PMA tutte le aree potenzialmente soggette.

Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, sarà necessario considerare differenti comparti ambientali (acque, sedimenti e biota), nei quali potrebbero essere evidenziabili effetti a breve e medio termine.

Gli effetti a breve termine sono evidenziabili soprattutto nella colonna d'acqua all'interno e all'esterno del porto, lungo le vie di dispersione delle acque di efflusso e delle acque di dragaggio (torbidità).

Gli effetti a medio termine sono evidenziabili soprattutto:

- nei sedimenti superficiali all'interno e all'esterno del porto, lungo le vie di dispersione delle acque di efflusso e delle acque di dragaggio;
- nei sedimenti e sulle biocenosi dei fondali limitrofi al bacino e al porto.

Le attività di monitoraggio proposte consentiranno una effettiva confrontabilità dei metodi e dei risultati con quelli del piano di monitoraggio attualmente svolti direttamente dall'ISPRA, dall'Autorità Portuale o Istituti scientifici (CIBM) e le Agenzie locali (ARPAT). Infine, il monitoraggio si integrerà con quello definito dall'Autorità Portuale all'interno del proprio sistema di gestione ambientale e con i Piani di Monitoraggio già in essere.

Il monitoraggio, quindi è in accordo con le Linee Guida sopra indicate ed è finalizzato a valutare assenza di impatti rilevanti derivanti dalle attività.

Il monitoraggio in corso d'opera interesserà:

- con frequenza costante la torbidità generata dalle attività di dragaggio (effetti a breve termine)
- con frequenza mensile ma modulabile le trappole di sedimento (effetti a medio termine)
- con frequenza annuale le acque, sedimenti e biota (effetti a medio termine).

La fase AO è stata già indagata dai molteplici monitoraggi sopraindicati e dallo stesso SIA. Prima dell'avvio dei lavori sarà comunque eseguita una campagna per "fotografare" lo stato ambientale prima dell'avvio dei lavori nelle stesse stazioni che saranno poi monitorate in CO e PO.

### 3.8.25. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera a)

#### **Ambiente marino:**

- a) **riguardo alle caratteristiche meteo-marine e alla circolazione marina, prevedere nel Piano di Monitoraggio Ambientale, nell'ambito del programma di Gestione delle anomalie, una specifica procedura dettagliata di intervento, attualmente non prevista, da attuare nel caso si verifichi una emergenza ambientale in concomitanza di condizioni meteorologiche e meteomarine critiche tali da favorire vie di dispersione con possibili impatti su target sensibili;**

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale, è stato predisposto un capitolo denominato Gestione delle anomalie, dove sono state dettagliate le procedure che si intendono adottare nel corso di esecuzione dei lavori, qualora siano previste condizioni meteorologiche e meteomarine critiche tali da favorire vie di dispersione con possibili impatti su target sensibili e pure in condizioni meteo normali.

Si rimanda al PMA per dettagli.



| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 89     |

### 3.8.26. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera b)

#### Ambiente marino:

##### b) riguardo al moto ondoso:

- i. ***approfondire in merito alla Figura 30 riportata a pag. 69 (1233\_PD-C-015\_0), nella quale si segnala nel Punto Dicca Gorgona (583) un evento di picco (circa 255° N) di entità confrontabile (Hs di circa 8 m) con quella del più alto dei valori ritenuti “anomali” nella rosa della Boa di Gorgona, ma non commentato nel testo;***
- ii. ***sulla base anche delle risultanze dell’approfondimento di cui al precedente punto i.), adeguare il Piano di Monitoraggio Ambientale anche rispetto agli aspetti di cui alle seguenti lettere dalla c) alla g) e specificare la modalità e tempistiche di attività di monitoraggio per la verifica dell’adeguatezza delle scelte progettuali di intervento con gli scenari di incremento di eventi meteorologici estremi e degli innalzamenti del livello del mare attesi e degli attuali modelli previsionali riferiti all’unità fisiografica di riferimento, prevedendo un programma dettagliato, comprendente tempistiche e modalità di esecuzione, di monitoraggio di onde e correnti per la verifica di potenziali impatti attesi.***

Al fine di valutare la coerenza dei dati misurati dalla boa ondometrica di Gorgona rispetto a quelli ricostruiti dal modello (UNIGE), soprattutto per quanto riguarda i valori massimi e di conseguenza l’analisi statistica degli eventi estremi, si è riproposto nel Piano di Monitoraggio del PE un confronto diretto tra le rose dei massimi annui, con riferimento al periodo 2008-2018.

Preme sottolineare che i dati riferiti alla boa ondometrica di Gorgona sono ottenuti da dati acquisiti in tempo reale e non sottoposti a validazione.

All’interno del PMA vengono analizzati nel dettaglio i 3 eventi registrati dalla boa di Gorgona e ritenuti “anomali”; trattasi di due mareggiate ricadenti nel settore 150°÷220°N (eventi del 18 luglio 2009 e del 10 febbraio 2016) e uno nel settore 280°÷340°N (evento del 14 settembre 2015). L’andamento delle mareggiate è stato anche messo in relazione con la direzione del vento registrato alla stazione LAMMA (43.5471°N, 10.3046° E - Codice 2416) e alla stazione RMN di Livorno.

Per quanto riguarda gli eventi estremi provenienti dal settore di Mezzogiorno-Libeccio (150°÷220°N) si osserva come in corrispondenza del picco di Hs la direzione di provenienza registrata dal sensore della boa subisca una brusca variazione: durante tutta la mareggiata i valori della direzione si mantengono pressoché costanti attorno ai 240°N per poi “saltare” di circa 30° in corrispondenza del picco (passando rispettivamente a 205° e 210° N).

Anche analizzando la serie storica del vento locale non si rilevano variazioni di direzione che possano giustificare tale brusca variazione. Analizzando i dati di direzione relativi al solo massimo di altezza significativa, i due eventi appartenerebbero al settore 150°÷220°N mentre, osservando l’andamento della

direzione di provenienza per tutta la mareggiata, sarebbe più corretto inserirli nel settore di Libeccio-Ponente (220°÷280°N).

Per quanto riguarda, invece, l'evento di Maestrale (settore 280°÷340°N), si osserva un andamento anomalo sia delle altezze significative che delle direzioni di provenienza (nel giro di 4 ore passa da Scirocco a Ponente, Maestrale e quindi a Grecale, con altezza di oltre 5 m) con parametri caratteristici della mareggiata che variano bruscamente di oltre 1 m per le altezze e quasi 100° per le direzioni.

In base all'analisi condotta, si ritiene quindi che gli eventi massimi annui "anomali" registrati dalla boa di Gorgona non siano rappresentativi dell'effettivo stato del mare; per dettagli sull'approfondimento eseguito si rimanda al Piano di Monitoraggio.

Al fine di monitorare le condizioni meteomarine di riferimento per il paraggio di interesse, nel PMA è stata prevista l'installazione di una boa dotata di una sonda in grado di misurare il moto ondoso (Hs e direzione) e la corrente (velocità e direzione).

La boa sarà installata su un fondale di profondità pari a circa 20 m ed ubicata orientativamente tra le secche della Meloria e la nuova diga nord del porto. L'ubicazione dello strumento verrà definita in dettaglio di concerto con la D.L.

Lo strumento sarà installato prima dell'inizio dei lavori, resterà in opera durante tutta la fase di esecuzione lavori e anche in PO, per un periodo di almeno 5 anni.

### 3.8.27. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera c)

#### c) riguardo alla torbidità:

- i. ***integrare le frequenze del PMA per i tassi di deposizione per verificare e discriminare la presenza/assenza di eventuali impatti sullo stato di salute delle praterie, prevedendo indagini in concomitanza di piene dello scolmatore e di condizioni meteomarine desumibili dagli scenari modellistici ritenute a maggiore rischio di impatto in relazione all'evoluzione del plume;***
- ii. ***prevedere l'integrazione dello stesso PMA con criteri che permettano di identificare tali condizioni di rischio da attenzionare durante il monitoraggio in relazione alle volumetrie e alle modalità di dragaggio/trasporto/refluimento dei sedimenti, nonché alla distanza dei target sensibili dalle aree di dragaggio/trasporto/refluimento che dovranno essere verificati ed eventualmente aggiornati nelle successive fasi di progetto sulla base di maggiori e più precise informazioni sulle modalità operative che si renderanno disponibili;***
- iii. ***riguardo alla strategia di manutenzione da pianificare per valutare la fattibilità e l'idoneità dell'utilizzo del sabbiodotto ai fini del ripascimento in relazione alle peculiarità ambientali presenti nell'area di intervento e agli approfondimenti circa***

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 91     |

***le eventuali modalità e le tempistiche di attuazione delle operazioni di refluentamento, integrare il PMA con indagini finalizzate alla verifica della conformità del contenuto di fini rilasciati in fase di esercizio (refluentamento) ritenuto ammissibile;***

In relazione a quanto prescritto si specifica che all'interno del PMA (cap. 18- Monitoraggio della torbidità) si è provveduto a indicare quanto segue:

- le frequenze del monitoraggio previste per la determinazione dei tassi di deposizione mediante l'impiego di trappole sedimentarie in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio individuate per la definizione della qualità ambientale e, in particolare, della qualità ambientale degli habitat prioritari e della prateria di *P. oceanica*, saranno allineate includendo, per quanto possibile, rilievi in associazione ad eventi di piena dello Scolmatore e in corrispondenza di scenari di maggiore impatto in relazione all'evoluzione del plume secondo le proiezioni prodotte dai modelli matematici. Tali rilievi saranno condotti solo se le condizioni ambientali e di contesto risulteranno tali da garantire gli aspetti legati alla sicurezza degli operatori, aspetti considerati per ovvi motivi, imprescindibili. Gli eventi di piena e gli eventi critici saranno registrati in modo puntuale e censiti, si provvederà raccogliere e rendere disponibili tutti i dati di contesto associati all'evento, i rilievi condotti, qualora attuabili, le motivazioni della impossibilità di condurre rilievi in concomitanza dell'evento qualora la sicurezza non possa essere garantita. In questo ultimo scenario, si provvederà ad effettuare i rilievi alla prima data utile in sicurezza dopo l'evento meteorologico avverso;
- In fase di cantierizzazione dell'opera sarà prodotto un allegato tecnico con il dettaglio dei criteri per l'identificazione delle condizioni di rischio da attenzionare in relazione a volumetrie, modalità di dragaggio/trasporto/refluentamento dei sedimenti, nonché alla distanza dei target sensibili dalle aree di dragaggio/trasporto/refluentamento. Questi saranno aggiornati nelle fasi successive del progetto in relazione al maggiore dettaglio nella definizione delle modalità operative che si renderà disponibile. Il documento sarà condiviso con ARPAT prima della cantierizzazione e si stabilirà un programma concordato di aggiornamento e revisione per raccogliere le implementazioni in fase di esecuzione dell'opera come indicato in prescrizione;
- Relativamente al sabbiodotto, si precisa che non è possibile caratterizzare *una tantum* i materiali oggetto di rimozione e refluentamento; le attivazioni a carattere periodico e saltuario del sabbiodotto necessitano di caratterizzazioni preliminari dei materiali da refluire per verificarne la compatibilità alla destinazione d'uso specifica e al sito di destinazione nel rispetto della normativa specifica che disciplina le attività di dragaggio e movimentazione (D.M. 173/16). Pertanto, saranno condotte indagini ad hoc preliminari ad ogni attivazione del sabbiodotto in conformità alla normativa di riferimento (D.M. 173/16). In particolare, si verificherà che i materiali oggetto di rimozione e refluentamento siano conformi alla Classe A di rischio che ne permette l'impiego ai sensi della normativa citata per le operazioni di ripascimento e che tali materiali siano compatibili in termini di morfologici, mineralogici, fisici, chimici, ecotossicologici e microbiologici con le caratteristiche del sito di deposito. La relazione tecnica



attestante la compatibilità ambientale dell'operazione sarà sottoposta agli Enti competenti preliminarmente agli interventi di refluento.

### 3.8.28. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera d)

#### **Ambiente marino:**

**d) riguardo alla risospensione: integrare il Piano di Monitoraggio Ambientale mediante il raffittimento di una specifica rete di sensori, fornendo maggiori dettagli sui criteri che saranno seguiti la scelta del posizionamento, dei periodi e delle frequenze delle misure con i sensori per le finalità dichiarate;**

Quanto prescritto è stato recepito nel Piano di Monitoraggio Ambientale con il raffittimento di una specifica rete di sensori. Sono forniti nel PMA anche i dettagli sui criteri seguiti per la scelta del posizionamento, dei periodi e delle frequenze delle misure.

Si specifica, inoltre, che sono state introdotte delle stazioni di campionamento e monitoraggio aggiuntive relative all'ottemperanza alla normativa D.M. 173/16 per il monitoraggio puntuale dell'impatto dell'escavo dei sedimenti e del loro conferimento in cassa di colmata.

Queste stazioni, posizionate anche a nord e sud della zona interessata dall'opera permetteranno di tenere in maggiore considerazione gli impatti derivanti dalla movimentazione e/o risospensione del sedimento dal fondale durante le operazioni di dragaggio sia nella zona interessata dall'intervento che nelle aree sottoposte a tutela e nelle zone interessate dagli eventi di piena dello Scolmatore. Questo permetterà di valutare, con frequenza di rilievo elevata, l'impatto dell'opera sulle componenti abiotiche e biotiche permettendo un maggiore controllo dei potenziali effetti e interventi tempestivi in caso di anomalie documentate.

### 3.8.29. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera e)

#### **Ambiente marino:**

**e) riguardo alla torbida fluviale: prevedere indagini in concomitanza di piene dello scolmatore e di condizioni meteomarine desumibili dagli scenari modellistici ritenute a maggiore rischio di impatto in relazione all'evoluzione del plume;**

Anche in relazione a quanto previsto e riportato per le prescrizioni relative alla lettera c), si precisa che si terrà conto della richiesta di prevedere indagini in concomitanza di piene dello scolmatore e di condizioni meteomarine desumibili dagli scenari modellistici ritenute a maggiore rischio di impatto in relazione all'evoluzione del plume. Tuttavia, si specifica che tali rilievi saranno condotti solo se le condizioni ambientali e di contesto risulteranno tali da garantire gli aspetti legati alla sicurezza degli operatori, aspetti considerati per ovvi motivi, imprescindibili.

Gli eventi di piena e gli eventi critici saranno comunque registrati in modo puntuale e censiti, si provvederà raccogliere e rendere disponibili tutti i dati di contesto associati all'evento, i rilievi condotti, qualora attuabili, le motivazioni della impossibilità di condurre rilievi in concomitanza dell'evento qualora la sicurezza non possa essere garantita. In questo ultimo scenario, si provvederà ad effettuare i rilievi alla prima data utile in sicurezza dopo l'evento meteorologico avverso.

