

## Comune di Castiglione della Pescaia

**LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN PENNELLO IN MASSI  
SOFFOLTO PER CONTENERE L'INSABBIAMENTO  
DELL'IMBOCCATURA DEL PORTO CANALE**

**Studio Preliminare Ambientale**

**Marzo 2018**

**TEA ENGINEERING S.r.l.**

Società d'ingegneria ex art. 46, D.Lgs. 50/2016

Sede: via Ponte a Piglieri, 8 - 56122 Pisa

Tel. 050 6396101 - Fax 050 6396110

e-mail: [tea-engineering@tea-group.com](mailto:tea-engineering@tea-group.com) – PEC: [tea\\_engineering@pec.it](mailto:tea_engineering@pec.it)

C.F., P.I. e Reg. Imprese Pisa n°02061230500

<b>PROGETTO</b> PROJECT		<b>LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN PENNELLO IN MASSI SOFFOLTO PER CONTENERE L'INSABBIAMENTO DELL'IMBOCCATURA DEL PORTO CANALE</b>			
<b>DOCUMENTO N.</b> DOCUMENT N.		P18/ING/Cast/G/05			
<b>TITOLO</b> TITLE		<b>Studio Preliminare Ambientale per Verifica di Assoggettabilità a VIA</b>			
<b>INDIRIZZATO A</b> ADDRESSED TO		<b>Comune di Castiglione della Pescaia. Arch.Vanni Tamburini</b>			
<b>NOTE</b> REMARKS					
3					
2					
1					
0					
<b>REV.</b> REV.	<b>DATA</b> 10 aprile 2018	<b>DESCRIZIONE</b> relazione finale	<b>REDATTO</b> gruppo di lavoro	<b>CONTROLLATO</b> F.Aminti	<b>APPROVATO</b> A. Ansiati

### GRUPPO DI LAVORO

Ing. Alberto Ansiati

Ing. Antonio Levato

Dott. Geol. Gemma Falcone

Dott. Ing Federica Aminti

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CONTESTO FISICO E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO NORMATIVO</b> .....	<b>8</b>
3.1	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA .....	9
3.2	DESCRIZIONE DEI VINCOLI ESISTENTI .....	9
<b>4</b>	<b>QUADRO CONOSCITIVO DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	<b>13</b>
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	13
4.1	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI.....	16
4.2	ACQUE DI BALNEAZIONE .....	21
4.3	BIOCENOSI .....	23
4.4	QUALITÀ DELL' ARIA .....	24
4.5	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	24
4.6	ARCHEOLOGIA.....	25
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE MODALITÀ COSTRUTTIVE E CANTIERE</b> .....	<b>29</b>
5.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	29
5.2	STUDIO METEOMARINO DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE E SINTESI DELLO STUDIO IDRODINAMICO PER LA VERIFICA DELLE INTERAZIONI FRA LE NUOVE OPERE E LA DINAMICA COSTIERA. ....	31
5.3	MODALITÀ COSTRUTTIVE E DESCRIZIONE DEL CANTIERE.....	35
<b>6</b>	<b>ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>37</b>
6.1	DEFINIZIONE DI IMPATTO .....	37
6.2	DESCRIZIONE DEI POTENZIALI FATTORI D'IMPATTO .....	38
6.3	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI AL PROGETTO .....	39
6.4	IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-ECONOMICHE .....	39
<b>7</b>	<b>EFFETTI DELL'INTERVENTO PROGETTATO SULL' AMBIENTE</b> .....	<b>40</b>
7.1	FASE DI CANTIERE .....	40
7.2	FASE DI ESERCIZIO .....	49
7.1	IMPATTO SULLA MORFOLOGIA COSTIERA .....	51
7.2	IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-ECONOMICHE .....	53
<b>8</b>	<b>INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE</b> .....	<b>54</b>
8.1	MITIGATION .....	54
8.2	FASE DI PROGETTAZIONE/TECNICHE DI REALIZZAZIONE.....	55
8.3	FASE DI COSTRUZIONE .....	55
8.4	FASE DI ESERCIZIO .....	56

8.5	MONITORAGGIO.....	56
<b>9</b>	<b>SCHEDA RIASSUNTIVE.....</b>	<b>58</b>

# 1 INTRODUZIONE

L'Amministrazione Comunale di Castiglione della Pescaia, titolare della concessione demaniale del porto canale alla foce del Bruna, ha previsto la realizzazione del prolungamento del molo di sottoflutto allo scopo garantire una maggior sicurezza per il transito delle imbarcazioni da pesca che operano tutto l'anno, e per quelle da diporto molto numerose nel periodo estivo.

L'opera in oggetto, si configura come un adeguamento tecnico funzionale che non incrementa l'estensione dello specchio acqueo, del numero degli accosti e dei posti barca e pertanto, secondo il disposto del Dlgs 152/2006: le estensioni o gli adeguamenti tecnici devono essere assoggettati a verifica di assoggettabilità a VIA, a VIA, ovvero non rientrano nelle categorie di cui ai commi 6 o 7.

Le opere progettate, sono soggette a Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale in quanto infrastrutture che ricadono fra quelle previste nel D.Lgs. 9 giugno 2017 N.104 art 22 (Modifiche agli allegati alla parte seconda del D.Lgs 152/2006) Modifiche allegato 2 bis art 2 lettera f):

*"f) porti con funzione turistica e da diporto, quando lo specchio d'acqua e' inferiore o uguale a 10 ettari, le aree esterne interessate non superano i 5 ettari e i moli sono di lunghezza inferiore o uguale a 500 metri"*

L'Amministrazione comunale di Castiglione della Pescaia, come proponente in ragione della presunta assenza di potenziali impatti ambientali significativi e negativi, si è avvalsa della facoltà di richiedere all'Autorità competente, trasmettendo adeguati elementi informativi, una valutazione preliminare, ai sensi dell'art.6, comma 9 del D.Lgs.152/2006 relativa, al fine di individuare l'eventuale procedura da avviare.

Il Ministero – Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali, ha comunicato l'esito della valutazione con lettera prot. 0006254 del 13 03 2018 ritenendo che il progetto rientri nella tipologia di cui alla lettera h punto 2 dell'allegato II bis alla parte seconda del D.Lgs 152/2006 " *modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II o al presente allegato già autorizzati , realizzati o in fase di realizzazione, che possono*

*avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II)* ritenendo pertanto che il progetto debba essere sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA.

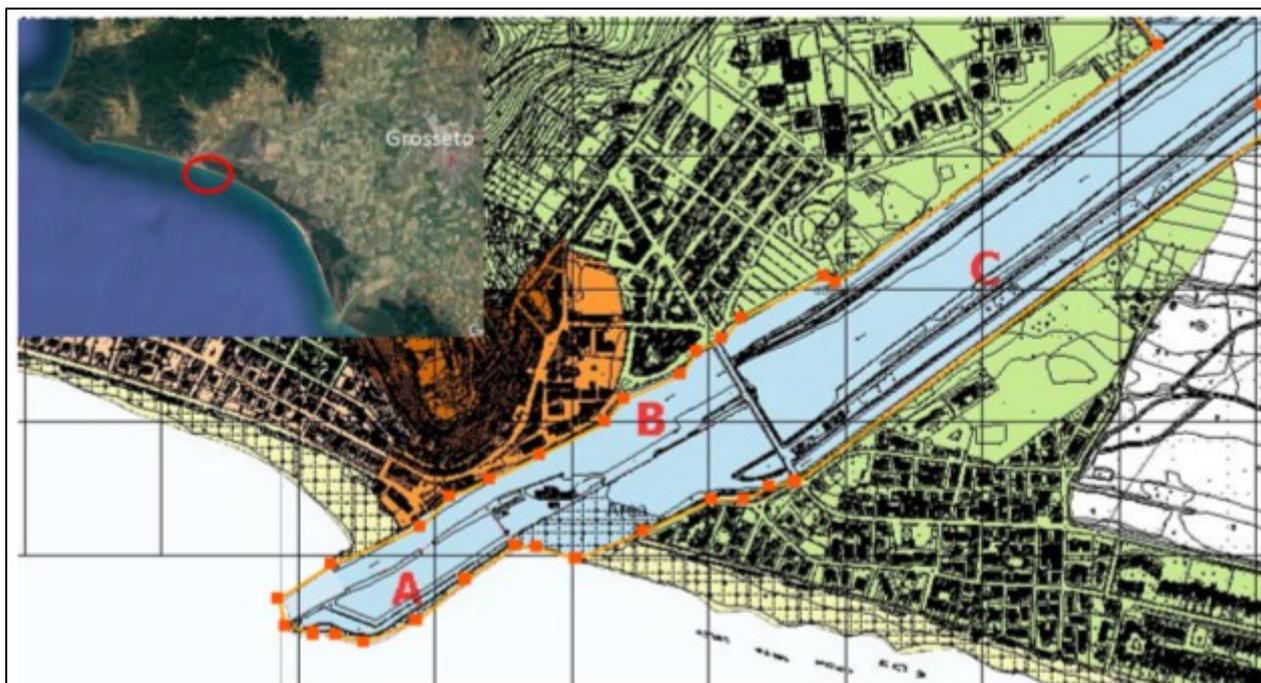
Il presente Studio Preliminare Ambientale è stato redatto secondo quanto previsto all'art 22 del DLGS 104/ 2017 Modifiche agli allegati alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 ed in particolare l'allegato IV bis - Contenuti dello studio preliminare ambientale. E' stato tenuto conto delle osservazioni specifiche riportate nella nota tecnica allegata comunicazione di cui al paragrafo precedente.