### 3.8.30. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera f)

#### Ambiente marino:

##### **f) riguardo ai fondali marini e dell'alveo del tratto terminale dello scolmatore:**

- i. ***monitorare tramite rilievi ecometrici ripetuti annualmente l'evoluzione batimetrica dei fondali sia del canale di accesso al porto, sia dell'alveo del tratto terminale dello scolmatore Calambrone. Il primo rilievo dovrà essere eseguito con tecnologia ecometrica multifascio al termine dei lavori e costituire il dato di riferimento per i successivi rilievi;***
- ii. ***stimare, tramite comparazione tra i rilievi annuali (anche single beam) il volume di sedimenti accumulati;***
- iii. ***laddove: a) per il canale di accesso il volume complessivo ecceda i 100.000 m<sup>3</sup> oppure la variazione batimetrica ecceda i 2 m; b) per il tratto terminale del canale scolmatore (1 km a partire dall'apice della foce armata) la profondità minima sia inferiore a 2 m, occorrerà procedere:***
  - ***a un rilievo ecometrico multifascio per la definizione certa delle cubature e ubicazione dei sedimenti da rimuovere;***
  - ***alla caratterizzazione fisica e chimica dei sedimenti;***
  - ***alla rimozione tramite tecniche che tengano in dovuto conto le pericolosità ambientali associate a tale operazione (intorbidimento, messa in sospensione di inquinanti).***

Il Piano di monitoraggio include l'attività di monitoraggio dei fondali marini e dell'alveo del tratto terminale dello scolmatore, che si articola nelle attività descritte di seguito:

#### Rilievi batimetrici

Al fine di monitorare l'evoluzione batimetrica dei fondali sia del canale di accesso al porto sia del tratto terminale dello scolmatore del Calambrone, è prevista l'esecuzione di rilievi ecometrici annuali della

foce dello Scolmatore e del canale di accesso al porto, del canale portuale interno e del bacino di evoluzione.

Si evidenzia che le attività di rilievo relative allo scolmatore non rientrano nelle competenze di AdSP, essendo mirate a monitorare trend evolutivi estranei alla realizzazione della Piattaforma Europa, e dovranno pertanto essere eseguite dagli Enti Competenti.

Il primo rilievo dovrà essere eseguito con tecnologia ecometrica multifascio al termine dei lavori e costituirà il dato di riferimento per i successivi rilievi.

#### Valutazione dei volumi di sedimentazione

Tramite comparazione tra i rilievi annuali sopra citati, dovrà essere effettuata una quantificazione del volume di sedimenti accumulati sia nel canale di accesso al porto e nelle aree portuali interne sia nel tratto terminale dello scolmatore del Calambrone.

#### Attività di dragaggio manutentivo da effettuare successivamente alla costruzione e riguardanti il canale scolmatore e il canale di accesso al porto e le aree portuali interne

Qualora a) per il canale di accesso il volume complessivo sedimentato ecceda i 100.000 m<sup>3</sup> oppure la variazione batimetrica ecceda i 2 m; b) per il tratto terminale del canale scolmatore (1 km a partire dall'apice della foce armata) la profondità minima sia inferiore a 2 m, si dovrà procedere ad effettuare:

- I. un rilievo ecometrico multifascio per la definizione certa delle cubature e ubicazione dei sedimenti da rimuovere;
- II. la caratterizzazione fisica e chimica dei sedimenti delle aree da dragare (DM 173/06);
- III. la rimozione tramite tecniche che tengano in dovuto conto le pericolosità ambientali associate a tale operazione (intorbidimento, messa in sospensione di inquinanti).

A tal riguardo, si evidenzia che le attività precedentemente elencate relative al canale scolmatore non rientrano nelle competenze di AdSP, essendo mirate a gestire trend evolutivi estranei alla realizzazione della Piattaforma Europa, e dovranno essere eseguite dagli Enti Competenti.

### 3.8.31. Risposta del Proponente a *Ambiente marino*, lettera g)

#### **Ambiente marino:**

- g) Erosione costiera: estendere il monitoraggio morfodinamico all'intera unità fisiografica costiera di riferimento, integrando i rilievi topobatimetrici previsti con rilievi sedimentologici, previo confronto con rilievo ante operam, alla fine del corso d'opera e durante la vita dell'opera, con cadenza semestrale/annuale come previsto, ma anticipatamente in occasione di eventi estremi (con altezze d'onda significative  $H_s=6$  m**

***o superiori) per i primi 10 anni di vita dell'opera, poi ogni 3 anni salvo anticipo all'occorrenza di eventi estremi per i successivi 10 anni e, infine, ogni 5 anni salvo eventi estremi per la vita dell'opera, eventualmente avvalendosi nella seconda e terza fase di analisi multitemporale di immagini aeree/satellitari ad alta risoluzione;***

Il Piano di Monitoraggio prevede una serie di attività di rilievo topobatimetrico e sedimentologico finalizzate alla conoscenza dei processi evolutivi della spiaggia emersa e sommersa.

I rilievi da effettuare interesseranno l'unità fisiografica di riferimento per le valutazioni inerenti alla problematica dell'erosione costiera che, data la netta discontinuità rappresentata dalla foce dell'Arno nella dinamica litoranea del tratto di litorale che si estende dalla foce del Magra a Livorno, è stata individuata nella sub-unità che si estende dalla foce dello Scolmatore a sud alla foce dell'Arno a Nord. Tale sub-unità fisiografica è stata selezionata come riferimento negli studi relativi alla dinamica costiera sviluppati nell'ambito del progetto definitivo.

Il piano di rilievi individuato prevede di coprire l'area di indagine con cadenza semestrale/annuale, per 10 anni di vita dell'opera. Dovrà essere effettuato anche un rilievo ante operam e alla fine del corso d'opera.

Nel caso di mareggiate caratterizzate da altezze d'onda significative maggiori o uguali a 6 m, i rilievi previsti con cadenza semestrale/annuale dovranno essere eseguiti anticipatamente.

Ad integrazione del monitoraggio relativo al litorale a nord dello scolmatore, in ottemperanza a quanto prescritto dalla Regione Toscana, è stata prevista l'esecuzione di un monitoraggio con cadenza annuale anche lungo il tratto di litorale che si estende a sud del porto di Livorno, per un'estensione di circa 1,5 km.

Il piano di monitoraggio dovrà altresì coprire, con cadenza triennale, il periodo successivo di 15 anni, avvalendosi di analisi multitemporale di immagini aeree/satellitari ad alta risoluzione. Anche per questo periodo, nel caso di mareggiate caratterizzate da altezze d'onda significative maggiori o uguali a 6 m, i rilievi dovranno essere eseguiti anticipatamente.

Per i dettagli relativi alle attività di monitoraggio previste si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale.

### 3.8.32. Risposta del Proponente a *Popolamenti ittici*, lettera a)

#### **Popolamenti ittici e possibili interazioni con il comparto della pesca commerciale**

***a) nell'ambito delle campagne di pesca scientifica definire modalità e taglia di campionamento con aree multiple di controllo;***

In relazione a quanto previsto nel PMA al par. *Campagne di pesca con reti fisse da imbrocco*, la metodica prevede la posa di sei reti da imbrocco monofilamento della lunghezza di 100 m (tre con maglia 30 mm e tre con magli 50 mm); tecnica largamente utilizzata per questo tipologia di indagini (Maio et al., 2004; ARPAV, 2007). Si rimanda alla consultazione del PMA per ulteriori dettagli.

|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 96     |

### 3.8.33. Risposta del Proponente a *Popolamenti ittici*, lettera b)

#### *Popolamenti ittici e possibili interazioni con il comparto della pesca commerciale*

##### ***b) nell'ambito delle campagne di pesca scientifica per la valutazione degli stock di bivalvi eduli specificare la frequenza dei campionamenti.***

In relazione a quanto previsto nel PMA al par. "Campagne di pesca scientifica per la valutazione degli stock di bivalvi eduli", la frequenza di campionamento sarà annuale.



### 3.9. Condizione ambientale n. 9. Ambito: Gestione dei materiali - Sabbiodotto

| Condizione ambientale n. 9 |  |
|----------------------------|--|
| Macrofase                  | In corso d'opera   |
| Fase                       | Progettazione esecutiva  |
| Ambito di applicazione     | Gestione dei materiali - Sabbiodotto   |
| Condizione ambientale n. 9 |  |
| Oggetto della prescrizione | <p>Il Proponente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) chiarire se la realizzazione del sabbiodotto rappresenti un'opera funzionale al progetto e/o migliorativa (compensazione) in relazione all'accumulo dei sedimenti sul litorale nella zona prossima all'area di dragaggio nella foce dello Scolmatore;</li> <li>b) fornire ulteriori dettagli riguardo alla progettazione dell'intervento che includano sia le possibili tecnologie per il trasporto e la posa dei sedimenti sia le possibili ipotesi di gestione dei sedimenti nel caso in cui non fossero idonei per il ripascimento presso il litorale nord;</li> <li>c) evidenziando che la caratterizzazione dei sedimenti da movimentare per la posa del sabbiodotto è stata prevista in conformità con i criteri di cui all'allegato tecnico al DM Ambiente 15 luglio 2016 n. 173 (comunque, non è corretta l'affermazione riportata al paragrafo 4.6.1 che recita "la caratterizzazione semplificata prevede il criterio tabellare per l'attribuzione del livello di tossicità"), sebbene il criterio tabellare possa essere previsto nell'ambito del percorso II per confermare la possibilità di una caratterizzazione chimica "mirata" su un numero ridotto di parametri, prevedere l'uso del criterio di integrazione ponderata delle risultanze ecotossicologiche e chimiche su tutti i campioni prelevati.</li> </ul> |
| Termine avvio V. O.        | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante             | MASE   |
| Enti coinvolti             | ARPA Toscana   |

#### 3.9.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

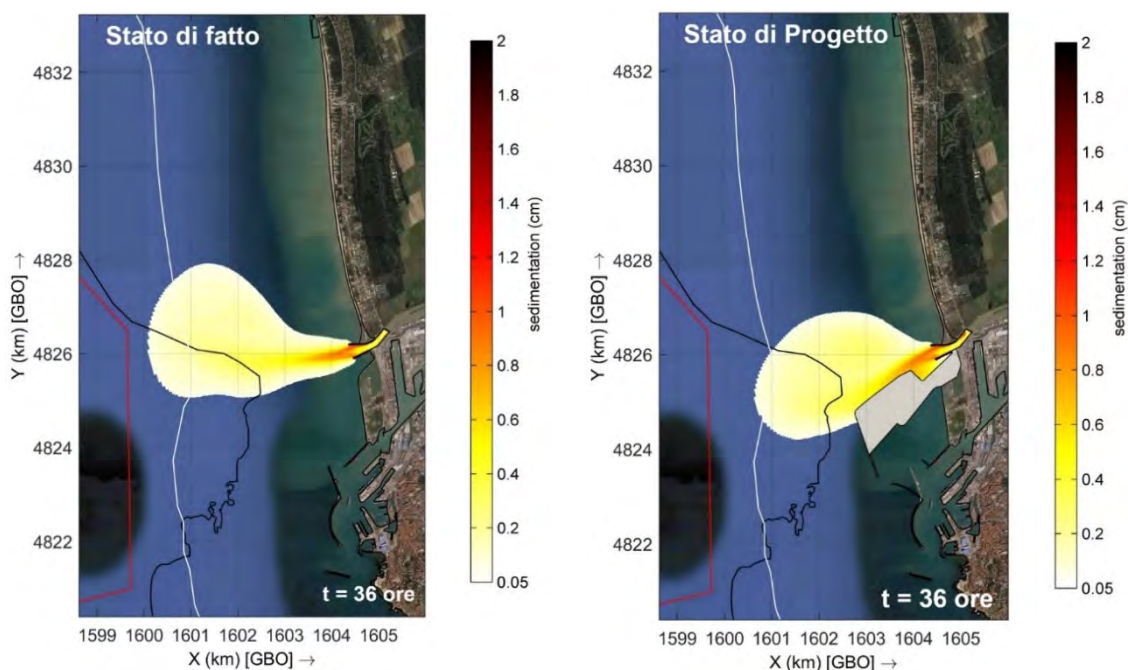
***Chiarire se la realizzazione del sabbiodotto rappresenti un'opera funzionale al progetto e/o migliorativa (compensazione) in relazione all'accumulo dei sedimenti sul litorale nella zona prossima all'area di dragaggio nella foce dello Scolmatore;***

La realizzazione del sabbiodotto non rappresenta un'opera funzionale al progetto, bensì un'opera di compensazione in relazione al modesto incremento dell'accumulo di sedimenti che si preveda possa verificarsi a Nord dell'armatura di foce dello scolmatore, a seguito della realizzazione delle opere di progetto.

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 98     |

Preme innanzitutto ricordare che gli studi su modello eseguiti nell'ambito della progettazione definitiva, i cui risultati sono riportati nell'elaborato "Relazione idraulico marittima" (el. 1233\_PD-D-004), hanno evidenziato come la presenza delle nuove opere portuali non modifichi l'idraulica dello Scolmatore. A supporto di tale affermazione, si riporta a titolo di esempio in Figura 3-15 il confronto del trend di deposizione dei sedimenti, in relazione alla portata media considerata, tra la configurazione di stato attuale e quella di progetto.

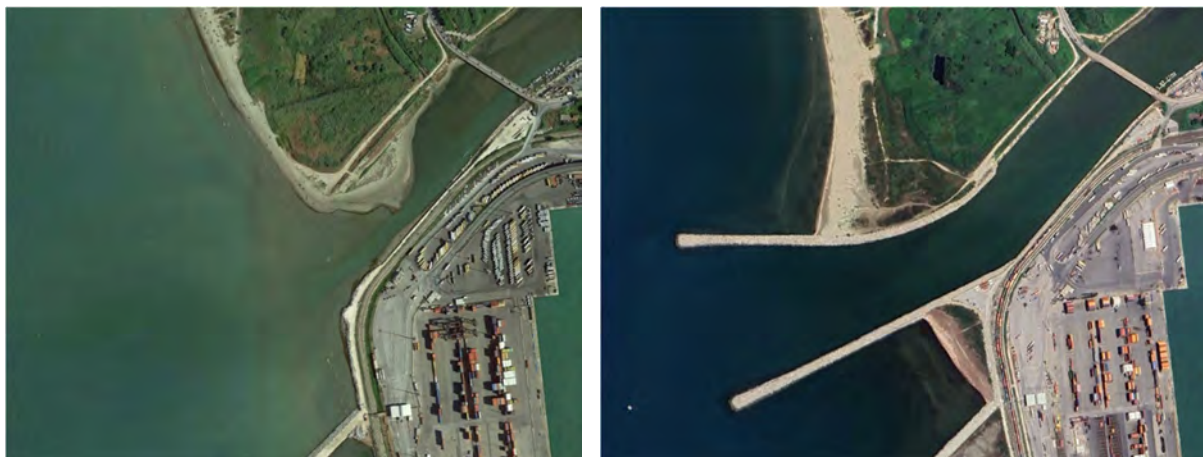
Dall'output delle simulazioni si evince come il trend deposizionale alla foce dello scolmatore rimanga sostanzialmente inalterato.



**Figura 3-15 - Deposizione dei sedimenti fluviali coesivi a seguito della piena dello Scolmatore d'Arno (Configurazioni a confronto, assenza di onda e corrente litoranea,  $Q = 414 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_{sed} = 0.5 \text{ kg/m}^3$ )**

Per quanto riguarda l'interrimento della foce dello Scolmatore, fenomeno ad oggi presente e gestito attraverso interventi di manutenzione, si ritiene che nella configurazione attuale con foce armata sia principalmente legato all'apporto solido fluviale.

Il pennello Nord dell'armatura di foce, infatti, impedisce che i sedimenti di spiaggia possano andare ad interrre la foce, come avveniva prima della realizzazione dell'armatura (si veda la Figura 3-16, dove è evidente lo spit generato dal trasporto solido litoraneo), garantendone quindi l'officiosità rispetto ai fenomeni di interrimento legati alla dinamica litoranea.



**Figura 3-16 - Configurazione della foce dello scolmatore (a sinistra: stato di fatto; a destra: configurazione attuale con foce armata)**

Per quanto riguarda la spiaggia a nord della foce dello scolmatore, lo studio specialistico relativo alla dinamica litoranea (Elaborato 1233\_PD-D-004 del progetto definitivo) ha evidenziato come la realizzazione delle nuove opere portuali produca una modifica del regime del trasporto solido longitudinale solo nei primi 3÷4 km di litorale, lungo i quali si potrà quindi verificare una modifica delle tendenze evolutive della spiaggia.