La presente relazione ha lo scopo di trasmettere gli adeguati elementi informativi per una valutazione sulla assoggettabilità o meno alla procedura di VIA.

## **2 CONTESTO FISICO E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Il porto di Castiglione della Pescaia è ubicato sulla costa settentrionale della provincia di Grosseto su un tratto di costa sabbiosa che si estende dalla foce dell'Ombrone fino alla costa alta di punta delle Rocchette e al promontorio di Punta Ala.

Il porto di Castiglione della Pescaia può considerarsi suddiviso in tre parti: il porto canale a monte del Ponte Giorgini e le zone di ormeggio estivo all'interno dell'alveo del Bruna (C), il porto canale storico a valle del ponte (B) e la darsena fra il porto canale e la foce del Bruna (A). Il porto canale è presente a Castiglione fino dal periodo granducale ma la configurazione attuale è quella risultante dagli interventi di bonifica idraulica del periodo 1920,1940 e dalla costruzione del ponte Giorgini sulla SP 158 che attraversa il fiume Bruna ed i canali di raccolta delle acque basse in riva destra ed in riva sinistra del fiume immediatamente prima della foce.



**Figura 1 Ubicazione del porto di Castiglione della Pescaia**

Lungo il Porto Canale sono presenti ormeggi per barche da diporto e per la flottiglia da pesca, con le sole limitazioni dovute alla profondità degli accosti mentre a monte del ponte sono presenti ormeggi per sole barche a motore data la limitata altezza del passaggio sotto le travi del ponte.

La darsena, costruita alla fine degli anni 70, accoglie 120 imbarcazioni a vela e quelle a motore di dimensioni maggiori, ed offre i servizi migliori con la presenza di colonnine con acqua ed energia elettrica con la possibilità di accesso con autoveicoli alla banchina. Immediatamente a monte del Ponte Giorgini è presente una piccola darsena, ottenuta con allargamento del Canale Allacciante, dove stazionano prevalentemente piccole barche da pesca, il cui numero è pari a 180.

Non sono infrequenti piccoli incidenti dovuti a manovre errate eseguite da parte di chi non conosce bene la situazione aggiornata dei fondali ed in ogni caso le imbarcazioni con pescaggio superiore a 2 m possono entrare con grande difficoltà se le condizioni di mare non sono buone. Per garantire la sicurezza dell'imboccatura l'amministrazione comunale ha sostenuto negli ultimi anni una spesa media di 70.000 €/anno ed è stato previsto di realizzare un'opera che permetta di ridurre sensibilmente questa spesa.

Oltre alle motivazioni strettamente economiche si devono aggiungere le motivazioni dovute alla maggiore sicurezza dell'imboccatura ed alla minore agitazione interna del porto durante le mareggiate che pur non essendo quantificabili economicamente aumentano in modo significativo l'attrattività e l'immagine del porto.

Per il progetto delle opere è stato commissionato uno studio di modellistica numerica alla soc. AM3 Spin-off dell'Università di Firenze. *Studio meteomarinario propedeutico alla realizzazione di interventi strutturali per la riduzione dei fenomeni di insabbiamento interessanti l'area di accesso al porto canale (2016).* (vedi par 5.2)

### **3 QUADRO NORMATIVO**

Questa opera non riguarda la difesa della costa ma è unicamente funzionale al miglioramento della funzionalità e sicurezza dell'imboccatura del porto.

Gli atti della pianificazione regionale contenuta nel Piano di Indirizzo Territoriale ed in particolare nel Masterplan "La rete dei porti toscani (Elaborato 5 - dell'Allegato A al quadro conoscitivo) riportano i seguenti dati: *il porto-canale di Castiglione della Pescaia si trova sulla foce del fiume Bruna, banchinato su ambo i lati, e da una darsena che si trova entrando sulla dritta, dove ormeggiano le imbarcazioni da diporto. La foce è protetta da due moli regolarmente segnalati in testata. Oltre il ponte, a dritta e a sinistra del fiume Bruna esistono altri 1.500 m di banchina in grado di ospitare barche fino a 14 m, solo a motore, con altezza massima di 2,70 m. I fondali nel porto canale sono soggetti a interrimento e variano molto; le imbarcazioni con pescaggio superiore a 1,5 m hanno specifiche indicazioni per l'ingresso e l'uscita dal porto.*

La determinazione delle scelte progettuali deriva da una attenta analisi dello stato di fatto. Studi pregressi e gli approfondimenti effettuati nel presente lavoro hanno consentito di definire gli aspetti principali che regolano la dinamica costiera e quindi di indirizzare la scelta e la tipologia degli interventi.

Viene di seguito sottolineata la coerenza della soluzione, individuata con le norme ambientali, con gli strumenti di programmazione e pianificazione regionale e comunale e con le norme sul demanio marittimo e la pesca.

### **3.1 COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA**

Il Piano Strutturale definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio comunale, quali discendono dal P.T.C. provinciale, integrate con gli indirizzi di sviluppo espressi dalla Comunità locale.

Il PTC recepisce le indicazioni del PIT regionale che per il caso specifico fa riferimento a quanto riportato all'Allegato A Elaborato 5 del Masterplan – la rete dei porti toscani del 2012.

### **3.2 DESCRIZIONE DEI VINCOLI ESISTENTI**

L'area interessata dal progetto, come riportato nelle figure seguenti, non è interessata da alcun vincolo né di carattere ambientale né storico paesaggistico.

Si sottolinea che secondo il Piano Strutturale del Comune di Castiglione della Pescaia (di cui si riportano in allegato alcuni stralci cartografici relativi ai temi di interesse) l'area interessata dal prolungamento del molo di ponente ricade nella zona classificata a media tutela (D.Lgs.42/2004, parte III, titolo Art.136 e 142 e modificati dall'articolo 2 del d.lgs. n. 63 del 2008).

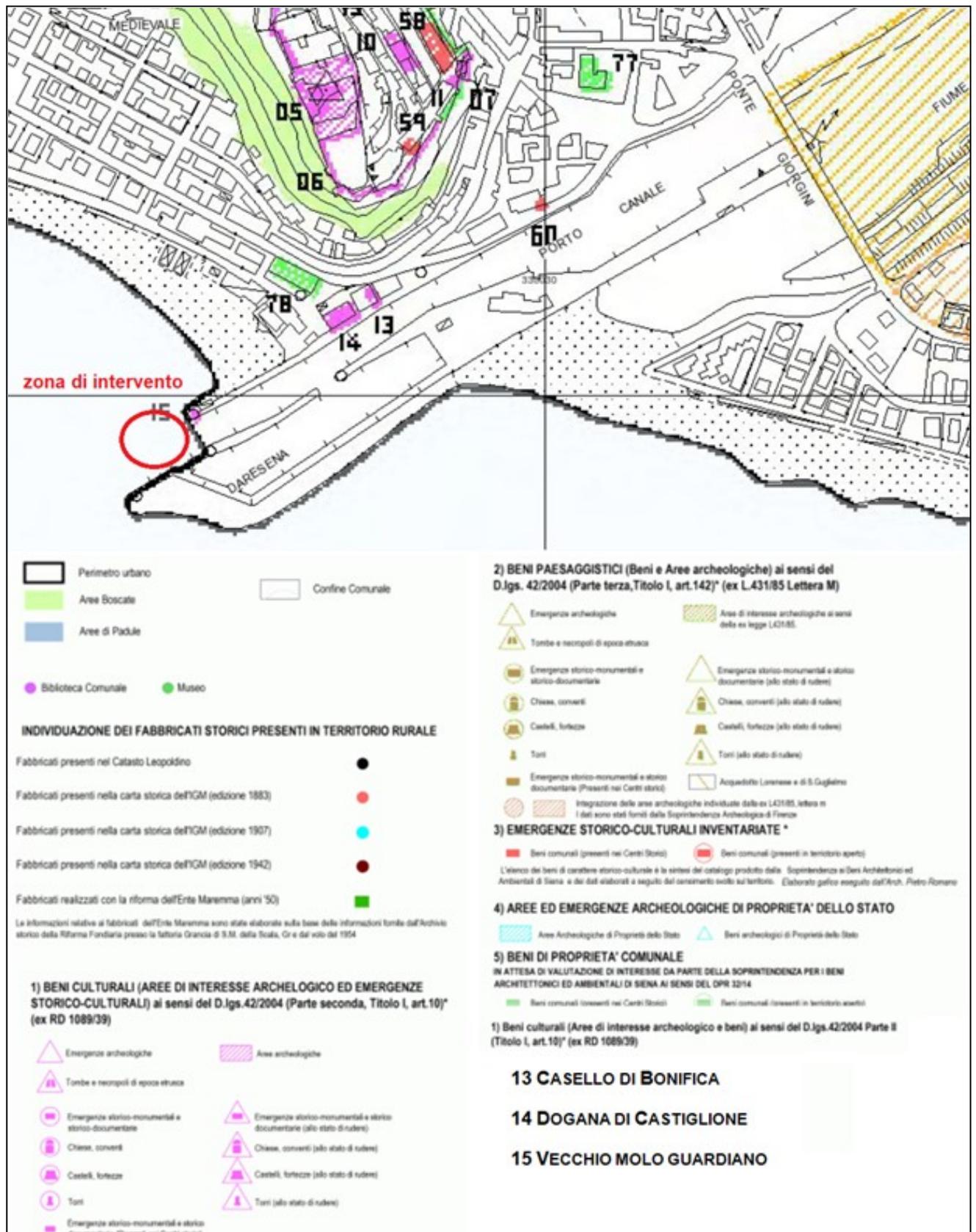


Figura 2 Vincoli paesaggistici ed ambientali di cui al D.Lgs.42/04 art.142 (Tavola QC07c del Piano Strutturale del comune di Castiglione della Pescaia

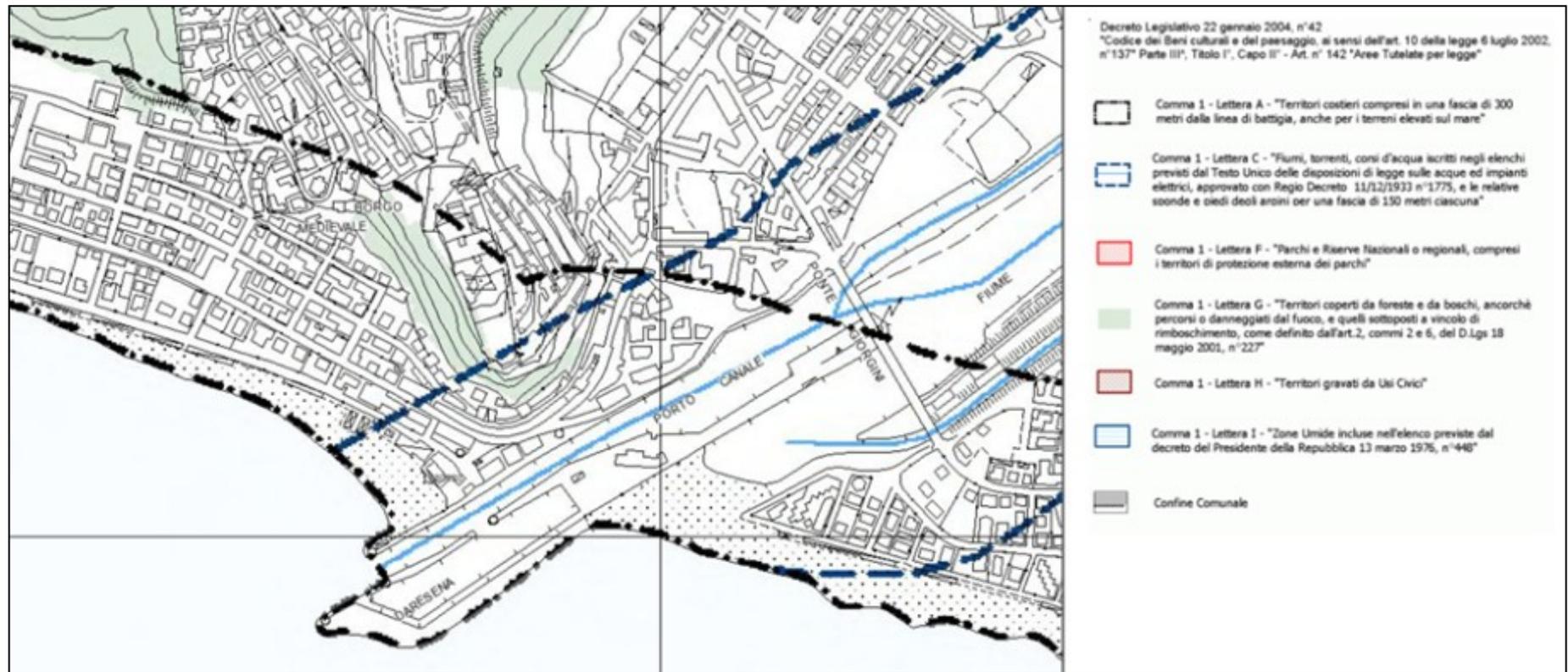


Figura 3 Vincoli paesaggistici ed ambientali di cui al D.Lgs.42/04 art.142 (Tavola QC07b del Piano Strutturale del comune di Castiglione della Pescaia)

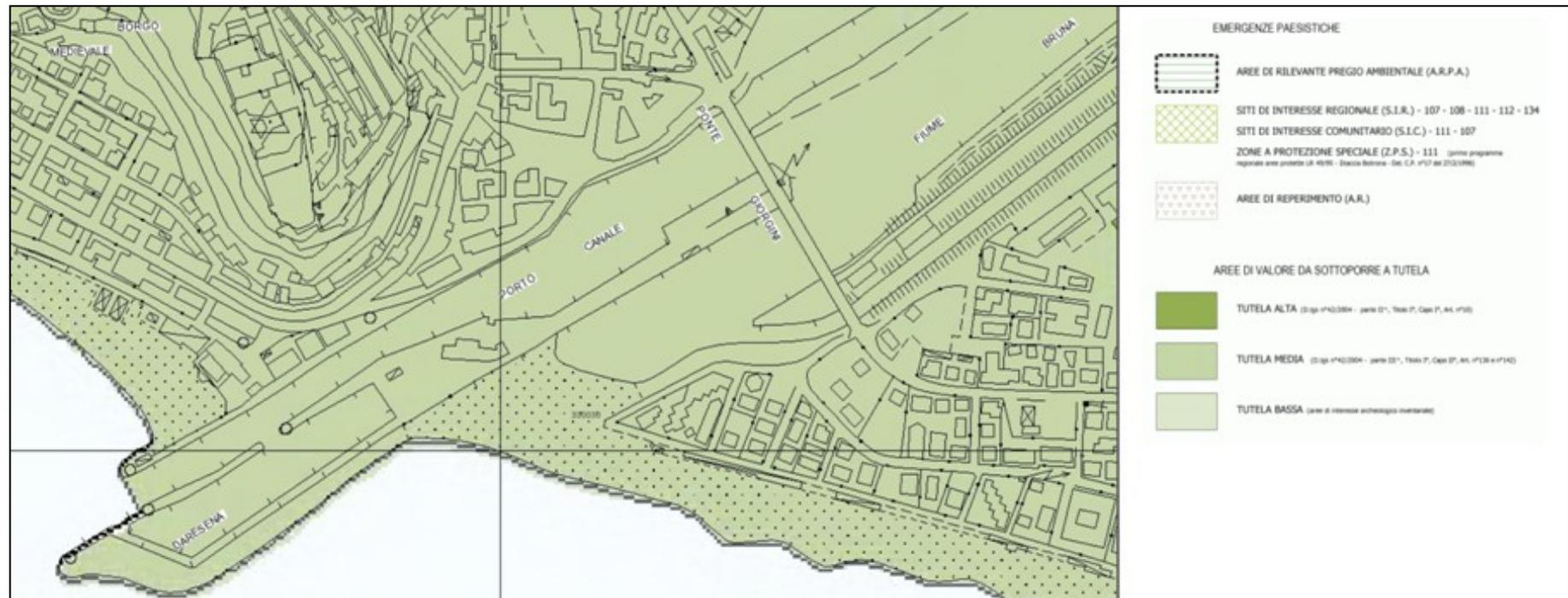


Figura 4 Sistema funzionale naturalistico - ambientale (Tavola St11 del Piano Strutturale del comune di Castiglione della Pescaia)

Per quanto riguarda elementi di interesse storico, in prossimità dell'area di progetto (Figura 2; n.15) lo studio ha tenuto conto della presenza del vincolo sul vecchio molo guardiano che nonostante le modifiche apportate nella prima metà del secolo scorso ha mantenuto la sagoma della prima protezione all'imboccatura dell'antico porto canale. Il molo attualmente ha una quota di circa 2 m sul livello del mare con una soletta superiore in calcestruzzo che sostiene il faro rosso, con la testata protetta da una scogliera di grossi massi.