In particolare, è stato stimato che localmente possa verificarsi un deficit sedimentario variabile tra 15'000 e 18'000 m<sup>3</sup>/anno rispetto allo stato attuale. Tale deficit è risultato anche inferiore nello studio indipendente commissionato dal Comune di Pisa a DHI ('Quantificazione degli effetti dell'intervento denominato Darsena Europa sul litorale pisano e individuazione di possibili misure di compensazione', la cui ultima versione è stata presentata nel dicembre 2022) e pari a circa 2÷3'000 m<sup>3</sup>/anno. Il trend evolutivo, coerente in entrambi gli studi, sarà comunque oggetto di verifica nell'ambito del previsto programma di monitoraggio.

Sulla base dei risultati dei due modelli sopra citati, è prevedibile che la modifica del trend evolutivo porti ad un modesto incremento dell'accumulo di sedimenti a ridosso del pennello Nord della foce armata dello scolmatore.

Il progressivo modesto avanzamento della linea di riva che ne deriverebbe (stimato dell'ordine di 1 m/anno) potrebbe portare nel lungo periodo, in assenza di appropriata gestione, ad un bypass della testata del pennello Nord, con conseguente deposizione dei sedimenti di fronte alla foce dello scolmatore. Al fine di ovviare a tale scenario, il PMA redatto nell'ambito del progetto prevede il monitoraggio dei fondali e della linea di riva ed è finalizzato alla verifica dell'avanzamento della linea di riva a ridosso del pennello Nord e alla pianificazione di sistematici interventi di redistribuzione dei sedimenti lungo il litorale, prima che l'avanzamento della linea di riva determini un bypass del pennello Nord.

La strategia di intervento da mettere in atto da parte di AdSP, se confermata dal monitoraggio, prevede la sola movimentazione dei sedimenti dall'area di deposito a Nord della foce armata che potranno essere refluiti, attraverso il sabbiodotto o in alternativa attraverso sistemi tradizionali e ordinariamente in uso per la movimentazione della sabbia, nel litorale a Nord della foce.

In Figura 3-17 è riportato uno schema della possibile gestione dei sedimenti e delle potenziali aree di prelievo e versamento degli stessi.

Pertanto, con l'implementazione del PMA e la corretta gestione dei sedimenti di spiaggia, l'interrimento della foce dello Scolmatore non risulterà incrementato dalla presenza della nuova infrastruttura portuale.



*Figura 3-17 - Schema di gestione dei sedimenti*

Qualora utile alla salvaguardia del litorale, l'intervento sopra descritto potrà essere associato al ripascimento del litorale con sedimenti idonei provenienti dai fondali antistanti la foce dello Scolmatore. Quest'ultimo intervento, che non rientra tra le competenze di AdSP, è mirato a gestire trend evolutivi estranei alla realizzazione della piattaforma Europa. Il litorale, infatti, continuerà nel suo complesso a manifestare l'attuale trend erosivo, in quanto gli apporti solidi terrigeni al litorale sono quasi nulli.

Il sabbiodotto rimane comunque prioritariamente destinato alla movimentazione dei sedimenti prelevati dalla spiaggia a Nord della foce armata, nell'ambito della strategia di mitigazione da mettere in atto a cura di AdSP. Un eventuale utilizzo del sabbiodotto per il reflimento di sedimenti terrigeni prelevati dall'asta terminale o dalla foce potrà essere valutato ma prescinde dall'intervento in progetto e dalle relative opere di mitigazione.

Alla luce di quanto sopra, si ribadisce che il sabbiodotto non costituisce un'opera funzionale al progetto, bensì uno strumento utile ad implementare una corretta gestione dei sedimenti del litorale a Nord dell'armatura di foce dello scolmatore, da mettersi in atto sulla base dello specifico Piano di monitoraggio (el. 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0).

Nell'ambito della realizzazione del sabbiodotto si terrà conto delle prescrizioni espresse dalla Regione Toscana, in base alle quali dovranno essere ristabilire le condizioni morfologiche preesistenti lungo tutto

il tracciato del sabbiodotto e in particolare in corrispondenza dell'habitat 1210 "Vegetazione annua delle linee di marine". Tali condizioni saranno quindi rilevate puntualmente prima dell'apertura del cantiere in modo di poter operare con il ripristino in modo corretto.

Ulteriori prescrizioni riguardano altri habitat interessati anche se marginalmente (in quanto lambiti dal tracciato del sabbiodotto in prossimità delle estremità settentrionale e meridionale): habitat 2110 "Dune embrionali mobili", 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)" e 2130\*" Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)". Verranno adottate in sintesi le seguenti misure di mitigazione:

- per evitare impatti diretti sugli habitat dunali, si opererà con i mezzi meccanici esclusivamente sul lato del sabbiodotto rivolto al mare;
- si accederà alle aree di intervento con i mezzi meccanici attraverso le piste già esistenti, e più precisamente con quella che procede parallela al Canale Scolmatore;
- per scongiurare fenomeni erosivi si cercherà, per quanto possibile, di evitare di tenere scavi aperti durante le mareggiate.

Infine, di seguito, si tratta la richiesta del Comune di Pisa relativa ad uno studio di fattibilità per realizzare il sabbiodotto sul litorale a nord della foce del Calambrone, con l'allestimento di una condotta di distribuzione della miscela di sedimenti a mare, anziché sulla spiaggia.

Gli impatti delle nuove opere sul litorale riguardano il tratto a nord dell'armatura della foce dello scolmatore del Calambrone. In effetti, dalle valutazioni previsionali effettuate mediante la modellistica matematica, risulta che il tratto di litorale potenzialmente soggetto a modifiche della sua evoluzione è quello che si estende per circa 3 km a nord della foce dello scolmatore. Le nuove opere, infatti, dovrebbero indurre sedimentazione in prossimità dell'armatura nord dello scolmatore ed erosione sul tratto immediatamente a nord, di sviluppo pari a 2-2,5 km.

L'attività prevista di monitoraggio dovrà consentire di mettere attenzione su questa dinamica sedimentaria e a valle di questo sarà possibile definire tipologia e modalità del sistema di prelievo e pompaggio dei sedimenti lungo il litorale. In tale ottica, il monitoraggio consentirà di controllare che l'avanzamento della spiaggia non sia tale da indurre sedimentazione nella zona di foce con effetti sui deflussi delle piene nello scolmatore.

Nell'ambito della configurazione evolutiva sopra illustrata a livello previsionale, il sistema di prelievo, che avverrà principalmente su profondità limitate e quindi vicino alla battigia, sarà costituito da una pompa, movimentata da una gru, in grado di prelevare una miscela di sedimenti con tubazione di mandata collegata ad una tubazione posizionata sulla spiaggia. In tal senso, considerato che il prelievo di sedimenti avverrà in corrispondenza della battigia, si ritiene opportuno che la tubazione dell'eventuale sabbiodotto venga posizionata sulla spiaggia. Per ridurre gli impatti indotti dalla realizzazione del sabbiodotto sulla spiaggia, si potrebbe propendere per una tubazione posizionata temporaneamente e quindi provvisoria per il refluito della miscela. Questa scelta progettuale potrà avvenire solamente

a valle dei monitoraggi che consentiranno di definire le modalità e tempistiche più opportune di intervento.

Nel caso di prelievo dei sedimenti in aree interessate dalla sedimentazione, quali il tratto terminale della foce dello Scolmatore e il canale di accesso al porto, ADSP e gli Enti Competenti locali potranno sinergicamente valutare il refluento dei materiali sul litorale a nord, previa caratterizzazione chimica e fisica dei sedimenti. In questo caso una draga di medie dimensioni potrà realizzare il prelievo e posizionarsi in almeno 3 punti davanti alla costa d'interesse interessata dall'erosione (circa 2-2,5 km), a circa 500 metri dalla linea di riva. Il refluento potrebbe avvenire mediante tubazioni a mare galleggianti collegate con la tubazione di mandata della draga, minimizzando l'uso di tubazioni comunque temporanee sulla spiaggia. La miscela riversata sulla spiaggia, opportunamente conterminata con la sabbia esistente, dovrà essere movimentata e sagomata anche mediante mezzi terrestri. In questo senso si potrebbe evitare di posizionare una tubazione fissa sulla spiaggia e provvedere pertanto al refluento solo con tubazioni a mare. Anche questa modalità e tempistica d'intervento potrà essere definita in dettaglio solo a seguito del monitoraggio che darà riscontro dell'ubicazione e dei ratei della sedimentazione e dei processi erosivi sul litorale.

### 3.9.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

***Fornire ulteriori dettagli riguardo alla progettazione dell'intervento che includano sia le possibili tecnologie per il trasporto e la posa dei sedimenti sia le possibili ipotesi di gestione dei sedimenti nel caso in cui non fossero idonei per il ripascimento presso il litorale nord.***

Gli esiti del monitoraggio della linea di riva e delle relative condizioni di trasporto solido, saranno necessari alla validazione delle ipotesi sviluppate sulla base dei risultati dei modelli matematici impiegati, e di conseguenza alla validazione delle strategie proposte per la gestione dei sedimenti mediante il sabbiodotto.

I sedimenti accumulati a Nord della foce armata dello scolmatore potranno essere quindi dragati e ridistribuiti lungo il litorale nord per mezzo della tubazione di mandata, qualora le condizioni ecotossicologiche ed operative lo consentano.

Diversamente, l'eventuale necessità di ripascimento del litorale nord potrà essere compensata mediante tecnologie alternative già ampiamente in uso nelle pratiche di ripascimento (es. ripascimento mediante materiale di cava da attuarsi per mezzo di mezzi terrestri), le quali saranno attentamente valutate per non alterare le specificità dei luoghi, con specifiche analisi petrografiche e sedimentologiche e mediante accorgimenti operativi da attuarsi nelle fasi di trasporto del materiale.

In tal caso, i sedimenti presenti presso l'area sud del litorale (area di prelievo di progetto), qualora non idonei all'intervento di ripascimento, ed interferenti con l'ufficiosità del canale scolmatore, potranno essere gestiti all'interno della nuova vasca di colmata, secondo le modalità già descritte al par. 3.7.1 del presente documento.

### 3.9.3. Risposta del Proponente alla lettera c)

***Evidenziando che la caratterizzazione dei sedimenti da movimentare per la posa del sabbiodotto è stata prevista in conformità con i criteri di cui all'allegato tecnico al DM Ambiente 15 luglio 2016 n. 173 (comunque, non è corretta l'affermazione riportata al paragrafo 4.6.1 che recita "la caratterizzazione semplificata prevede il criterio tabellare per l'attribuzione del livello di tossicità"), sebbene il criterio tabellare possa essere previsto nell'ambito del percorso Il per confermare la possibilità di una caratterizzazione chimica "mirata" su un numero ridotto di parametri, prevedere l'uso del criterio di integrazione ponderata delle risultanze ecotossicologiche e chimiche su tutti i campioni prelevati.***

Il piano di caratterizzazione del sabbiodotto presentato nell'ambito del progetto definitivo (elaborato 1233\_PD-C-016\_0) è stato modificato e viene rimesso (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-023-0) nell'ambito del presente progetto esecutivo.

In accordo con le richieste della Commissione, il paragrafo 4.6.1 prevede specificatamente che tutti i campioni di sedimento siano classificati applicando il criterio di integrazione ponderata.

|   |  |             |      |        |
|---|--|-------------|------|--------|
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA | PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>Relazione tecnica</b> | DATA        | REV. | PAGINA |
|   | CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                                   | Aprile 2024 | 0    | 104    |

### 3.10. Condizione ambientale n. 10. Ambito: V.Inc.A.

| Condizione ambientale n. 10 |  |
|-----------------------------|--|
| Macrofase                   | Ante operam  |
| Fase                        | Progettazione esecutiva  |
| Ambito di applicazione      | V.Inc.A.   |
| Oggetto della prescrizione  | Allo stesso modo di quanto già esposto per il cantiere per la realizzazione del sabbiodotto, in considerazione delle lavorazioni previste nel cantiere Biscottino, localizzato all'interno dell'area IBA082 e in prossimità della ZSC/ZPS IT5160001, importante per la presenza di specie avifaunistiche anche rare e minacciate, il Proponente dovrà prevedere una specifica e mirata programmazione delle attività di cantiere al fine di tutelare l'avifauna nidificatrice e migratoria, inclusi gli uccelli acquatici. |
| Termine avvio V. O.         | Al termine della progettazione esecutiva   |
| Ente vigilante              | MASE   |
| Enti coinvolti              | Regione Toscana  |

#### 3.10.1. Risposta del Proponente

*Allo stesso modo di quanto già esposto per il cantiere per la realizzazione del sabbiodotto, in considerazione delle lavorazioni previste nel cantiere Biscottino, localizzato all'interno dell'area IBA082 e in prossimità della ZSC/ZPS IT5160001, importante per la presenza di specie avifaunistiche anche rare e minacciate, il Proponente dovrà prevedere una specifica e mirata programmazione delle attività di cantiere al fine di tutelare l'avifauna nidificatrice e migratoria, inclusi gli uccelli acquatici.*

##### 3.10.1.1 ZPS-ZSC IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino"

Il sito IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino" istituito come SIC nel giugno 1995 e ZPS a marzo 2004 (con Del.C.R. n.6 del 21/01/2004). Designato come ZSC con DM 24/05/2016 - G.U. 139 del 16-06-2016.

Il sito si estende su 144 Ha ed è caratterizzato da piccole zone umide di origine in parte artificiale, residui delle ben più vaste paludi preesistenti.

A Suese sono presenti cospicui popolamenti di rizofite e pleustofite di un certo valore, ma l'interesse del sito è dovuto soprattutto all'avifauna. Da segnalare innanzitutto la nidificazione di specie rare e minacciate come alcuni ardeidi (di grande rilievo è *Botaurus stellaris*), *Circus aeruginosus*, *Acrocephalus melanopogon* e *Locustella luscinioides*; notevole è anche l'importanza per la sosta dei migratori (sono molto frequenti gli avvistamenti di specie rare) e per lo svernamento di molte specie di uccelli acquatici.



Nel formulario sono riportati 33 uccelli di cui all'Art. 4 Dir. Dir. 2009/147/CE di cui 18 in All. I della Dir. 2009/147/CE (Tabella 3-1).

Non sono segnalati specie di interesse comunitario appartenenti ad altre componenti faunistiche.