Le informazioni necessarie per la valutazione sono riportate nelle schede riassuntive riportate nel capitolo 9 che hanno lo scopo di illustrare sinteticamente le modalità e gli impatti del progetto nonché illustrare i vincoli presenti nell'area di progetto.

## **4 QUADRO CONOSCITIVO DELL'AREA DI INTERVENTO**

### **4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO**

Per quanto riguarda l'assetto strutturale dell'area questa zona è infatti il risultato di quel complesso di fenomeni che hanno interessato il bacino tirrenico durante l'orogenesi Alpina i quali, con l'instaurarsi di una o più fasi di corrugamento, caratterizzate da un regime di sforzi tettonici compressivo, hanno generato la sovrapposizione di più complessi tettonici e la formazione della catena appenninica. Dopo il Miocene Superiore, alle fasi prossimali compressive è succeduta una tettonica rigida distensiva che ha portato alla formazione di una complicata serie di alti (Horst) e bassi (Graben) morfologici, più o meno regolari, ad andamento sia parallelo che trasversale alla catena appenninica. Le aree di basso occupate da bacini marini e/o lacustri sono state interessate, a partire dal Miocene terminale e per tutto il Pliocene, da più cicli sedimentari con deposizione di spessori di sedimenti talvolta non trascurabili. Più in particolare nell'area affiorano solamente i sedimenti delle ultimissime fasi di deposizione marina e/o continentale del periodo pleistocenico legate ai cicli di trasgressione regressione marina di origine glacio-eustatica. Nell'area di intervento affiorano esclusivamente le sabbie, ma sulla spiaggia emersa al di sotto delle stesse si può vedere la formazione del Macigno. Le formazioni affioranti nell'area (Figura 5), seguendo l'ordine stratigrafico dal tetto al letto:

<s> Sabbie litorali – Depositi di genesi prevalentemente marina ed eolica, formati da sabbie sciolte o mal cementate di colore giallo ocra,

<Mg> Formazione del Macigno – Costituisce la formazione geologica più estesamente affiorante nel comprensorio comunale di Castiglione della Pescaia. Stratigraficamente si tratta della formazione più elevata fra quelle appartenenti alla Serie Toscana ed è costituita da un'arenaria torbiditica, di composizione prevalentemente quarzoso-feldspatica. Si presenta nell'area generalmente suddivisa in grossi banchi arenacei, spessi fino a 4-5 m (ma talvolta anche 10 m) e costituiti quasi esclusivamente da elementi clastici delle dimensioni delle sabbie medie. Solo alla base degli strati possono comparire piccoli ciottoli, mentre al tetto solo talvolta sono presenti materiali fini e con spessori ridotti; gli strati arenacei mostrano un colore giallo-arancione sulla superficie alterata, grigio alla frattura fresca.

In quest'area il sistema dunale presenta una elevata naturalità, con un ambiente naturale integro, che presenta solo alcune infrastrutture a servizio del litorale stesso. La presenza delle dune costituisce un'importantissima barriera idrodinamica che ostacola l'ingressione dell'acqua marina all'interno della pianura in quanto il cordone dunale genera una lente di acqua dolce (direttamente alimentata dalle precipitazioni atmosferiche) riducendo così il fenomeno della salinizzazione della falda cui si assiste in molte zone del litorale

Per quanto riguarda gli aspetti di geomorfologia costiera si deve considerare che il porto di Castiglione è localizzato nel settore nord dell'Unità Fisiografica denominata Delta dell'Ombrone, perchè tutte le spiagge sono state costruite con i sedimenti di questo fiume.

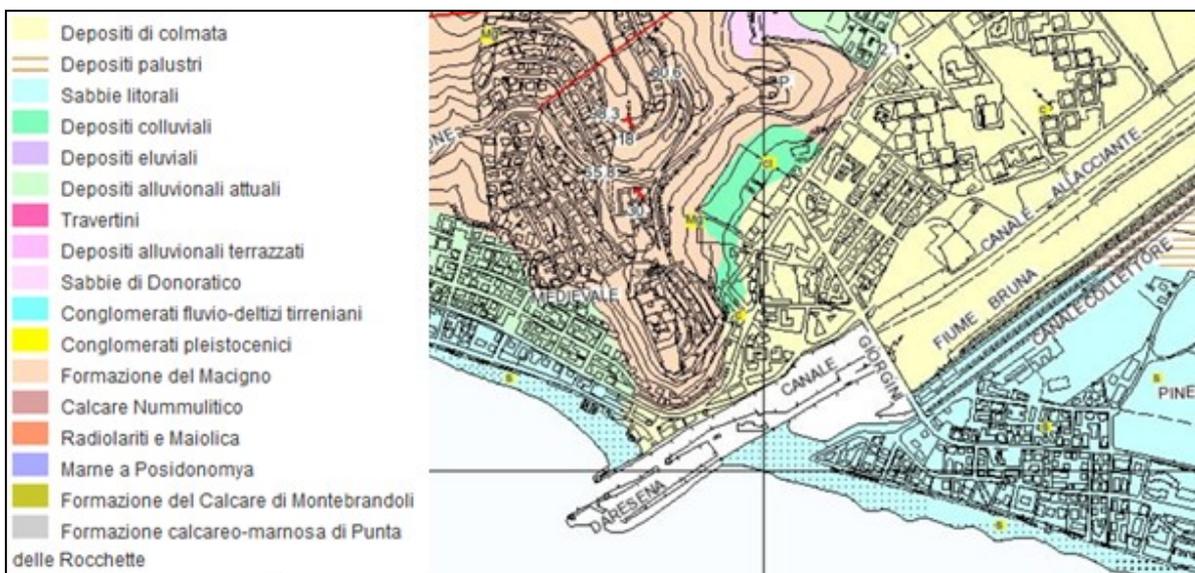


Figura 5 Carta geologia del comune di Castiglione della Pescaia

Il flusso dei sedimenti secondo quanto riportato nell'Atlante delle spiagge italiane (CNR,1997) avviene secondo le direzioni riportate nella figura seguente.

Anche in questa unità fisiografica, come per le altre della Toscana meridionale, dal Promontorio di Piombino fino al confine laziale, si ha una generalizzata tendenza alla riduzione della superficie delle spiagge, dovuta alla riduzione degli apporti solidi da parte dei fiumi e dei corsi d'acqua minori.



**Figura 6 Trasporto litoraneo dei sedimenti portati in mare dal fiume Ombrone.**

L'imboccatura del canale è sempre stata protetta da due moli per evitare l'insabbiamento fino da tempi antichi, come evidenziato in una planimetria del 1790 (Pietro Conti 1791).

I moli sono stati allungati nel tempo fino a raggiungere la configurazione riportata nella foto area ripresa nel 1976, dove sono ancora visibili i due moli antichi e le strutture della nuova darsena in fase di costruzione.



**Figura 7 A-Pianta e veduta di Castiglione del 1790; B-Foto aerea del porto del 1976**

Le strutture esterne della nuova darsena hanno certamente influenzato il flusso dei sedimenti che provenienti da sud alimentano le spiagge antistanti l'abitato ma, a distanza di oltre 30 anni dalla costruzione, si può affermare che gli effetti sono stati esclusivamente locali evidenziando un avanzamento della barra che in estate chiude la foce, da quando fu allargato il tratto terminale del Bruna nella prima metà del secolo scorso.

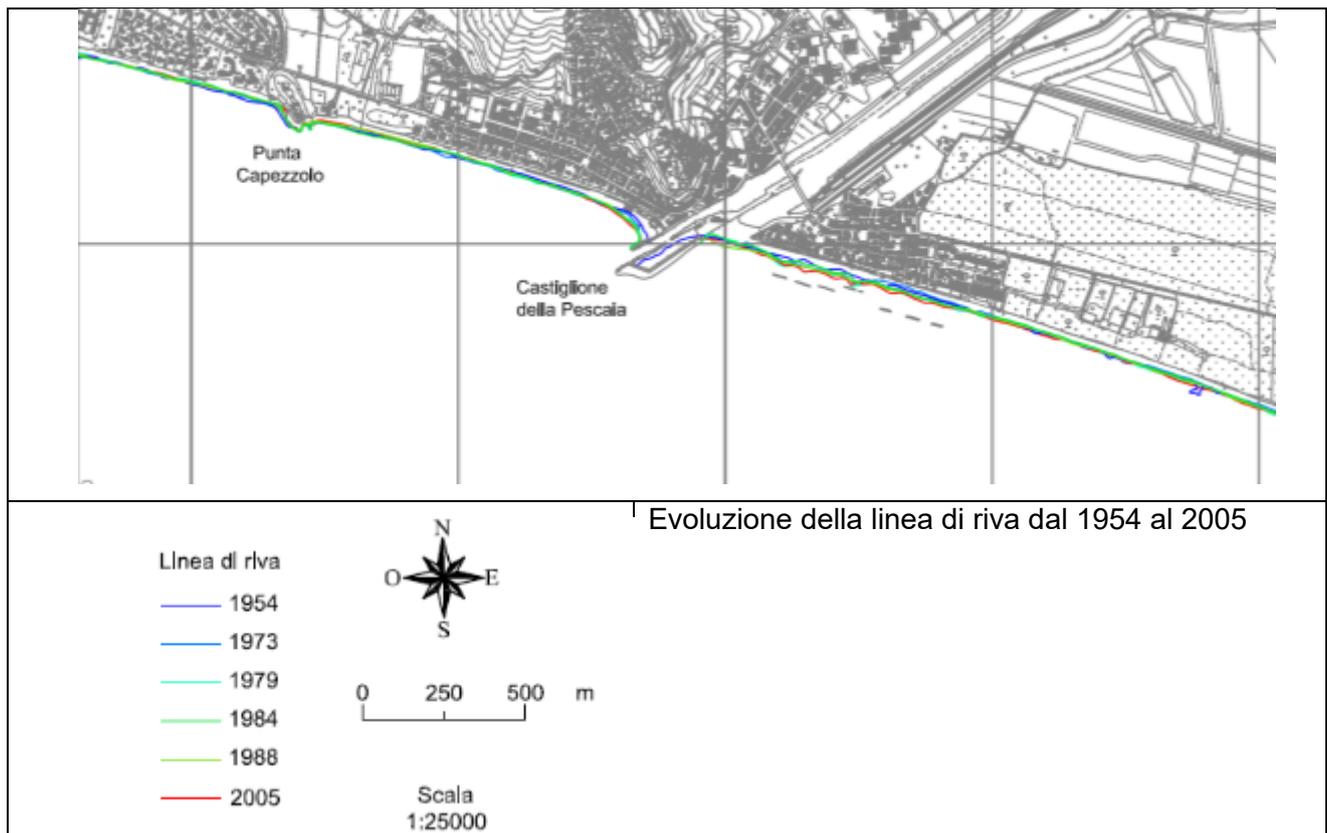
Sul lato nord si è verificato un avanzamento della spiaggia, ormai stabile, limitatamente ai primi 200 m dalla foce.

I monitoraggi eseguiti dalla Provincia di Grosseto e dalla Regione Toscana evidenziano, l'assenza di accumuli sulle spiagge sopraflutto o erosioni significative sulle spiagge sottoflutto causate dalle nuove opere portuali.

Si può infatti osservare che, confrontando la posizione della linea di costa rilevata prima della costruzione della nuova darsena (in blu) con quella più recente del 2005 (in rosso), la spiaggia risulta avanzata sia nel tratto a sud-est del porto sia dalla parte opposta.

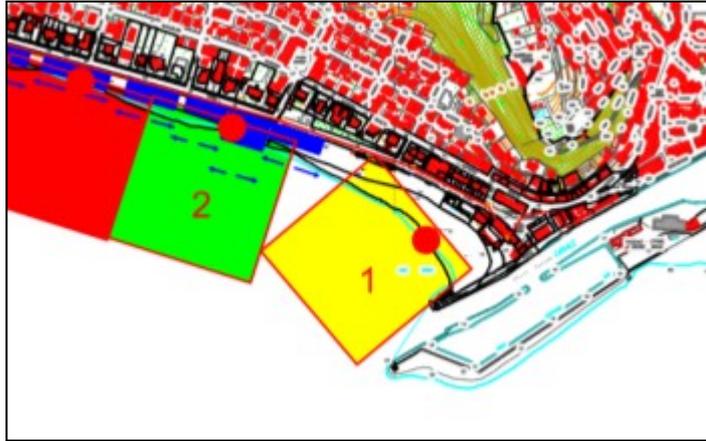
#### **4.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI**

L'area di intervento si estende lungo il litorale sabbioso a nord della foce del fiume Bruna, la morfologia è quindi riconducibile al modello tipico del sistema dunale riscontrabile in lunghi tratti del litorale grossetano. In prossimità della foce del Fiume il sistema si collega all'asse fluviale per mezzo di ampie zone pianeggianti di natura alluvionale, questo sistema duna-interduna è totalmente alterato dall'urbanizzazione intervenuta sulle dune dalla fine degli anni '60, nel tratto vicino alla foce e in modo meno intensivo sulle dune presenti a nord- ovest del porto.



**Figura 8 Evoluzione della linea di riva nell'area del porto.**

Da un punto di vista geologico come riportato dalla cartografia estratta dal Piano Strutturale del Comune di Castiglione, l'area interessata dal progetto e quella circostante è da ricondursi a " Sabbie litorali – Depositi di genesi prevalentemente marina ed eolica", Per la caratterizzazione del sito in esame ci si è pertanto basati sui seguenti dati acquisiti nel 2014 dal Comune di Castiglione della Pescaia nell'ambito di un progetto di manutenzione ordinaria della costa. Le aree caratterizzate con il prelievo dei campioni di sabbia della spiaggia emersa e sommersa, di interesse per questo progetto, sono riportate nella figura seguente.



**Figura 9 Estratto della tavola relativa ai campionamenti nell'ambito della manutenzione ordinaria della costa Castiglione della Pescaia Punta Capezzolo, Punta Ala nord (2014)**

I sedimenti presenti nella zona di intervento sono esclusivamente sabbiosi, le cui caratteristiche sono note da analisi eseguite per le autorizzazioni al dragaggio dell'imboccatura del porto eseguite nel 2015 nell'ambito degli interventi annuali di manutenzione ordinaria delle spiagge di Castiglione della Pescaia, Punta Capezzolo-Rocchette, Punta Ala nord.

Le frazioni granulometriche riportate sono le seguenti:

- ghiaia (superiore ai 2 mm di diametro);
- Sabbia molto grossolana (compresa tra 2 e 1 mm);
- Sabbia grossolana (compresa tra 1 e 0.5 mm);
- Sabbia media (compresa tra 0.5 e 0.25 mm);
- Sabbia fine (compresa tra 0.25 e 0.125 mm);
- Sabbia molto fine (compresa tra 0.125 e 0.063 mm).
- Frazione pelitica (< 0.063 mm)

Dai dati granulometrici si evidenzia che il sedimento del litorale è costituito da una prevalente componente di sabbia media (67%) e fine (27%); la sabbia grossa è mediamente presente per circa il 7%. Il sedimento estratto dalla carota ha una granulometria mediamente superiore: sabbia grossa=37%; sabbia media=55%; sabbia fine=6%. La frazione pelitica è in ogni caso inferiore al 10%.

I sedimenti di spiaggia nelle aree omogenee identificate con 1 e 2 sono sabbie medie fini dove le frazioni fini pelitiche sono praticamente assenti.

Nell'area dell'imboccatura è stata prelevata una carota e sono state eseguite analisi granulometriche sui campioni prelevati a diverse profondità fino a -2 m.