Di seguito si riportano le specie di interesse comunitario in All. I della Dir. 2009/147/CE segnalati nel formulario standard.

| Gruppo | Cod  | Nome scientifico                        | Nome Comune            | Dir. Uccelli | Popolazione nell'area vasta   | Fenologia uccelli nell'area vasta da formulari standard | ZPS-ZSC IT5160001 Padule di Suese e Biscottino |
|--------|------|---|------------------------|--------------|---|---|--|
| B      | A021 | <i>Botaurus stellaris</i>               | Tarabuso               | I            | Segnalato 1 individuo svernante nel sito di Selva Pisana. Presente come migratore   | M, W  | X  |
| B      | A022 | <i>Ixobrychus minutus</i>               | Tarabusino             | I            | Presente in migrazione nel sito di Selva Pisana e come nidificante nel sito Padule di Suese e Biscottino  | M, B  | X  |
| B      | A023 | <i>Nycticorax nycticorax</i>            | Nitticora              | I            | Presente in migrazione  | M   | X  |
| B      | A024 | <i>Ardeola ralloides</i>                | Sgarza ciuffetto       | I            | Presente come migratore nel sito di Selva Pisana e in periodo riproduttivo nel sito Padule di Suese e Biscottino  | M, B  | X  |
| B      | A026 | <i>Egretta garzetta</i>                 | Garzetta               | I            | Presente come svernante e migratore. Segnalati 1-12 individui svernanti nel sito di Selva Pisana  | M, W  | X  |
| B      | A773 | <i>Ardea alba</i>                       | Airone bianco maggiore | I            | Presente come svernante e migratore. Segnalati 1-8 individui svernanti nel sito di Selva Pisana   | M, W  | X  |
| B      | A029 | <i>Ardea purpurea</i>                   | Airone rosso           | I            | Segnalate 30-42 coppie nel sito Padule di Suese e Biscottino. Presente come migratore   | M, B  | X  |
| B      | A035 | <i>Phoenicopterus roseus (P. ruber)</i> | Fenicottero            | I            | Presente in migrazione e svernamento (segnalato 1 individuo) nel sito di Selva Pisana. Raro in svernamento nel sito Padule di Suese e Biscottino. Segnalati alcuni individui nel 2017 in sosta migratoria nei pressi del Terminal Darsena Toscana all'interno del Porto di Livorno ( <a href="http://www.lanazione.it">www.lanazione.it</a> ) | M, W  | X  |
| B      | A060 | <i>Aythya nyroca</i>                    | Moretta tabaccata      | I            | Segnalati 1-2 individui svernanti nel sito di Selva Pisana. Presente come migratore (più rara nel sito Padule di Suese e Biscottino)  | M, W  | X  |
| B      | A081 | <i>Circus aeruginosus</i>               | Falco di palude        | I            | Presente tutto l'anno anche come nidificante  | S, M, W, B  | X  |

| Gruppo | Cod  | Nome scientifico             | Nome Comune            | Dir. Uccelli | Popolazione nell'area vasta   | Fenologia uccelli nell'area vasta da formulari standard | ZPS-ZSC IT5160001 Padule di Suese e Biscottino |
|--------|------|------------------------------|------------------------|--------------|---|---|--|
| B      | A082 | <i>Circus cyaneus</i>        | Albanella reale        | I            | Presente come migratore e svernante. Segnalati 1-4 individui svernanti nel sito di Selva Pisana.  | M, W  | X  |
| B      | A084 | <i>Circus pygargus</i>       | Albanella minore       | I            | Presente in periodo riproduttivo  | B   | X  |
| B      | A140 | <i>Pluvialis apricaria</i>   | Piviere dorato         | I            | Presente come migratore e svernante (segnalati da 7 a 33 individui) nel sito di Selva Pisana e come migratore raro nel sito Padule di Suese e Biscottino.<br>Inusuale presenza estiva di un individuo nell'area del porto di Livorno nel 2006 (Arcamone E., Puglisi L., 2008) | M, W  | X  |
| B      | A166 | <i>Tringa glareola</i>       | Piro piro boschereccio | I            | Comune in migrazione nel sito Padule di Suese e Biscottino e segnalato con 1000 individui nel sito di Selva Pisana  | M   | X  |
| B      | A224 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre            | I            | Presente in migrazione e come nidificante   | M, B  | X  |
| B      | A229 | <i>Alcedo atthis</i>         | Martin pescatore       | I            | Presente tutto l'anno anche come nidificante  | S, M, W, B  | X  |
| B      | A231 | <i>Coracias garrulus</i>     | Ghiandaia marina       | I            | Presente in migrazione e in periodo riproduttivo. Segnalate 1-5 coppie nel sito di Selva Pisana   | M, B  | X  |
| B      | A338 | <i>Lanius collurio</i>       | Averla piccola         | I            | Comune in migrazione nel sito di Selva Pisana e presente come nidificante sia nel sito di di Selva Pisana che nel sito Padule di Suese e Biscottino   | M, B  | X  |

**Tabella 3-1 - Check list degli uccelli in All. I della Dir. 2009/147/CE segnalati nel formulario standard del sito IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino"**

Considerando l'importanza del sito sia per le specie nidificanti che per le specie migratrici e svernanti il periodo di sensibilità per l'area del Biscottino copre tutto l'anno, come si può osservare dalla tabella che segue che riporta la sintesi dell'analisi cumulata dei diversi periodi fenologici delle specie segnalate nel sito.

| Mesi                     | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Periodo di nidificazione |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Periodo di migrazione    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Periodo di svernamento   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Tabella 3-2 – Periodi fenologici delle specie segnalate nel sito**

|   |                            |                  |                      |
|---|----------------------------|------------------|----------------------|
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Verifiche di ottemperanza –</b><br><b>Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>107 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                      |

### 3.10.1.2 Misure di mitigazione che verranno attuate in fase di cantiere

Data l'importanza del sito Natura 2000 IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino" per l'avifauna il piano di monitoraggio ambientale di progetto ha previsto l'indagine dell'avifauna nidificante e svernante da eseguire nelle diverse fasi progettuali (AO, CO e PO) e l'installazione di una centralina per la misurazione del rumore in continuo nelle fasi di AO e CO.

Nella figura che segue si riporta la localizzazione delle stazioni di monitoraggio, previste all'interno del sito IT5160001 nella zona dove sono presenti le aree umide di maggior interesse faunistico, cartografate come Habitat 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition".



In relazione alla tutela dell'avifauna, in particolare migratoria e nidificante, si prevede l'installazione di barriere acustiche antirumore lungo tutto il lato est del cantiere Biscottino, lato più vicino alle zone sensibili del sito IT5160001 che distano circa 700 metri al fine di contenere il possibile fattore di disturbo sonoro derivante dalle attività di cantiere.

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 108    |

Al fine di verificare l'efficacia della sopracitata misura mitigativa il Piano di monitoraggio ha previsto apposito monitoraggio

Per quanto riguarda gli effetti del rumore sulla fauna, numerose pubblicazioni e studi specifici sembrano dimostrare che al di sotto dei 50 dB non vi siano effetti palesi sul comportamento della fauna, e come per valori > 70 dB vi sia evidenza di modifica delle risposte comportamentali.

Rumori di intensità elevata possono causare alterazioni in numerosi organi e sistemi animali (ormoni, circolazione, apparato digerente, sistema immunitario, riproduzione, comportamento, ecc. (Algers B., et al., 1978). Oltre ai danni alla salute, possono insorgere problemi di comunicazione: i rumori delle strade, specie se persistenti, possono rendere meno udibile il richiamo di alcune specie di uccelli, e quindi compromettere il successo riproduttivo dei maschi cantori (Reijnen R., Foppen R., 1995). Ciononostante, secondo Fletcher J.L, Busnel R.G., (1978) gli uccelli normalmente sono in grado di filtrare i rumori di fondo, anche se di intensità elevata, e di riconoscere i suoni per essi rilevanti.

In generale gli uccelli sembrano essere insensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo (Dorrance et al., 1975; Busnel R.G., 1978; Bowles A. E., 1995). Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB (Busnel R.G., 1978).

Solo in occasione di "picchi" imprevisti gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più (Stout J.F., Schwab E.R., 1980). Questa insensibilità fa sì che gli uccelli col tempo si abituino a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire (Anderson S. S., Hawkins A.D. 1978.; Stout J. F., Schwab E. R., 1980; Reichhoff J.H., 1989; Bomford M., O'Brien P.H., 1990; Milsom T.P., 1990). In una simulazione condotta sui Beccapesci, il rumore di aerei appena al di sopra del rumore circostante ha provocato un aumento di vigilanza, al di sopra degli 80 dB l'aumento della "preparazione alla fuga" o addirittura la fuga stessa (Brown A.L., Mathers R., 1988., Brown A.L., 1990). Diverse specie in diversi casi hanno mostrato di potersi apparentemente adattare a disturbi acustici regolari di intensità anche superiore. Il problema delle soglie acustiche del disturbo peraltro è stato poco esaminato in letteratura. Se le risposte comportamentali appaiono evidenti al di sopra degli 80 dB ben poco si sa sulla comparsa di effetti meno "palesi" sul time budget delle specie sottoposte a disturbo e sulle loro risposte fisiologiche (v. Kempf N., Hüppop O., 1995; Komenda-Zehnder S., et al, 2002).

Qualora dovesse emergere che il superamento del valore soglia, fissato in questo caso in via cautelativa in 70 dB, sia correlato ad attività di progetto si provvederà ad attuare gli opportuni interventi correttivi/mitigativi, compreso l'eventuale fermo cantiere, previa tempestiva comunicazione agli Uffici Regionali competenti.

Nel caso in cui si dovessero registrare valori superiori al valore soglia di 70 dB, derivanti dal cantiere Biscottino, si provvederà a riorganizzare le attività di cantiere sia spazialmente che temporalmente o

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE  
DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRA-  
GAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI  
ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

PROGETTO ESECUTIVO  
**Verifiche di ottemperanza –  
Relazione tecnica**

CODICE ELABORATO:  
1233-PE-0-0-AMB-R-020-0

| DATA        | REV. | PAGINA |
|-------------|------|--------|
| Aprile 2024 | 0    | 109    |

a sospendere le lavorazioni più rumorose con l'obiettivo di far ritornare il livello acustico all'interno dell'area umida del sito Natura 2000 al di sotto del valore soglia.

Le misure di mitigazione previste per il cantiere Biscottino al fine di tutelare l'avifauna nidificatrice e migratoria, inclusi gli uccelli acquatici, anche attraverso una mirata programmazione delle attività di cantiere, sono state inserite nel Piano Ambientale di Cantierizzazione (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0), redatto sulla base delle Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale pubblicate dall'Agenzia Regionale per la protezione Ambientale della Toscana a gennaio 2018.

|   |                     |           |               |
|---|---------------------|-----------|---------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | DATA<br>Aprile 2024 | REV.<br>0 | PAGINA<br>110 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                     |           |               |

### 3.11. Condizione ambientale n. 11. Ambito: Inquinamento luminoso

| Condizione ambientale n. 11 |   |
|-----------------------------|---|
| Macrofase                   | Ante operam, in corso d'opera, post operam  |
| Fase                        | Progettazione esecutiva   |
| Ambito di applicazione      | Inquinamento luminoso   |
| Oggetto della prescrizione  | Il Proponente dovrà:<br>a) a fronte di un aumento delle sorgenti luminose nel porto, produrre uno studio sul problema dell'inquinamento luminoso esaminando la possibilità, seppure a un costo di adeguamento maggiore, di modificare il tipo di illuminazione scelto per le varie aree per giungere ai requisiti minimi richiesti con un minore impatto per la città e per l'ambiente, anziché privilegiare l'economicità dell'intervento necessario al raggiungimento dei requisiti minimi richiesti ovvero l'illuminamento medio di 50lx e l'uniformità a 0.4, arrivando a posizionare nella zona denominata banchina Valessini nuovi corpi illuminanti a 65 m di altezza, nella considerazione dei CAM di settore;<br>b) in ragione del notevole aumento dell'illuminazione prevista per l'area portuale, soprattutto raffrontato con l'elevata riduzione in wattaggio ottenuta con la sostituzione delle lampade montate su pali e la mancanza di un confronto prima/dopo dei valori di illuminamento medio e uniformità, rieditare lo studio completandolo con il quadro dei miglioramenti ottenuti area per area nei requisiti minimi e un'analisi delle alternative possibili per abbassare, avuto riguardo a quanto rilevato in sede del presente parere e con <u>riferimenti alle aree di cantiere esterne (Biscottino e Pian di Rota)</u> , e fare riferimenti a installazioni tese a mitigare <u>l'inquinamento luminoso prodotto</u> . |
| Termine avvio V. O.         | Al termine della progettazione esecutiva  |
| Ente vigilante              | MASE  |
| Enti coinvolti              | ISPRA per la lettera a) con riferimento alla scelta delle aree e per la lettera b) per gli aspetti legati alla riedizione dello studio.   |

#### 3.11.1. Risposta del Proponente alla lettera a)

*A fronte di un aumento delle sorgenti luminose nel porto, produrre uno studio sul problema dell'inquinamento luminoso esaminando la possibilità, seppure a un costo di adeguamento maggiore, di modificare il tipo di illuminazione scelto per le varie aree per giungere ai requisiti minimi richiesti con un minore impatto per la città e per l'ambiente, anziché privilegiare l'economicità dell'intervento necessario al raggiungimento dei requisiti minimi richiesti ovvero l'illuminamento medio di 50lx e l'uniformità a 0.4, arrivando a posizionare nella zona denominata banchina Valessini nuovi corpi illuminanti a 65 m di altezza, nella considerazione dei CAM di settore.*

Rispetto al progetto preliminare sono state introdotte sorgenti aventi una maggiore efficienza e questo ha garantito il raggiungimento dei valori di illuminamento richiesto dalla Norma con la mera sostituzione degli apparecchi esistenti (nel caso delle torri faro anche riducendone il numero), senza necessità di

integrazioni (vedi installazione proiettori su silos Valessini ad altezze elevate ipotizzate nella fase preliminare).

I puntamenti dei proiettori delle torri faro sono stati previsti con una inclinazione inferiore ai 5° garantendo il rispetto della norma UNI 10819 sull'inquinamento luminoso.

Per maggiori dettagli si rimanda all'*Allegato 5 - Impianti di illuminazione aree pubbliche Porto di Livorno – Nota tecnica*.

### 3.11.2. Risposta del Proponente alla lettera b)

***In ragione del notevole aumento dell'illuminazione prevista per l'area portuale, soprattutto raffrontato con l'elevata riduzione in wattaggio ottenuta con la sostituzione delle lampade montate su pali e la mancanza di un confronto prima/dopo dei valori di illuminamento medio e uniformità, rieditare lo studio completandolo con il quadro dei miglioramenti ottenuti area per area nei requisiti minimi e un'analisi delle alternative possibili per abbassare, avuto riguardo a quanto rilevato in sede del presente parere e con riferimenti alle aree di cantiere esterne (Biscottino e Pian di Rota), e fare riferimenti a installazioni tese a mitigare l'inquinamento luminoso prodotto.***

Il progetto esecutivo, nel rispetto dei CAM e nell'ottica di una significativa riduzione dei consumi, ha introdotto sistemi di regolazione e controllo delle sorgenti luminose.

Ogni apparecchio di illuminazione è stato dotato di un componente in grado di colloquiare, via radio, con l'apparecchio vicino e con un gateway, posto nel quadro elettrico, a sua volta collegato via cavo con una centrale di controllo.

Il componente installato su ciascun apparecchio risulta in grado di regolare il flusso luminoso dell'apparecchio stesso (ovviamente di tipo dimmerabile) secondo istruzioni fornite dal sistema di controllo.

Sono stati altresì previsti sensori di luminosità e presenza di tipo radio installati su tutte le torri faro e su alcuni pali delle palificate e collegati allo stesso sistema di regolazione.

La presenza dei sensori permette l'accensione degli apparecchi illuminanti solo quando la luce naturale è insufficiente a garantire i livelli di illuminazione prescritti e, soprattutto, regola il flusso luminoso (ovviamente non mandandolo mai a zero) in relazione all'attività lavorativa presente nelle varie aree del porto ed al transito dei veicoli.

Il sistema di regolazione garantisce quindi un significativo risparmio ed una riduzione dell'inquinamento luminoso quando non vi sono attività operative nelle varie aree del porto.

Per maggiori dettagli si rimanda all'*Allegato 5 - Impianti di illuminazione aree pubbliche Porto di Livorno – Nota tecnica*.

Per quanto riguarda le aree di cantiere esterne al porto, relativamente al cantiere Pian di Rota si precisa che non ne viene più prevista l'attivazione per lo svolgimento delle attività di cantiere, in quanto successivi approfondimenti hanno confermato che le attività previste nei due cantieri Biscottino e Plan di Rota si possono concentrare solo nel cantiere Biscottino.

Relativamente all'altra area di cantiere esterna (Biscottino), si conferma che le lavorazioni (prefabbricazione accropodi e produzione calcestruzzo) avverranno solo in orario diurno, dalle ore 8.00 alle ore 18.00 (le fasce orarie potranno subire possibili variazioni stagionali per sfruttare le ore di luce) e che pertanto non necessitano di impianti di illuminazione funzionali alla loro esecuzione. Si conferma quindi che l'area di cantiere esterna al porto di Livorno che l'Appaltatore prevede di utilizzare non produrrà alcun impatto luminoso. Si precisa in ogni caso che l'area del Biscottino è un'area industriale già autorizzata con un proprio impianto di illuminazione, che non necessita di alcuna modifica o implementazione per le attività richieste per i lavori previsti nel presente progetto.





#### **4. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI ALL'ARTICOLO 3 DEL DECRETO 81/2024 (RIF. PARERE DEL MINISTERO DELLA CULTURA ESPRESSO CON NOTA DELLA DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO N. 37710 DEL 15 NOVEMBRE 2023)**

##### **4.1. Condizione n. 1 – Assistenza archeologica**

Dovrà essere assicurata l'assistenza archeologica in corso d'opera, con specifico riferimento ai lavori di dragaggio. Eventuali rinvenimenti potranno prevedere ulteriori prescrizioni e specifiche soluzioni tecniche e/o modifiche progettuali a tutela del patrimonio archeologico interferito.

Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza: corso d'opera

Verifica di ottemperanza: Soprintendenza competente

##### **4.1.1. Risposta del Proponente alla Condizione n.1**

L'impresa appaltatrice garantirà l'assistenza archeologica non continuativa alle operazioni di dragaggio dei fondali marini, affidata ad un professionista specializzato in attività di archeologia subacquea che opererà nei modi e nei tempi indicati dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio delle province di Pisa e Livorno

Prima dell'esecuzione dei lavori l'impresa comunicherà alla Soprintendenza i nominativi delle ditte incaricate delle attività di dragaggio e di assistenza archeologica, al fine di permettere al personale tecnico la programmazione dei necessari sopralluoghi e controlli.

##### **4.2. Condizione n. 2 – Descrizione delle caratteristiche degli interventi**

In relazione alla modifica dello skyline e della qualità dei waterfront, essendo l'opera di grande impegno territoriale, nelle successive fasi progettuali, con particolare riferimento all'area di colmata nord, dovranno essere descritte tutte le caratteristiche degli eventuali ulteriori interventi (ad esempio deposito di container), in termini di dimensioni, materiali, colori, finiture e modalità di messa in opera, comparandole con le caratteristiche paesaggistiche del contesto e dell'ambito, con i caratteri storici e paesaggistici del sistema costiero, in modo da poterne verificare e assicurare la compatibilità con le disposizioni del PIT.

Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza: ante operam

Verifica di ottemperanza: Soprintendenza competente.

#### 4.2.1. Risposta del Proponente alla Condizione n.2

Il progetto in esame costituisce la Prima fase di attuazione del progetto complessivo di realizzazione della Piattaforma Europa.

Oggetto della prima fase è la esecuzione delle attività di dragaggio e realizzazione della nuova colmata, che diventerà la nuova piattaforma portuale “Europa”, e delle opere foranee di protezione dell’accesso al porto nella sua nuova configurazione.

Sono escluse da tale fase la progettazione ulteriori interventi che potranno essere realizzati nelle nuove aree e che possano determinare volumetrie aggiuntive. Questi saranno oggetto di successive fasi progettuali, all'interno delle quali sarà redatto apposito studio dove si descriveranno le caratteristiche in termini di dimensioni, materiali colori finiture e modalità di messa in opera comparandole con le caratteristiche paesaggistiche del contesto e dell'ambito, con i caratteri storici e paesaggistici del sistema costiero per assicurare la compatibilità con le disposizioni del PIT, al fine di consentire alla Soprintendenza competente di valutare l'impatto generato dagli interventi.

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

|   |                            |                  |                      |
|---|----------------------------|------------------|----------------------|
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Verifiche di ottemperanza –<br/>                 Relazione tecnica</b> | <b>DATA</b><br>Aprile 2024 | <b>REV.</b><br>0 | <b>PAGINA</b><br>116 |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0  |                            |                  |                      |

**5. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI GLI ARTICOLI 4 E 5 DEL DECRETO 81/2024 (RIF. DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE TOSCANA N. 1353 DEL 20 NOVEMBRE 2023 ED INIDICAZIONI DEI COMUNI DI PISA E LIVORNO, DELL'AUTORITÀ DISTRETTUALE DELL'APPENNINO CENTRALE E DELL'ENTE PARCO REGIONALE MIGLIARINO SAN ROSSORE MASSACIUCCOLI, NON GIÀ CONTENUTE NELLE CONDIZIONI AMBIENTALI DI CUI AGLI ARTICOLI 2, 3 E 4)**

Nel presente capitolo si riportano in forma tabellare le risposte di ottemperanza alle indicazioni ambientali di cui alla deliberazione di Giunta Regionale Toscana n. 1353 del 20 novembre 2023 [\[rif. Art. 4 decreto VIA\]](#), ed alle indicazioni ambientali dei Comuni di Pisa e Livorno, dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Centrale e dell'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciucoli, non già contenute nelle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4. [\[rif. Art. 5 decreto VIA\]](#).

| N° | Rif. pag. Allegato | Sintesi  | Documento                   | Ricevuto da          | Risposta del proponente                                   |
|----|--------------------|--|-----------------------------|----------------------|---|
| 1  | Pag 15/17          | Ristabilire le condizioni morfologiche preesistenti lungo tutto il tracciato del sabbiodotto - <a href="#">HABITAT 1210 e (impatti con il ZPS/ZCS IT IT5170002 Selva Pisana)</a> | Prot 0013802 del 06_11_2023 | Ente Parco Reg. MSRM | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE |
| 2  | Pag 16             | Rilevazione puntuale e nel dettaglio delle condizioni morfologiche dell'area interferita con il tracciato del sabbiodotto (impatti con il ZPS/ZCS IT IT5170002 Selva Pisana)     | Prot 0013802 del 6_11_2023  | Ente Parco Reg. MSRM | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO                               |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | Aprile 2024 | 0    | 117    |
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0     |  |             |      |        |

|   |        |   |   |                                   |  |
|---|--------|---|---|-----------------------------------|--|
| 3 | Pag 16 | Operare esclusivamente con mezzi meccanici sul lato del sabbiodotto rivolto a mare (impatti con il ZPS/ZCS IT IT5170002 Selva Pisana) | Prot 0013802 del 6_11_2023              | Ente Parco Reg. MSRM              | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 4 | Pag 17 | Accesso alle aree di intervento con mezzi meccanici attraverso piste esistenti (impatti con il ZPS/ZCS IT IT5170002 Selva Pisana)     | Prot 0013802 del 6_11_2023              | Ente Parco Reg. MSRM              | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 5 | Pag 17 | Evitare di tenere scavi aperti durante le mareggiate (impatti con il ZPS/ZCS IT IT5170002 Selva Pisana)                               | Prot 0013802 del 6_11_2023              | Ente Parco Reg. MSRM              | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 6 | Pag 69 | Seguire le Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | E' stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (v. elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0) sulla base delle Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale pubblicate dall'Agenzia Regionale per la protezione Ambientale della Toscana a gennaio 2018. Le tematiche approfondite nel documento riguardano l'impostazione del cantiere e le relative modalità di conduzione, con riferimento alle seguenti tematiche specifiche: inquinamento acustico, emissioni in atmosfera, risorse idriche e suolo, terre e rocce da scavo, mezzi d'opera, gestione dei materiali, rifiuti, ripristino dei luoghi ed addestramento delle maestranze. Il Piano recepisce gli esiti dell'aggiornamento degli studi riguardanti le matrici Atmosfera, Rumore e Biocenosi, sia in termini di descrizione di misure di mitigazione che in termini di proposte di compensazione. Il Piano verrà sottoposto all'approvazione dell'ARPAT |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 118    |

|   |        |  |   |                                   |  |
|---|--------|--|---|-----------------------------------|--|
| 7 | Pag 70 | Completamento della caratterizzazione dei sedimenti a ridosso della WBS7 ( <u>Caratteristiche sedimenti portuali</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | <p>Nel parere ARPAT riferito all'elaborato 1233_PD-C-015_2_0, Punto 3.9 "Sedimenti - Esiti indagini integrative" si mette in evidenza la necessità di prescrivere il completamento della caratterizzazione dei sedimenti posti a ridosso della diga della Meloria che per impedimenti fisici non è stato possibile effettuare. Nel 2021 e 2022 sono state eseguite e completate le indagini di caratterizzazione ambientale dei sedimenti finalizzate alla gestione dei sedimenti che saranno scavati per le opere foranee e per i dragaggi previste nel progetto definitivo a seguito dell'Adeguamento tecnico funzionale del Piano Regolatore Portuale.</p> <p>Preme innanzitutto evidenziare che la caratterizzazione effettuata, ex DM. 173/2016, per i sedimenti oggetto di dragaggio previsti nel progetto definitivo risulta completa con la realizzazione di n. 87 sondaggi in corrispondenza delle opere di imbasamento e delle aree di dragaggio e n. 27 sondaggi realizzati con vibrocorer in corrispondenza dell'area di colmata, più n. 3 prelievi eseguiti con Benna Van Veen, come riassunto anche nel parere ARPAT.</p> <p>Si precisa che per la diga di protezione esterna frangiflutto denominata "Diga della Meloria" (WBS7) è previsto in progetto lo smontaggio con contestuale dragaggio dei sedimenti marini che si trovano sul fondale esterno ed al di sotto della diga stessa. Per tale dragaggio il proponente ha adottato la specifica strategia di campionamento espressamente normata dal DM 173/2016, paragrafo 2.1.1 "Tipologia 3". Per quanto sopra esposto la caratterizzazione effettuata, ex DM. 173/2016, per i sedimenti oggetto di dragaggio posti a ridosso della diga ed allegata allo Studio di Impatto Ambientale, risulta completa.</p> <p>L'affermazione riportata nel documento 1233_PD-C-003 richiamato al pt.3.9 dell'elaborato 1233_PD-C-015_2_0 sopra citato, laddove si afferma che ove necessario verrà eseguita una caratterizzazione sui sedimenti a ridosso e sotto l'imbasamento della diga, ovvero in aree non caratterizzate per impedimenti fisici, si riferisce al fatto che, laddove nello smontaggio della diga fosse necessario, per esigenze lavorative non previste nel progetto attuale, effettuare un dragaggio in aree maggiori rispetto alle maglie di caratterizzazione o nelle aree interne al bacino portuale a ridosso della diga non</p> |
|---|--------|--|---|-----------------------------------|--|

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGGHI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

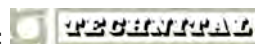
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 119    |

|   |        |   |   |                                   |  |
|---|--------|---|---|-----------------------------------|--|
|   |        |   |   |                                   | facilmente raggiungibili per impedimenti fisici, il proponente si farà carico di detta caratterizzazioni integrativa e gestione dei sedimenti relativi   |
| 8 | Pag 71 | Attività di gestione dei sedimenti nel caso in cui questi non risultassero idonei al ripascimento presso il litorale Nord ( <u>Sabbiodotto CALAMBRONE</u> )   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 9 | Pag 72 | Per i canali interni si deve procedere alla progettazione della misura di mitigazione consistente nell'attività di installazione impianti di pompaggio con un sistema di monitoraggio per i canali interni ( <u>Ambiente idrico</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Si rimanda al paragrafo 5.1.1 della Relazione di Ottemperanza. In tale ambito viene illustrata la misura di mitigazione consistente nella installazione di impianti di pompaggio ai fini della vivificazione dei canali interni, che potranno essere definiti a valle del previsto monitoraggio della durata di un anno, per la verifica dello stato qualitativo delle matrici ambientali. |

RTI:



RTP:



PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 120    |

|    |        |   |   |                                   |   |
|----|--------|---|---|-----------------------------------|---|
| 10 | Pag 72 | Al fine del riconoscimento della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, al momento attuale debba essere fatto riferimento al D.M. n. 152/2022, rimandando integralmente ai contenuti dello stesso ( <u>Gestione dei rifiuti</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Come già evidenziato nel parere dell'ARPAT il riferimento al D.M. n.228/2022 riportato negli elaborati progettuali del proponente è un refuso. Si conferma che relativamente alla gestione dei materiali di risulta delle demolizioni della diga della Meloria ai fini del riconoscimento della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione si fa riferimento al D.M. n.152/2022.   |
| 11 | Pag 75 | Prevedere uno specifico monitoraggio dei parametri microbiologici anche in punti diversi dalle attuali aree di balneazione qualora ci fossero dubbi nella qualità delle acque per attività di cantiere ( <u>Acque di balneazione</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il monitoraggio delle acque di balneazione è effettuato da ARPAT in 10 stazioni localizzate a Nord e Sud del Porto di Livorno; i risultati sono regolarmente disponibili e pubblici e vengono effettuati, da aprile a settembre di ogni anno, in base a norme nazionali (D.Lgs. 116/2008 e D.M. 30/3/2010) e disposizioni regionali. Tali stazioni sono localizzate secondo un attento piano e validate da ARPAT, pertanto si specifica che non è prevista a PMA l'installazione di nuove stazioni di monitoraggio, ma si prevede di effettuare un controllo sui dati di monitoraggio già effettuati da ARPAT per valutare che i dragaggi non impattino sulle acque di balneazione. La frequenza del controllo dei dati ARPAT sarà annuale, così ripartita:<br>- AO: 1 volta prima dell'avvio cantiere<br>- CO: 1 volta/anno per la durata del cantiere<br>- PO: 1 volta/anno per 1 anno. |
| 12 | Pag 76 | Specificare a quale inquinante si riferisce la percentuale di incremento/decremento delle emissioni in atmosfera ( <u>Atmosfera</u> )   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Si chiarisce l'inquinante a cui fa riferimento la valutazione percentuale di incremento delle emissioni in atmosfera riportata nei documenti di cui alla richiesta dell'ARPAT sono i seguenti: NOx, CO, CO2, SOV, PM e SOx.   |
| 13 | Pag 77 | Nella definizione del PAC individuazione di mezzi di cantiere migliori dal punto di vista delle emissioni ( <u>Atmosfera</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Nel Piano Ambientale di Cantierizzazione (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0) sono individuati i mezzi d'opera che verranno utilizzati per la realizzazione delle opere in oggetto con le relative caratteristiche in termini di emissioni   |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 121    |

|    |        |  |   |                                   |   |
|----|--------|--|---|-----------------------------------|---|
| 14 | Pag 79 | Il PAC, sottoposto ad ARPAT, deve contenere il dimensionamento delle misure di mitigazione che il proponente prevede di applicare ( <u>Impatto sull'atmosfera per transito mezzi su strade non asfaltate</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il Piano Ambientale di Cantierizzazione (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0) recepisce gli esiti dell'aggiornamento dello studio riguardante la matrice Atmosfera, sia in termini di descrizione di misure di mitigazione che in termini di proposte di compensazione.   |
| 15 | Pag 79 | Riduzione degli impatti sulla componente atmosfera entro 1 km di distanza dalle aree limitrofe del cantiere PAC (Impatto sull'atmosfera)   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il Piano Ambientale di Cantierizzazione (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0) recepisce gli esiti dell'aggiornamento dello studio riguardante la matrice Atmosfera, sia in termini di descrizione di misure di mitigazione che in termini di proposte di compensazione.   |
| 16 | Pag 79 | Inserimento parametri Sox in PMA ( <u>PMA atmosfera</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) ha recepito la prescrizione   |
| 17 | Pag 79 | Definizione valori di soglia in attesa di accordo con Enti ( <u>PMA atmosfera</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Nel PMA è stata descritta una procedura operativa gestionale per la valutazione degli impatti potenzialmente critici delle lavorazioni, che si basa sul superamento di valori di soglia di allerta per parametri di controllo meteorologici e di qualità dell'aria. Tale soluzione sarà riportata nel Piano Operativo di Monitoraggio Ambientale da sottoporre ad ARPAT da parte del Responsabile Ambientale di Cantiere prima dell'avvio dei lavori. |



PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 122    |

|    |        |  |   |                                   |  |
|----|--------|--|---|-----------------------------------|--|
| 18 | Pag 81 | Predisposizioni monitoraggi continuativi della qualità dell'aria per rilevazione dei livelli di concentrazione in atmosfera degli inquinanti senza interruzioni ( <u>PMA atmosfera</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Rilevando una possibile discrepanza tra il parere originale espresso dal Comune di Livorno al quale l'ARPAT fa riferimento, si ritiene di interpretare la richiesta come un campionamento continuo durante il periodo di monitoraggio, come riportato nel documento protocollo MiTE-2023-0030552 "Durante le fasi di cantiere sarà fondamentale l'attività di monitoraggio che dovrà prendere in considerazione, oltre alle centraline esistenti della rete regionale, quelle che verranno installate in porto nei tre siti sopra indicati utilizzando un mezzo mobile dotato di analizzatori e attrezzato con campionatori in continuo ovvero centraline certificate con software di elaborazione e trasmissione dati".<br>La frequenza dei monitoraggi è stata adeguata nel PMA secondo le prescrizioni e pareri ricevuti. |
| 19 | Pag 81 | Richiesta ai Comuni competenti di autorizzazione in deroga - con la presentazione del progetto esecutivo ( <u>Clima acustico</u> )   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Nelle zone territoriali dove lo Studio delle emissioni acustiche e delle vibrazioni del progetto esecutivo (Allegato 3 alla presente Relazione di Ottemperanza) ha evidenziato il superamento dei valori limite previsti dal Piano di zonizzazione in vigore per la zona territoriale di riferimento, prima dell'inizio dei lavori verrà presentata al Comune interessato la richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi della normativa regionale di riferimento (DPGR n.2/R 2014) e del regolamento comunale di attuazione.   |
| 20 | Pag 81 | Programmazione verifiche strumentali di controllo durante le fasi di cantiere in corrispondenza dei ricettori più vicini PMA ( <u>Clima acustico</u> )                                   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) ha recepito la prescrizione  |
| 21 | Pag 81 | Piano di monitoraggio acustico in ambiente marino PMA ( <u>Clima acustico</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023 | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) recepisce quanto indicato nella nota ARPAT   |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 123    |

|    |        |   |   |   |  |
|----|--------|---|---|---|--|
| 22 | Pag 82 | Attività di monitoraggio visivo dei mammiferi marini attraverso rilievi visivi diurni tramite MMO e PAM ( <u>Clima acustico</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ARPAT Prot 0491191 del 27/10/2023           | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) recepisce quanto indicato nella nota ARPAT   |
| 23 | Pag 87 | Attuazione piano di monitoraggio nell'area per verifica modifiche indotte dalle nuove opere lungo il litorale                     | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) prevede l'esecuzione di una serie di attività di rilievo topografico e sedimentologico finalizzate alla conoscenza dei processi evolutivi della spiaggia emersa e sommersa. In particolare, sono previsti il rilievo della linea di riva e di profili trasversali alla spiaggia e il rilievo sedimentologico. Nel pianificare le attività di monitoraggio, particolare attenzione è stata prestata alla zona di foce dello Scolmatore d'Arno e al litorale limitrofo, che si prevede possano essere interessati dagli effetti della realizzazione delle nuove opere. L'attività di monitoraggio del litorale consentirà di definire modalità e tempistiche di esecuzione di eventuali interventi di compensazione, che prevederanno il prelievo di sedimenti nelle aree in sedimentazione, a ridosso dell'armatura nord di foce dello scolmatore, e la redistribuzione degli stessi nelle aree in possibile erosione del litorale immediatamente a nord. Inoltre, è stata prevista l'esecuzione del monitoraggio anche lungo il tratto di litorale che si estende a sud del porto di Livorno, mediante il rilievo di profili batimetrici trasversali alla costa, seppure in questa zona costiera non siano previsti impatti dovuti alla realizzazione delle nuove opere. |
| 24 | Pag 87 | Attuazione programma di attività finalizzato a mitigare gli effetti del possibile squilibrio indotto dalle nuove opere            | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | Sulla base dei risultati dei monitoraggi degli effetti delle nuove opere lungo il litorale adiacente le aree di intervento ed alla funzionalità idraulica dello scolmatore d'Arno, verranno individuate e programmate le attività necessarie per mitigare tali effetti. In quella sede verrà anche approfondita la fattibilità di un intervento di ripascimento utilizzando i sedimenti accumulati in corrispondenza della foce dello Scolmatore d'Arno. Si rimanda alle ottemperanze alle prescrizioni 7 e 9 del MASE.  |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           | Aprile 2024 | 0    | 124    |

|    |        |   |   |   |  |
|----|--------|---|---|---|--|
| 25 | Pag 89 | Estensioni dei monitoraggi lungo la costa sugli effetti delle dinamiche marine PMA (Monitoraggio) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) prevede l'esecuzione del monitoraggio non solo nella zona di foce dello Scolmatore d'Arno e al litorale limitrofo, che si prevede possano essere interessati dagli effetti della realizzazione delle nuove opere, ma anche lungo il tratto di litorale che si estende a sud del porto di Livorno, mediante il rilievo di profili batimetrici trasversali alla costa.   |
| 26 | Pag 89 | Estensioni analisi impatto visivo (Impatto visivo)  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | <p>Come confermato anche dalla nota del Comune di Livorno prot. AdSP n. 46641 del 18/07/2023 richiamata nel Parere della Regione Toscana, sull'ambito portuale non sussiste il vincolo paesaggistico di cui di cui al comma 1, lettera a), dell'art.142 del Codice e quindi le aree interessate dal progetto della prima fase di attuazione della Piattaforma Europa, ricadono sotto la disciplina del II comma dell'art.142 del Codice che determina l'esclusione delle stesse dalle aree tutelate dalle disposizioni di cui alla legge Galasso.</p> <p>Peraltro gli studi condotti nel corso dei successivi livelli progettuali hanno evidenziato come la nuova infrastruttura non abbia significativa influenza sulla circolazione a Sud del porto commerciale e tanto meno su processi geomorfologici in grado di modificare il paesaggio costiero.</p> <p>Inoltre allo stato attuale della progettazione non risultano definiti i dettagli dei piazzali e delle banchine (che non risultano oggetto della presente fase progettuale). Le opere di 1° fase di attuazione del PRP (oggetto del presente progetto) non comportano un incremento di traffico navale, ma una sola redistribuzione degli accessi nella nuova imboccatura nord; pertanto, i fotoinserimenti presenti nel SIA risultano idonei e i più verosimili per definire l'impronta visiva dello stato post operam.</p> |
| 27 | Pag 89 | Modalità operative di ripascimento con valutazione di impatto paesaggistico                       | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | Si rimanda alle ottemperanze alle Prescrizioni 7 e 9 del MASE  |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 125    |

|    |        |   |   |   |  |
|----|--------|---|---|---|--|
| 28 | Pag 89 | Identificazione opzioni alternative alla realizzazione del sabbiodotto, nel caso in cui i sedimenti di provenienza non risultino idonei e compatibili | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490716 del 26/10/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 29 | Pag 96 | Realizzazione del sabbiodotto minizzando e gli impatti su habitat e flora   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0492385 del 27/10/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE  |
| 30 | Pag 96 | Individuazione habitat alternativi alle vasche di colmata   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0492385 del 27/10/2023 | L'offerta tecnica dell'impresa ha previsto un utilizzo dell'attuale vasca di colmata limitato alle sole aree non paludose, l'utilizzo sarà inoltre limitato agli usi come cassa di colmata (non occupazione come aree di cantiere e/o pavimentazioni). Pertanto nell'ambito del progetto esecutivo non si prevede una modifica o occupazione dell'area delle casse di colmata che le rendano inutilizzabili per la fauna migratoria. Si ritiene comunque necessario prevedere una attività di monitoraggio della avifauna in Corso d'opera che possa essere funzionale al censimento delle specie, anche come riferimento per eventuali future lavorazioni che AdSP voglia prevedere in futuro e che possano definire un cambiamento d'uso dell'area. Si sottolinea a tal proposito che le nuove vasche di colmata potranno costituire un habitat alternativo una volta finiti i lavori. |
| 31 | Pag 96 | Produzione di dati ornitologici per esclusione dell'incidenza negativa sulle specie   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0492385 del 27/10/2023 | Nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) è prevista la raccolta di dati scientifici e pubblicazioni relativi agli habitat individuati dall'Atlante ornitologico Toscano in merito alle caratteristiche ecologiche ed alla presenza delle specie riscontrate nell'ambito delle casse di colmata situate all'interno dell'area portuale.   |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 126    |

|    |        |  |   |   |   |
|----|--------|--|---|---|---|
| 32 | Pag 96 | Definizione modalità dei fattori di degrado che agiscono sulle praterie di Posidonia | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0492385 del 27/10/2023 | <p>La letteratura scientifica ha evidenziato che le fanerogame marine inclusa Posidonia oceanica sono molto sensibili ad alterazioni dell'ambiente marino. Tra i fattori principali di degrado vi sono il danneggiamento diretto dovuto alle operazioni di ancoraggio, di pesca a strascico, di dragaggio e la variazione delle caratteristiche della colonna d'acqua, ad esempio legate ad una riduzione della trasparenza, ad una variazione della salinità o ad un incremento del livello trofico e conseguente aumento della competizione con specie algali. Un altro fattore di stress è un cambiamento nella dinamica sedimentaria che comporti una modifica delle caratteristiche della granulometria e dei ratei di deposito (o risospensione) dei sedimenti.</p> <p>Gli studi sui posidonieti presenti nell'intorno dell'area di progetto e condotti nell'ambito del progetto definitivo, in base ai dati raccolti hanno suggerito che uno dei fattori principali dello stato regressivo sia stata la apertura della foce dello scolmatore del fiume Arno, che ha comportato un apporto (seppur discontinuo) di acque dolci e di sedimento che ha modificato nel tempo le condizioni ambientali del paraggio. L' estensione e ubicazione delle aree degradate (che si riduce allontanandosi dalla foce dello colmatore e dalla costa in generale) rende più plausibile tale ipotesi rispetto a quella di un danneggiamento diretto visto che non sono presenti aree di ancoraggio e (uno dei principali fattori di degrado sulle coste italiane) e coperture di fanerogame sono presenti all'interno o nelle vicinanze dell' area portuale.</p> <p>Oltre a ciò, si segnala che il monitoraggio già effettuato sulle praterie ha evidenziato che le zone che presentavano il limite inferiore in condizioni regressive, riportavano che si trattasse di regressione non recente e quindi presumibilmente legata ad un'alterazione non legata a fenomeni ancora attivi.</p> <p>Si ritiene che le attività di monitoraggio previste, che sono state potenziate rispetto a quanto indicato nel progetto definitivo (ad esempio con indagini da effettuarsi in concomitanza degli eventi piovosi) , potranno permettere di raccogliere ulteriori informazioni , utili per confermare o smentire l'ipotesi citata.</p> <p>Per quanto riguarda la scelta delle aree di impianto, si precisa che</p> |
|----|--------|--|---|---|---|

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 127    |

|    |         |  |   |   |   |
|----|---------|--|---|---|---|
|    |         |  |   |   | <p>l'ubicazione precisa dei punti di impianto all'interno delle aree individuate verrà effettuata nell'ambito del monitoraggio operativo, con il coinvolgimento attivo di Arpa Toscana e secondo un criterio di gradualità che consentirà di apportare modifiche in corso d'opera se necessario.</p> <p>Ciò detto, la scelta delle aree ha privilegiato praterie ubicate a sufficienti distanze dalla costa da rendere minimo l'influsso dello scogliatore (batimetrica 8-10 m) con buone caratteristiche di qualità e di stabilità (per caratteristiche edafiche, idrodinamiche e morfologiche). Ciò proprio al fine di massimizzare le probabilità di successo delle operazioni di trapianto.</p> |
| 33 | Pag 103 | Informare l'amministrazione comunale se si rileva una situazione di torbidità anomala ( <u>Acqua di balneazione</u> )                    | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Livorno Prot 0492815 del 30/10/2023 | Il PMA è stato integrato con la procedura richiesta   |
| 34 | Pag 104 | Revisione degli strumenti urbanistici in riferimento alla classificazione della pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica         | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Livorno Prot 0492815 del 30/10/2023 | A valle del collaudo dell'opera saranno forniti al Comune la documentazione necessaria per effettuare la revisione degli strumenti urbanistici che saranno vigenti  |
| 35 | Pag 105 | Durante il periodo estivo massimizzazione del trasporto del materiale di cava via mare mitigando così gli impatti sul traffico terrestre | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Livorno Prot 0492815 del 30/10/2023 | Durante le fasi di esecuzione delle opere il traffico marittimo sarà massimizzato durante il periodo estivo, in modo da minimizzare il trasporto di materiale su gomma e limitare gli impatti sul traffico terrestre  |
| 36 | Pag 106 | Installazione di barriere antirumore lungo il confine nel cantiere di Pian di Rota ( <u>Componente acustica</u> )                        | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Livorno Prot 0492815 del 30/10/2023 | Un approfondimento sulla cantierizzazione delle opere previste nel progetto in oggetto ha escluso la necessità di utilizzare anche le aree del cantiere Pian di Rota per lo svolgimento delle attività previste.  |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 128    |

|    |         |  |   |   |   |
|----|---------|--|---|---|---|
| 37 | Pag 106 | Richiesta autorizzazione in deroga non semplificata come da regolamento del Comune di Livorno ( <u>Componente acustica</u> )                           | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Livorno Prot 0492815 del 30/10/2023 | Nelle zone territoriali dove lo Studio delle emissioni acustiche e delle vibrazioni del progetto esecutivo (Allegato 3 alla presente Relazione di Ottemperanza) ha evidenziato il superamento dei valori limite previsti dal Piano di zonizzazione in vigore per la zona territoriale di riferimento, prima dell'inizio dei lavori verrà presentata al Comune interessato la richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi della normativa regionale di riferimento (DPGR n.2/R 2014) e del regolamento comunale di attuazione.  |
| 38 | Pag 108 | Richiesta autorizzazione ai sensi dell'art. 5 bis c 1 lettera b della LR 20/2006 e s.m.i per scarichi relativi alla cantierizzazione del sito colmata  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0071080 del 09/02/2023   | Lo sfioro delle acque di esubero delle acque marine durante le operazioni di dragaggio e di refluitamento dei sedimenti nelle vasche nei siti di colmata è ricompreso nel ciclo delle operazioni di dragaggio e non costituisce scarico.<br>A valle degli approfondimenti svolti nella fase di progettazione esecutiva si conferma la non necessità di applicare il DPGR 46/08.   |
| 39 | Pag 111 | Predisposizione di un adeguato programma di attività di ripascimento del litorale (contenimento dello squilibrio riconducibile alle opere di progetto) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0093793 del 22/02/2023   | Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) prevede l'esecuzione di una serie di attività di rilievo topografico e sedimentologico finalizzate alla conoscenza dei processi evolutivi della spiaggia emersa e sommersa. L'attività di monitoraggio del litorale consentirà di definire modalità e tempistiche di esecuzione di eventuali interventi di compensazione, che prevederanno il prelievo di sedimenti nelle aree in sedimentazione, a ridosso dell'armatura nord di foce dello scolmatore, e la ridistribuzione degli stessi nelle aree in possibile erosione del litorale immediatamente a nord. Il materiale da impiegare per gli interventi di ripascimento potrà provenire anche da fonti esterne, purché soddisfatti i requisiti di compatibilità con il materiale presente in sito. |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 129    |