Campione carota 1 profondità -50-100

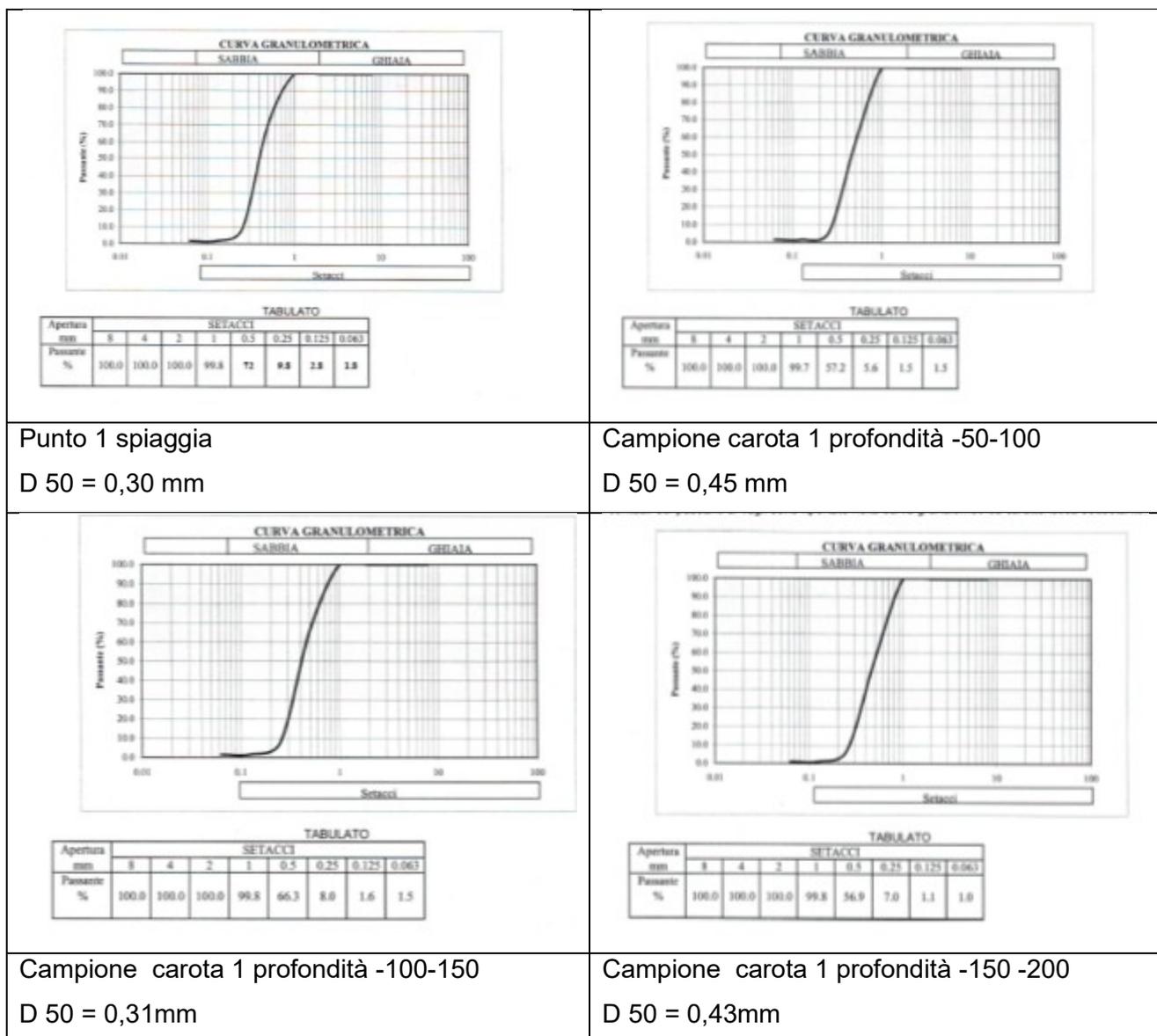
$D_{50} = 0,45 \text{ mm}$

Campione carota 1-100-150

$D_{50} = 0,31 \text{ mm}$

Campione carota 1 150-200

$D_{50} = 0,35 \text{ mm}$



**Figura 10** Tabella riassuntiva delle curve granulometriche dei campioni

Le caratteristiche delle sabbie che verranno spostate per regolarizzare la superficie di posa della scogliera, oggetto del presente intervento, sono note a seguito delle analisi eseguite sulla carota della lunghezza di 2 m prelevata sul lato destro del canale di ingresso al porto nell'area dove è prevista la posa della nuova scogliera. La profondità del

fondo è circa 2 m quindi la carota ha raggiunto la profondità di – 4 m s.l.m inferiore alla quota del piano di posa della scogliera.

La sabbia presente sia sulla spiaggia sia sui fondali fino alla quota di – 4 m sl.m. ha caratteristiche molto simili presentando valori del diametro medio variabile da 0,45 mm a 0,30 mm., con assenza di materiali fini e di componente ghiaiosa.

Le analisi chimico fisico biologiche hanno classificato i materiali da rimuovere nella classe di gestione A2 per tutte le profondità investigate come riportato nella figura seguente

campione	Sotto-Classe Granulometrica	Sotto-Classe Chimica	Sotto-Classe Ecotossicologica	Classe di Gestione
Punto 1 (0-50cm)	F.P. < 10%	LCB < valore < LCL <sup>1</sup>	A*	A2
Punto 1 (50-100cm)	F.P. < 10%	LCB < valore < LCL <sup>2</sup>	A*	A2
Punto 1 (100-150cm)	F.P. < 10%	LCB < valore < LCL <sup>3</sup>	A*	A2
Punto 1 (150-200cm)	F.P. < 10%	LCB < valore < LCL <sup>4</sup>	A*	A2

\* Classificazione ipotetica sulla base del solo EC50 > 100%. Non è fornito EC20.  
 1 Per Cd > LCB  
 2 Per Ni > LCB  
 3 Per Cd, Hg e Ni > LCB  
 4 Per Cd e Hg > LCB

**Tabella 1 Classificazione di gestione delle sabbie secondo manuale ICRAM**

Per quanto riguarda gli aspetti chimici i sedimenti del litorale dai RdP si rileva che l'unica specie chimica inorganica critica per la classificazione è l'arsenico, mentre i metalli oltre ai contaminanti organici, risultano ampiamente entro i limiti tabellari (LCB).

In Tabella 2, sono riportati solo i valori dell'Arsenico.

		A.U. 2	A.U. 3 Bagno Granchio	A.U. 4	A.U. 6 La Valletta	A.U. 7	A.U. 8 Le Dune	A.U. 10	LCB <sup>1</sup>	LCL <sup>2</sup>
ARSENICO	mg/kg	18.6	21	20.2	20	24.7	23	25.2	17/23 <sup>3</sup>	32

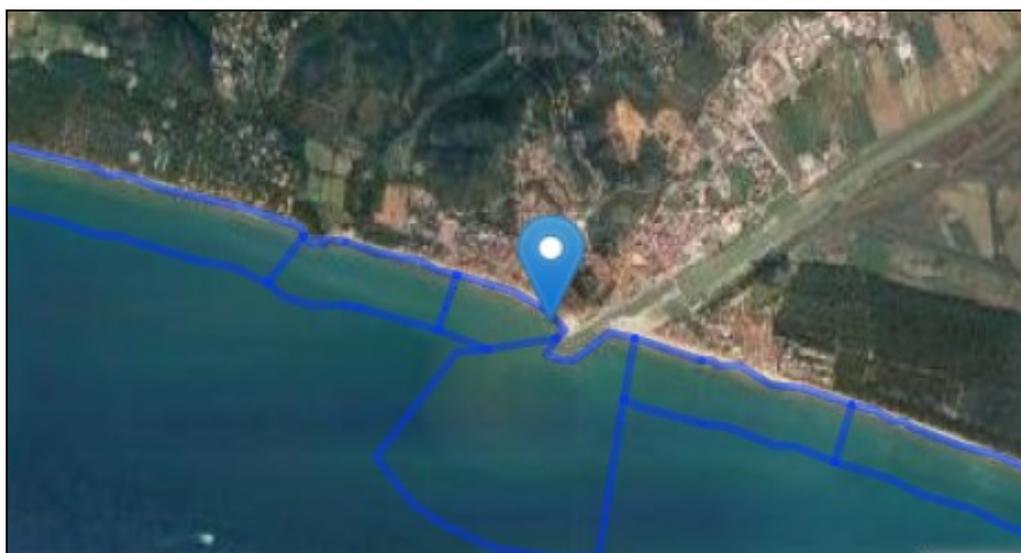
**Tabella 2 Risultati analitici per As nei campioni di litorale, riportati insieme ai valori di LCB e LCL suggeriti dall'ICRAM per l'inquadramento del sedimento nelle classi di gestione. (RdP BIOCHEMIE + ECOGAM)**

Da questa tabella è facile rilevare che i valori di As per il litorale di Castiglione della Pescaia sono tutti lievemente superiori al LCB. Questa anomalia, presente come valore di fondo, è imputabile e compatibile con il trasporto di frazioni di sedimenti provenienti dalle Colline Metallifere da parte del Fiume Bruna.