|    |         |  |   |   |  |
|----|---------|--|---|---|--|
| 40 | Pag 111 | Programmazione delle attività di ripascimento al fine di preservare e mantenere la funzionalità idraulica della foce armata dello scolmatore | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0093793 del 22/02/2023 | <p>L'implementazione del Piano di Monitoraggio Ambientale renderà possibile la successiva corretta gestione dei sedimenti di spiaggia in modo che l'interrimento della foce dello Scolmatore non risulterà incrementato dalla presenza della nuova infrastruttura portuale. L'attività di dragaggio dei fondali antistanti la foce dello scolmatore non rientra pertanto tra le competenze di AdSP ed è mirata a gestire trend evolutivi estranei alla realizzazione della piattaforma Europa.</p> <p>Tuttavia, AdSP e gli Enti Competenti potranno a riguardo operare in sinergia affinché i sedimenti dragati presso la foce dello scolmatore possano essere utilizzati, previa caratterizzazione ai sensi del DM 173/16, per rifornire il litorale a nord interessato da processi erosivi.</p>  |
| 41 | Pag 111 | Piano di monitoraggio adeguato al ripascimento   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0093793 del 22/02/2023 | <p>Il Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-022-0) prevede l'esecuzione di una serie di attività di rilievo topografico e sedimentologico finalizzate alla conoscenza dei processi evolutivi della spiaggia emersa e sommersa. In particolare, sono previsti il rilievo della linea di riva e di profili trasversali alla spiaggia e il rilievo sedimentologico. Nel pianificare le attività di monitoraggio, particolare attenzione è stata prestata alla zona di foce dello Scolmatore d'Arno e al litorale limitrofo, che si prevede, in base a quanto valutato dai modelli matematici, possano essere interessati dagli effetti della realizzazione delle nuove opere. L'attività di monitoraggio del litorale consentirà di definire modalità e tempistiche di esecuzione di eventuali interventi di compensazione, che prevederanno il prelievo di sedimenti nelle aree in sedimentazione, a ridosso dell'armatura nord di foce dello scolmatore, e la redistribuzione degli stessi nelle aree in possibile erosione del litorale immediatamente a nord.</p> |
| 42 | Pag 119 | Completamento della campagna di rilievo batimetrico fino alla linea di riva  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023  | <p>Si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale in cui viene presentato un quadro di tutti i rilievi che verranno eseguiti, incluso quelli richiesti.</p>  |



PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 130    |

|    |         |  |   |  |  |
|----|---------|--|---|--|--|
| 43 | Pag 119 | Allestimento, fornitura dati e manutenzione di due stazioni di misura                                      | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Le stazioni richieste esulano dalla territorialità di competenza di AdSP. Si rimanda al PMA per l'ubicazione delle stazioni di misura previste in progetto.  |
| 44 | Pag 119 | Realizzazione di studio di fattibilità tecnico-economica per la realizzazione di intervento di sabbiodotto | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 9 del MASE. In sintesi, le nuove opere inducono, in base alle valutazioni modellistiche, sedimentazione in prossimità dell'armatura nord dello scolmatore e erosione sul tratto di litorale immediatamente a nord, di sviluppo pari a 2-2,5 km. In questo caso il sistema di prelievo, che avverrà su profondità limitate e quindi vicino alla battigia, sarà costituito da una pompa, movimentata in vari punti da una gru, in grado di prelevare una miscela di sedimenti con tubazione di mandata collegata ad una tubazione posizionata sulla spiaggia. In tal senso, si ritiene che la tubazione dell'eventuale sabbiodotto venga posizionata sulla spiaggia. Per ridurre gli impatti indotti dalla realizzazione del sabbiodotto sulla spiaggia, si potrebbe propendere per una tubazione posizionata temporaneamente e quindi provvisoria per il refluito della miscela. Questa scelta progettuale potrà avvenire solamente a valle dei monitoraggi che consentiranno di definire le modalità e tempistiche più opportune di intervento. Invece nel caso di prelievo dei sedimenti in aree, quali il tratto terminale della foce dello Scolmatore e il canale di accesso al porto, una draga potrà realizzare il prelievo e posizionarsi in almeno 3 punti davanti alla costa d'interesse interessata dall'erosione (circa 2-2,5 km), a circa 500 metri dalla linea di riva. Il refluito potrebbe avvenire mediante tubazioni a mare galleggianti collegate con la tubazione di mandata della draga, minimizzando l'uso di tubazioni comunque temporanee, sulla spiaggia. La miscela riversata sulla spiaggia, opportunamente conterminata con la sabbia esistente, dovrà essere movimentata e sagomata anche mediante mezzi terrestri. In questo senso si potrebbe evitare di posizionare una tubazione fissa sulla spiaggia e provvedere pertanto al refluito solo con tubazioni a mare. Anche questa modalità e tempistica d'intervento potrà essere definita in dettaglio solo a seguito del monitoraggio che darà riscontro dell'ubicazione e dei ratei della sedimentazione e dei processi erosivi sul litorale. |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 131    |

|    |         |  |   |  |   |
|----|---------|--|---|--|---|
| 45 | Pag 120 | Progettazione, attuazione e gestione di un ulteriore sabbiodotto                 | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 4 del MASE. In tale ambito vengono presentati gli impatti delle nuove opere sulla dinamica sedimentaria, valutati con il supporto della modellistica matematica, che sono circoscritti alla fascia costiera compresa tra l'armatura nord della foce dello scolmatore e il tratto di litorale a nord per uno sviluppo di 3-3,5 km. La foce dell'Arno non subisce alcuna modifica morfologica in termini di evoluzione dei fondali per effetto della costruzione delle nuove opere.  |
| 46 | Pag 120 | Studio specifico relativo alle conseguenze dell'incremento di traffico marittimo | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | La nuova imboccatura e il nuovo canale di accesso sono finalizzati suddivisione dei traffici navali transitanti in porto tra l'imboccatura Sud e la nuova imboccatura Nord, separandoli per tipologia (traffici commerciali – traffici crociere e passeggeri) e riducendo i rischi derivanti dal traffico intenso e promiscuo, diminuendo parimenti i percorsi di manovra, i tempi di transito delle navi e si allontaneranno i traffici "potenzialmente pericolosi" dalle aree turistiche e dalla città. Il traffico marittimo sarà quindi unicamente suddiviso, non incrementato.   |
| 47 | Pag 120 | Attività di ripascimento con cadenze più ristrette                               | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 7 del MASE. In tale ambito si fa presente che solo a seguito del Monitoraggio si potranno definire modalità e tempistiche per il ripascimento del litorale a nord della foce del Calambrone. In base ai risultati ottenuti con i modelli matematici, si ritiene non siano necessarie tipologie d'intervento che prevedono ripascimenti combinati con interventi strutturali caratterizzati da opere rigide trasversali o longitudinali. Anzi si ritiene che l'utilizzo di interventi rigidi potrebbe compromettere l'equilibrio della dinamica litoranea, che non è soggetto per effetto delle nuove opere ad alterazioni rilevanti. D'altra parte, la considerazione di strutture rigide, come quelle oggi esistenti, nel tratto di litorale a nord di Tirrenia, che hanno un rilevante effetto in termini paesaggistici, rappresentano uno strumento di contrasto all'erosione da adottare solo in situazioni caratterizzate da significativi processi erosivi. Solo se il monitoraggio dovesse evidenziare processi di sedimentazione e erosivi più significativi di quelli previsti, si potrà valutare l'opportunità di prevedere barriere longitudinali sommerse, che possono rientrare in un panorama di tipologie d'intervento ' morbide', in |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 132    |

|    |         |   |   |  |   |
|----|---------|---|---|--|---|
|    |         |   |   |  | grado di limitare le perdite trasversali di sedimenti verso il largo senza avere impatti rilevanti sul paesaggio.   |
| 48 | Pag 120 | Ripristino totale dei fondali qualora sia negativo l'esito della sperimentazione dell'impianto di praterie di Posidonia             | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si conferma, nel caso di esito negativo dell'impianto di Posidonia, la sistemazione e quindi il ripristino dei fondali mediante l'asportazione dei materiali usati.   |
| 49 | Pag 120 | Oneri a carico del proponente per fruibilità dell'accesso alla darsena fluviale e gestione del sabbiodotto                          | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 4 del MASE. In tale ambito è stato dimostrato che le nuove opere non hanno impatto sulla morfologia dei fondali dello scolmatore alla foce; pertanto, non rientra tra i compiti del proponente provvedere al dragaggio per mantenere l'accesso alla darsena fluviale. Il proponente provvederà comunque al monitoraggio dei fondali nel tratto terminale e alla foce dello scolmatore.   |
| 50 | Pag 120 | Studio di fattibilità tecnico-economico per il sottopasso stradale dello scolmatore (alternativa alla soluzione di ponte elevatoio) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | L'attività di progettazione richiesta esula dalle competenze dell'Autorità Portuale e dagli ambiti di interferenza delle opere di progetto.   |
| 51 | Pag 120 | Studio specifico su effetti dell'intervento e interazioni con la linea di riva/aspetti paesaggistici                                | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Comune di Pisa Prot 0106822 del 28/02/2023 | Si rimanda alla ottemperanza alla Prescrizione 4 del MASE. In tale ambito vengono presentati gli impatti delle nuove opere sul litorale in termini di variazione della dinamica sedimentaria e quindi di variazione della spiaggia e del trasporto solido. Come evidenziato in dettaglio in quella sede, gli effetti sono modesti e saranno oggetto di attenzione nell'ambito del piano di monitoraggio che rappresenterà il riferimento per la definizione di modalità e tempistica degli interventi di mitigazione. |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 133    |

|    |         |   |   |                                 |   |
|----|---------|---|---|---------------------------------|---|
| 52 | Pag 204 | Possibile progettazione di sistemi acquedottistici di accumulo/spinta e distribuzione acque ( <u>acquedotto industriale</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ASA Prot 0160277 del 30/03/2023 | <p>Nel progetto in oggetto è solo prevista la realizzazione delle opere di difesa del bacino portuale ed il dragaggio dei fondali. La considerazione fa riferimento ad interventi/verifiche da effettuare in occasione alla progettazione dei futuri terminal portuali previsti nella Piattaforma Europa.</p> <p>In particolare come evidenziato nel parere dell'ASA l'acquedotto industriale che confina con il porto commerciale è costituito da una rete pubblica ubicata in via Salvatore Orlando e Via Leonardo da Vinci, con una penetrazione che si attesta al Varco Galvani.</p> <p>Questo acquedotto è alimentato dalle acque di superficie provenienti dall'emissario del fiume Bientina, per mezzo di una centrale di trattamento e di spinta localizzata in località foce dello scolmatore – Tre Ponti. In alternativa ed in casi di emergenza l'acquedotto industriale può essere alimentato direttamente dall'impianto terziario ubicato presso il depuratore Rivellino con le acque depurate. Nel piano di ASA vi è come noto la delocalizzazione del depuratore cittadino in Via Enriques e cioè in un'area retroportuale al confine nord – est del proto, e uno dei punti focali del progetto consiste proprio nella prospettiva di migliorare dal punto di vista qualitativo e quantitativo, la disponibilità di acque depurate per il loro riuso mediante la connessione con l'acquedotto industriale.</p> <p>Come richiesto nel parere ASA, nel futuro progetto dell'infrastrutturazione delle nuove aree portuali della Darsena Europa, si terrà conto dell'opportunità di un estendimento/potenziamento di questo acquedotto per l'utilizzo non potabile connesso alle destinazioni delle vecchie e nuove attività portuali. A tale scopo verranno progettati/dimensionati sistemi acquedottistici di accumulo, spinta e distribuzione delle acque non potabili, in funzione della determinazione dei fabbisogni futuri, partendo dallo schema impiantistico esistente.</p> |
|----|---------|---|---|---------------------------------|---|

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 134    |

|    |         |  |   |                                    |  |
|----|---------|--|---|------------------------------------|--|
| 53 | Pag 204 | Possibile progettazione di sistemi acquedottistici di accumulo/spinta e distribuzione acque ( <u>acquedotto potabile</u> ) | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ASA<br>Prot 0160277 del 30/03/2023 | <p>Nel progetto in oggetto è solo prevista la realizzazione delle opere di difesa del bacino portuale ed il dragaggio dei fondali. La considerazione fa riferimento ad interventi/verifiche da effettuare in occasione alla progettazione dei futuri terminal portuali previsti nella Piattaforma Europa.</p> <p>Peraltro come evidenziato nel parere dell'ASA, relativamente all'acquedotto potabile, la rete di distribuzione portuale si presenta abbastanza estesa ed è interconnessa con l'acquedotto pubblico cittadino che nel corso degli anni ha visto migliorare gli standard gestionali grazie soprattutto alla realizzazione del nuovo serbatoio di accumulo, funzionale anche per il porto commerciale, collocato a Stagno in derivazione della condotta di approvvigionamento proveniente dall'acquedotto di Filettole.</p> <p>Una volta stabilite le esigenze per lo sviluppo delle nuove aree portuali e fatti i necessari bilanci, verranno previste idonee infrastrutture di accumulo, spinta e distribuzione delle acque.</p> <p>A tal riguardo si evidenzia che all'interno del microtunnel realizzato alla radice della Darsena Petroli presso la torre del Marzocco è già stata inserita una condotta DN300 in predisposizione la chiusura dell'anello in darsena Toscana ottemperando alla parte finale del parere espresso dall'ASA.</p> |
|----|---------|--|---|------------------------------------|--|