#### **4.2 ACQUE DI BALNEAZIONE**

La normativa in materia di acque di balneazione è costituita dal DLgs. 116/2008 (che recepisce la direttiva 2006/7/CE e sostituisce, dal 2010, la precedente norma DPR 470/82) e dal relativo decreto attuativo DM 30 marzo 2010. Come previsto da tali leggi, nel periodo che va dal 1° aprile al 30 settembre di ogni anno, l'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana) effettua il monitoraggio delle acque di balneazione, garantendo il campionamento delle acque e l'esecuzione delle relative analisi, con frequenza inferiore al mese, al fine di verificare il rispetto dei limiti previsti dalla normativa e quindi l'idoneità alla balneazione. I parametri da controllare per legge sono quelli microbiologici, in particolare "Escherichia coli" ed "Enterococchi intestinali", che devono rispettare i seguenti limiti stabiliti dal DLgs. n. 116/2008 e dall'Allegato A del DM 30 marzo 2010, ai fini della tutela della salute dei bagnanti.

I dati rilevati da Arpat relativi al 2017 sul lato nord della foce del Bruna sono riportati nella Figura 11 Stazione di campionamento lato nord foce fiume Bruna



**Figura 11 Stazione di campionamento lato nord foce fiume Bruna**

AREA	COMUNE	PROVINCIA	DATA	TIPO_PRELIEVO	PARAMETRO	UNITA	VALORE
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	12/09/2017	Routinario	ESCHERICHIA COLI	MPN/100mL	10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	12/09/2017	Routinario	ENTEROCOCCHI INTESTINALI	MPN/100mL	20
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	16/08/2017	Routinario	ESCHERICHIA COLI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	16/08/2017	Routinario	ENTEROCOCCHI INTESTINALI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	17/07/2017	Routinario	ESCHERICHIA COLI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	17/07/2017	Routinario	ENTEROCOCCHI INTESTINALI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	19/06/2017	Routinario	ESCHERICHIA COLI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	19/06/2017	Routinario	ENTEROCOCCHI INTESTINALI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	22/05/2017	Routinario	ESCHERICHIA COLI	MPN/100mL	<10
LATO NORD FOCE FIUME BRUNA	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	GR	22/05/2017	Routinario	ENTEROCOCCHI INTESTINALI	MPN/100mL	<10

**Tabella 3 dati relativi alle analisi del 2017**

La qualità delle acque risulta ottima tanto da aver ottenuto il riconoscimento "bandiera blu" ininterrottamente dal 2000 al 2017 e le "cinque vele" di Legambiente. Esiste comunque il divieto cautelativo di balneazione nella zona limitrofa all'imboccatura del porto. (In Figura 12 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è riportata, esterna all'area bordata in giallo, l'area sottoposta a divieto, all'interno della quale sono previste le opere progettate).



Figura 12 Localizzazione delle aree di balneazione in giallo, in rosso la zona di intervento

### 4.3 BIOGENOSI

L'area di studio è caratterizzata da fondali sabbiosi, bassa profondità, assenza o quasi di vegetazione (sia alghe che fanerogame marine), questa tipologia non costituisce habitat idoneo a specie che vivono su fondali con presenza di vegetazione.

A conferma di quanto riportato nelle fonti bibliografiche disponibili (Ministero dell'Ambiente, Progetto MEDCORE, carta bionomica dei mari Toscani), nell'area di studio non è stata rilevata la presenza di praterie di *Posidonia oceanica*.

L'endofauna dei substrati sabbiosi si caratterizza per la presenza dei Molluschi bivalvi, che possono raggiungere elevate densità. Le telline possono colonizzare strati più profondi del sedimento; anche i fondali fangosi sono abitati da varie specie di molluschi bivalvi, in grado di tollerare un certo livello di infangamento.

Nell'area di studio le biocenosi presenti sono quelle caratteristiche dei fondi mobili (o molli) dei piani sopralitorale, mesolitorale e infralitorale.

Le sabbie fini superficiali (o di bassa profondità) si estendono fino a 2-2,5 m metri di profondità e sono popolate da molluschi bivalvi quali: *donax trunculus*, *tellina tenuis*, *lentidium mediterraneum*, *cyclope donovani*.

Inoltre la limitata entità dell'opera non andrà ad interferire con gli accordi e con l'esistenza stessa del Santuario Pelagos di cui il territorio di Castiglione fa parte.

#### **4.4 QUALITÀ DELL' ARIA**

Come riportato nella dichiarazione Ambientale del 2017 (approvata dalla giunta comunale con delibera 252 del 26/10/2017) il sistema aria a Castiglione della Pescaia non presenta particolari problematiche: infatti, la totale mancanza di complessi industriali e le limitate dimensioni delle aree artigianali presenti contribuiscono a mantenerne sostanzialmente buona la qualità. Inoltre la vicinanza del mare e, pertanto, la quasi costante presenza della brezza e comunque di una certa ventilazione, fa sì che siano totalmente assenti i problemi derivanti dalle emissioni in aria di sostanze nocive. Le emissioni in aria, infatti, sono quasi esclusivamente quelle derivanti dai fumi di scarico dei mezzi di trasporto e quelle che fuoriescono d'inverno dalle caldaie utilizzate per il riscaldamento degli immobili.

Lo stesso Dipartimento ARPAT di Grosseto non ha quindi ritenuto necessario monitorare la qualità dell'aria del Comune di Castiglione della Pescaia mediante apposite stazioni di rilevamento, per cui non sono disponibili dati sulla presenza di inquinanti

#### **4.5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA**

In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Regionale n. 89/1998 e dalla D.C.R.T. n. 77/2000, con Delibera c.c. n. 6 del 03/02/2005 il Comune di Castiglione della Pescaia ha adottato il Piano di Classificazione Acustica, che divide il territorio in 6 classi acustiche, definendone i relativi limiti di rumorosità. I risultati dei rilievi, propedeutici alla stesura di tale Piano, hanno evidenziato che il livello acustico del territorio del Comune di Castiglione dipende prevalentemente da un insieme di sorgenti riconducibili al traffico delle arterie e che nessuna area risulta incompatibile per destinazione con i livelli di rumorosità ambientale riscontrati. D'altro canto, la particolare conformazione dell'area non consente la realizzazione di efficaci interventi sulla fonte di rumore. Si evidenzia infine che, in base al Regolamento di attuazione del Piano di classificazione acustica, approvato con Delibera c.c. n. 31 del 21.06.2010, il Comune può rilasciare autorizzazioni in deroga ai limiti di zona fissati dal Piano stesso per le emissioni sonore legate allo svolgimento di manifestazioni temporanee, che la vocazione turistica del territorio richiede di svolgere durante la..s.t estiva.

## 4.6 ARCHEOLOGIA

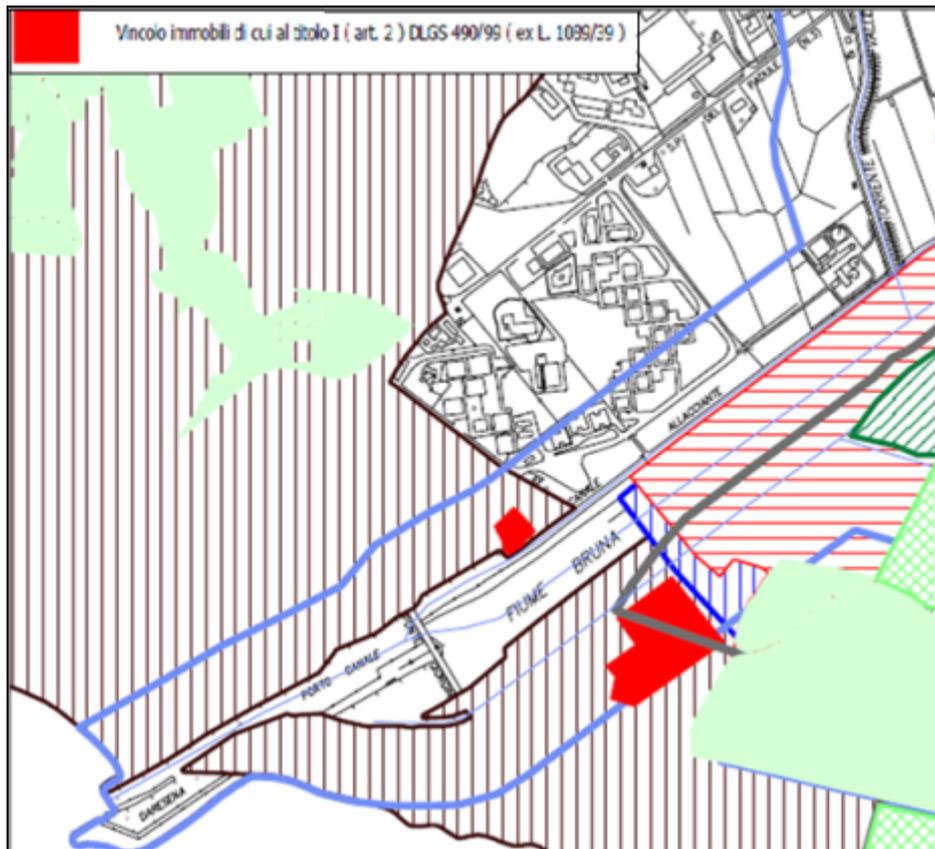
L'area direttamente interessata dagli interventi non presenta vincoli né presenze archeologiche. Si riportano comunque una sintetica descrizione degli elementi più prossimi all'area.