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 135    |

|    |         |   |   |   |   |
|----|---------|---|---|---|---|
| 54 | Pag 204 | Possibile costruzione di un'infrastruttura fognaria ( <u>fognatura nera-depurazione</u> )                               | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ASA<br>Prot 0160277 del 30/03/2023            | <p>Nel progetto in oggetto è solo prevista la realizzazione delle opere di difesa del bacino portuale ed il dragaggio dei fondali. La considerazione fa riferimento ad interventi/verifiche da effettuare in occasione alla progettazione dei futuri terminal portuali previsti nella Piattaforma Europa.</p> <p>Come già indicato nel parere ASA nelle successive fasi di progettazione delle infrastrutture operative della Piattaforma verrà affrontato il tema della natura delle acque reflue prodotte in ambito portuale, in funzione della loro entità, tipologia, raccolta, allontanamento, trattamento e scarico, in relazione alla capacità di ricezione che sarà garantita dal nuovo depuratore cittadino previsto nell'area nord est della città.</p> <p>In questa fase verrà sviluppata anche la progettazione del sistema fognario di raccolta e conferimento al depuratore, tenendo conto della realizzazione di una nuova infrastruttura per le zone attualmente non servite da fognatura della zona nord.</p> <p>A tal fine verrà approfondita la soluzione tecnica prospettata dall'ASA di prevedere la costruzione di un'infrastruttura fognaria al servizio delle aree portuali ricomprese tra il canale industriale e la darsena Toscana sponda est, che grazie ad una serie di sollevamenti possa recapitare i reflui verso il nuovo depuratore di Via Enriques mediante un nuovo attraversamento delle linee ferroviarie, così da soddisfare le esigenze delle attività che potranno insediarsi in futuro nella nuova Darsena Europa</p> |
| 55 | Pag 208 | Rispettare le prescrizioni normative in tema di Salute e Sicurezza sul lavoro come da indicazione del D.Lgs 81/08 e smi | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | ASL Toscana NO<br>Prot 0473349 del 17/10/2023 | <p>Il Piano di Sicurezza e Coordinamento di progetto recepisce le prescrizioni normative richiamate nella prescrizione. Le stesse saranno recepite in fase operativa dal POS.</p>   |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 136    |

|    |         |  |   |  |   |
|----|---------|--|---|--|---|
| 56 | Pag 211 | Il soggetto titolare dell'autorizzazione effettui una comunicazione per la campagna di attività ai sensi dell'articolo 208, comma 15 del d.lgs 152/2006. A tale comunicazione dovranno essere allegati tutte le autorizzazioni, nullaosta, pareri o atti di assenso comunque denominati, necessari per lo svolgimento della campagna | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0473624 del 17/10/2023                    | Si garantisce che quanto richiesto sarà eseguito prima dell'inizio lavori   |
| 57 | Pag 212 | Verifica con il Gestore del SII l'adeguatezza delle soluzioni progettuali che verranno proposte per l'adeguamento delle infrastrutture a rete dei servizi di acquedotto e pubblica fognatura   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità Idrica Toscana Prot 0484555 del 24/10/2023            | Nel progetto in oggetto è solo prevista la realizzazione delle opere di difesa del bacino portuale ed il dragaggio dei fondali. La considerazione fa riferimento ad interventi/verifiche da effettuare in occasione alla progettazione dei futuri terminal portuali previsti nella Piattaforma Europa.<br>Si rimanda alla ottemperanza alla prescrizione n°52 |
| 58 | Pag 212 | Approvazione protocollo d'intesa per la realizzazione di opere pubbliche con programma di interventi ( <u>Servizio di depurazione</u> )  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità Idrica Toscana Prot 0484555 del 24/10/2023            | Nel progetto in oggetto è solo prevista la realizzazione delle opere di difesa del bacino portuale ed il dragaggio dei fondali. La considerazione fa riferimento ad interventi/verifiche da effettuare in occasione alla progettazione dei futuri terminal portuali previsti nella Piattaforma Europa.<br>Si rimanda alla ottemperanza alla prescrizione n°52 |
| 59 | Pag 216 | Rispetto del Piano di Gestione del rischio di Alluvioni 2021 - 2027  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità di bacino distrettuale AS Prot 0490097 del 26/10/2023 | Si rimanda al paragrafo 5.1.2 della Relazione di Ottemperanza   |
| 60 | Pag 216 | Rispetto del Piano di Gestione delle Acque 2021-2027   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità di bacino distrettuale AS Prot 0490097 del 26/10/2023 | Si rimanda al paragrafo 5.1.2 della Relazione di Ottemperanza   |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 137    |

|    |         |   |   |  |  |
|----|---------|---|---|--|--|
| 61 | Pag 216 | Rispetto del Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino Toscana Costa   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità di bacino distrettuale AS Prot 0490097 del 26/10/2023 | Si rimanda al paragrafo 5.1.2 della Relazione di Ottemperanza  |
| 62 | Pag 218 | Dovrà essere assicurata l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari, anche in fase di cantiere, al fine di evitare impatti negativi sui corpi idrici, deterioramento dello stato qualitativo o quantitativo degli stessi e mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Autorità di bacino distrettuale AS Prot 0490097 del 26/10/2023 | Nel Piano Ambientale di Cantierizzazione (elaborato 1233-PE-0-0-AMB-R-021-0) sono descritti gli accorgimenti che verranno adottati al fine di evitare gli impatti evidenziati nella considerazione dell'Autorità di Bacino.  |
| 63 | Pag 219 | Richiesta di autorizzazione in deroga al Comune interessato ai sensi della normativa regionale di riferimento (DPGR n.2/R 2014) e del regolamento comunale di attuazione (Componente rumore)  | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490351 del 26/10/2023                    | Nelle zone territoriali dove lo Studio delle emissioni acustiche e delle vibrazioni del progetto esecutivo (Allegato 3 alla presente Relazione di Ottemperanza) ha evidenziato il superamento dei valori limite previsti dal Piano di zonizzazione in vigore per la zona territoriale di riferimento, prima dell'inizio dei lavori verrà presentata al Comune interessato la richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi della normativa regionale di riferimento (DPGR n.2/R 2014) e del regolamento comunale di attuazione.   |
| 64 | Pag 220 | L'Analisi di Rischio presentata, che esclude rischi sanitari per i lavoratori, dev'essere oggetto di valutazione specifica da parte di ARPAT ed ASL   | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490351 del 26/10/2023                    | Come riportato nella Analisi del Rischio predisposta dalla AdSP ed allegata allo Studio di Impatto ambientale trasmesso al MASE, alcune aree di competenza della AdSP sono oggetto di un procedimento di bonifica rispetto al quale sono in corso approfondimenti circa lo stato di contaminazione delle matrici ambientali (riporti, acque sotterranee) delle banchine portuali.<br>Come richiesto nel parere della Regione Toscana – Direzione Ambiente ed Energia – Settore Bonifica e "Siti Orfani" PNRR l'Analisi di Rischio presentata, che esclude rischi sanitari per i lavoratori, prima dell'inizio dei lavori sarà attivata la procedura di conferenza Ambientale di servizi (Regione Arpat Asl a cura di ADSP col supporto del progettista del progetto esecutivo) |



PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 138    |

|    |         |  |   |   |   |
|----|---------|--|---|---|---|
| 65 | Pag 223 | Consistenza e caratteristiche del naviglio da pesca operante nell'area | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490273 del 26/10/2024 | <p>La AdSP ha già avviato il confronto con il Settore regionale competente in materia di pesca e la Commissione consultiva della pesca marittima e dell'acquacoltura finalizzato agli approfondimenti richiesti e finalizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'approfondimento delle problematiche inerenti le interferenze dell'opera sull'attività di pesca marittima e acquacoltura;</li> <li>- all'individuazione da parte della medesima Autorità delle necessarie misure compensative da prevedere per le imprese ittiche potenzialmente interessate, con particolare riguardo a quelle che operano nel settore della pesca marittima professionale;</li> </ul>  |
| 66 | Pag 223 | Dinamica spazio temporale delle tipologie di pesca praticate           | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490273 del 26/10/2025 | <p>La AdSP ha già avviato il confronto con il Settore regionale competente in materia di pesca e la Commissione consultiva della pesca marittima e dell'acquacoltura finalizzato agli approfondimenti richiesti e finalizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'approfondimento delle problematiche inerenti le interferenze dell'opera sull'attività di pesca marittima e acquacoltura;</li> <li>- all'individuazione da parte della medesima Autorità delle necessarie misure compensative da prevedere per le imprese ittiche potenzialmente interessate, con particolare riguardo a quelle che operano nel settore della pesca marittima professionale;</li> </ul>  |
| 67 | Pag 223 | Descrizione dei popolamenti ittici presenti nell'area,                 | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490273 del 26/10/2026 | <p>PMA, Descrittore 3 - Una particolare attenzione sarà rivolta alla definizione dei popolamenti ittici presenti nell'area, con riferimento alla presenza di eventuali aree di nursery e riproduzione. Questa attività sarà condotta mediante analisi bibliografica e mediante la sovrapposizione su GIS di dati estrapolati dalle banche dati e piattaforme disponibili online e dalla letteratura grigia esistente anche in relazione alle campagne di pesca scientifica condotta nel corso del tempo per varie finalità nell'area di interesse specifico. Saranno, inoltre, integrati i dati utili acquisiti nell'ambito dei censimenti e delle interviste agli operatori economici del territorio e alle evidenze ottenute dai rilievi biologici e dalle campagne di pesca.</p> |

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME DI DIFESA E DEI DRAGAGGI PREVISTI NELLA NUOVA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DELLA PIATTAFORMA EUROPA

| PROGETTO ESECUTIVO<br>Verifiche di ottemperanza –<br>Relazione tecnica |  | DATA        | REV. | PAGINA |
|--|--|-------------|------|--------|
| CODICE ELABORATO:<br>1233-PE-0-0-AMB-R-020-0                           |  | Aprile 2024 | 0    | 139    |

|    |         |  |   |   |  |
|----|---------|--|---|---|--|
| 68 | Pag 223 | Valutazione dello sforzo di pesca che insiste nelle aree che saranno influenzate | Parere n. 201 del 27/10/2023 ALLEGATO A | Regione Toscana Prot 0490273 del 26/10/2027 | <p>La AdSP ha già avviato il confronto con il Settore regionale competente in materia di pesca e la Commissione consultiva della pesca marittima e dell'acquacoltura finalizzato alla raccolta dei dati richiesti ed agli approfondimenti richiesti finalizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'approfondimento delle problematiche inerenti le interferenze dell'opera sull'attività di pesca marittima e acquacoltura;</li> <li>- all'individuazione da parte della medesima Autorità delle necessarie misure compensative da prevedere per le imprese ittiche potenzialmente interessate, con particolare riguardo a quelle che operano nel settore della pesca marittima professionale.</li> </ul> |
|----|---------|--|---|---|--|

### 5.1.1. Risposta del Proponente alla Prescrizione n° 9

Come richiamato al paragrafo 3.2 del documento 1233\_PD-C-015(2)\_0 allegato al SIA, da luglio 2017 come recepimento delle prescrizioni del NURV, è entrato in funzione il “Nuovo impianto di pompaggio all’interno della canalizzazione esistente in corrispondenza dello stramazzo sul Canale dei Navicelli”, gestito direttamente dall’Autorità di Sistema Portuale, che controlla efficacemente la circolazione all’interno dei Fossi Medicei.



*Figura 5-1 Impianto di movimentazione e sistema di fossi cittadini*

Tale impianto è localizzato, come riportato in rosso in figura sopra, in prossimità dello sbocco del circuito interno dei Fossi Medicei nel Canale Industriale in vicinanza alla calata del Magnale; per le sue caratteristiche costruttive, in termini di modularità del pompaggio e la particolare ubicazione, l’impianto è in grado di creare dei gradienti idraulici capaci di incidere sulla circolazione anche del Canale Industriale che è riportato nella figura di seguito.



**Figura 5-2 vista dell'area di interesse- Google earth**

È del tutto pacifico che, per quanto riguarda gli impatti dell'opera sulla circolazione interna nella configurazione di prima fase, con l'apertura della nuova Bocca Nord e l'approfondimento dei fondali in prossimità dell'imboccatura Nord esistente previsti in progetto, la circolazione nell'ambito portuale e quindi la qualità delle acque non potrà che migliorare. Nonostante ciò, non potendo però scongiurare la possibilità che in alcune zone del porto possano crearsi specchi liquidi nei quali campi di velocità alquanto ridotti permangano a lungo termine, il proponente ha già attivato un procedimento, in accordo con Regione Toscana ed ARPAT, per le attività di monitoraggio, della durata di un anno, per la verifica dello stato qualitativo delle matrici ambientali quali acque sotterranee, acque marine portuali, sedimenti marini e organismi marini nelle aree a terra e a mare del demanio marittimo gestito da ADSPMITS nel Porto di Livorno; i punti per il monitoraggio a mare saranno n. 9, come riportato con flag di colore rosso nelle seguente figura, su 3 diverse altezze nella colonna d'acqua, con cadenza bimestrale, sulle quali dovranno essere eseguite analisi con sonda multi parametrica in situ ed analisi chimiche ed ecotossicologiche in laboratorio.



Figura 5-3 Punti di monitoraggio- In rosso i punti per il monitoraggio a mare

Gli esiti di suddetta indagine consentiranno l'implementazione un modello idraulico per la valutazione dell'effettiva necessità, e la relativa fattibilità tecnica, di una o più specifiche e dedicate stazioni di pompaggio/vivificazione delle acque interne portuali.

#### 5.1.2. Risposta del Proponente alle Prescrizioni n° 59, 60 e 61

La configurazione della diga Nord della piattaforma Europa nel progetto definitivo sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e confermata nel progetto esecutivo in oggetto, ha una significativa valenza idraulica ai fini del miglioramento del deflusso delle piene del Canale Scolmatore, come illustrato di seguito.

La diga Nord nella configurazione di progetto con il suo allineamento perfettamente in asse al nuovo argine sinistro del Canale (nuova foce armata) ne diviene quindi il naturale perfetto prolungamento: evita così il fenomeno del brusco distacco della vena fluida, vena che mantiene invece in questo layout la perfetta aderenza "alle pareti". In tal senso va inteso come un ulteriore miglioramento del benefico effetto delle nuove opere di regimazione terminate nel 2018.

Giova ricordare infatti che le nuove opere di armatura della foce del 2018 hanno già portato un marcato beneficio in termini di diminuzione dei livelli di piena lungo il tratto terminale del Canale Scolmatore. Tali livelli infatti contribuiscono alla vulnerabilità del territorio posto in sinistra idraulica dello stesso, territori di Collesalveti-Guasticce-Vicarello. In queste aree molti dei colatori naturali (vedi Torrente Tora ad esempio) che versano nello Scolmatore senza sollevamento meccanico sono comandati da valle proprio dai livelli dello Scolmatore, risultando nei noti fenomeni di piena da rigurgito dell'area, che conseguentemente è prevalentemente classificata come ad alta pericolosità idraulica P3-probabilità di inondazione molto elevata ai sensi del PAI/PGRA dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. In questo contesto di vulnerabilità, ogni azione volta a diminuire, a prescindere dall'entità, i livelli a parità di portata deve essere perseguita.

Dunque, il prolungamento, attraverso il nuovo perfetto allineamento della Diga Nord, dell'argine sinistro si colloca nello stesso spirito di intervento volto alla mitigazione del rischio idraulico in quanto, evitando le perdite di carico concentrate dovute al brusco allargamento ora ancora presente, non genera rigurgito dei livelli a monte. A solo titolo esemplificativo si riporta di seguito una foto qualitativa della foce che ben mette in evidenza due fattori fondamentali:

- l'efficacia idraulica delle nuove opere realizzate nel 2018,
- la possibilità di migliorare ulteriormente il deflusso evitando le zone di mixing all'uscita delle nuove opere



**Figura 5-4 Vista della foce dello Scolmatore d'Arno in occasione di un evento di piena (fonte google)**

Inoltre, il nuovo allineamento, mantenendo valori della corrente leggermente maggiori (la sezione idraulica non aumenta in modo discontinuo) contribuisce, pur se in modo marginale, all'altro beneficio di contrastare l'interrimento della foce stessa (a sua volta causa di rigurgito livelli di piena).

Un esempio dell'importanza della regolarizzazione delle foci è stata la realizzazione del porto di Marina di Pisa, la cui nuova diga Nord ha bonificato idraulicamente, rettificandolo e regolarizzandolo, la foce del fiume Arno, contribuendo così a diminuire, seppur marginalmente ma sempre in modo significativo, i livelli di piena dell'Arno.

A titolo puramente indicativo del beneficio del nuovo allineamento di ATF, si può valutare la diminuzione dei livelli come segue.

La velocità in occasione di una piena contraddistinta da elevato tempo di ritorno, stimata in circa 800m3/s, nella sezione terminale della nuova foce armata di sezione idraulica pari a circa  $300 \times 3 = 900 \text{ m}^2$  assume dunque un valore pari a  $U = 800/900 = 0,9 \text{ m/s}$ . La perdita di carico dovuta al brusco allargamento di sezione genera un innalzamento dei livelli a monte di circa  $k U^2/2g$ , con  $k=0,4$ , pari cioè a circa 2 cm, valore da diminuire del 50% per tenere conto che in destra idraulica continua a manifestarsi il fenomeno del distacco; dunque, seppur di non marcato valore assoluto, sicuramente un miglioramento delle condizioni di deflusso delle piene in termini diminuzione delle quote del profilo di rigurgito a monte idraulico della foce.