I resti rinvenuti in località Paduline rappresentano una piccola parte di un più grande complesso archeologico che si estende anche oltre la sponda opposta del Bruna e che coincide con l'area dell'antico *oppidum* romano (Figura 13). La villa romana delle Paduline è in posizione leggermente rialzata presso l'argine destro del fiume Bruna, nel punto in cui inizia a svilupparsi il porto-canale.

Come è stato rilevato dalle fotografie aeree tale insediamento doveva presentare una forma ellittica; attualmente l'area risulta suddivisa in due parti simmetriche, in conseguenza della realizzazione (nel 1932-33) di tre canali paralleli: foce artificiale del Bruna, canale allacciante, canale collettore. La villa era una struttura lussuosa, con mosaici ed affreschi decorativi ed una serie di ambienti annessi che ospitavano le terme. Il complesso, risalente al periodo di transizione tra l'età repubblicana e l'età imperiale, fa parte di un ben più ampio sito archeologico, che fu sede di un insediamento abitativo tra il III secolo a.C. e il IV secolo d.C., che risultava conosciuto già in epoca Cinquecentesca durante il dominio di Cosimo I de' Medici.

Il complesso archeologico, oggi riportato alla luce, si estende entro un'area recintata chiusa al pubblico e consta di due parti. La prima rappresenta la zona residenziale ed è formata da una serie di ambienti che si distribuiscono intorno ad un peristilio con orientamento prevalente nord-sud.

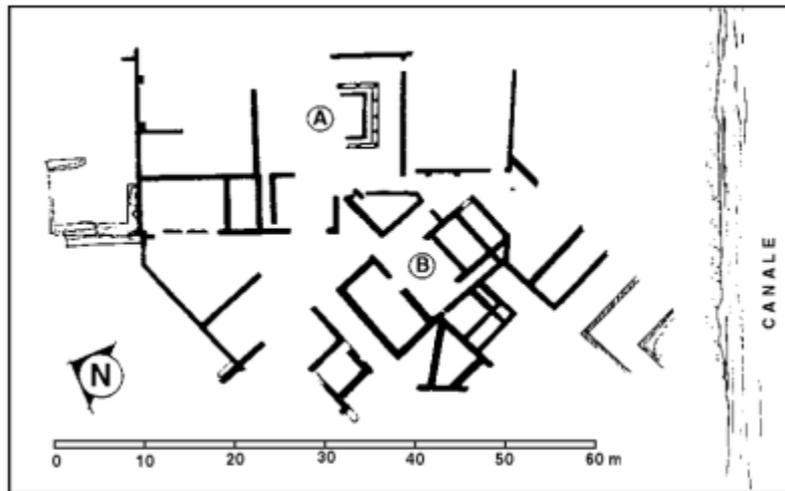
L'ambulacro del peristilio conserva tuttora parte del mosaico a tessere bianche e nere che rivestiva il pavimento. Sono anche visibili le parti inferiori in laterizi del colonnato del peristilio.



**Figura 13 Carta dei vincoli ambientali tratta dal piano strutturale di Castiglione della Pescaia**

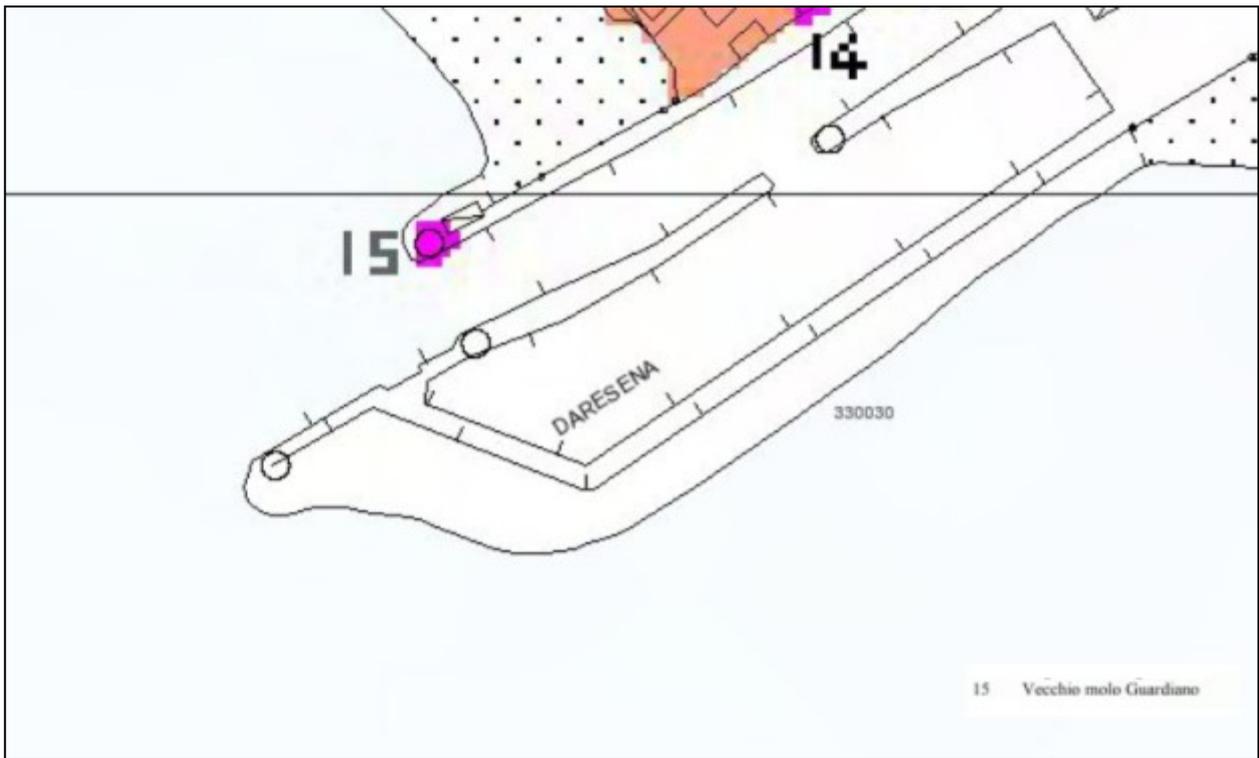
A questa prima struttura si addossa: il complesso termale con orientamento nord-ovest, sud-est. Il diverso orientamento delle due strutture si spiega con l'esigenza di accentuare nell'area termale l'esposizione a mezzogiorno, più idonea per questo tipo di edificio, onde evitare la dispersione di calore. Dall'esterno è possibile vedere, sulla destra, un praefurnium la cui funzione doveva essere quella di provvedere al riscaldamento degli ambienti circostanti. Tutta la struttura può essere datata tra la fine del I e i primi decenni del II sec. d.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI DELLA TOSCANA SEZIONE DIDATTICA, VETULONIA e il suo territorio, 2009



**Figura 14** Castiglione della Pescaia, loc. Paduline, edificio romano: **A** Complesso residenziale; **B**- Complesso termale.

Per quanto riguarda elementi di interesse storico, in prossimità dell'area di progetto (Figura 15; n.15) il progetto ha tenuto conto della presenza del vincolo sul vecchio molo guardiano che nonostante le modifiche apportate nella prima metà del secolo scorso ha mantenuto la sagoma della prima protezione all'imboccatura dell'antico porto canale. Il molo attualmente ha una quota di circa 2 m sul livello del mare con una soletta superiore in calcestruzzo che sostiene il faro rosso, con la testata protetta da una scogliera di grossi massi. La nuova opera non interferisce con le strutture del molo in quanto è costruita a fianco di essa sul lato nord e non si sovrappone neppure alla scogliera di protezione. Va tenuto conto che non verranno mutate le visuali attuali dato che la sua sommità è sotto il livello del mare. Anche in fase di costruzione la pista provvisoria per i mezzi che porteranno i materiali da costruzione non interferirà con le strutture del vecchio molo.



**Figura 15** Risorse storico architettoniche del territorio tavola St01 del piano Strutturale del Comune

## **5 DESCRIZIONE DELLE OPERE MODALITÀ COSTRUTTIVE E CANTIERE**

### **5.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

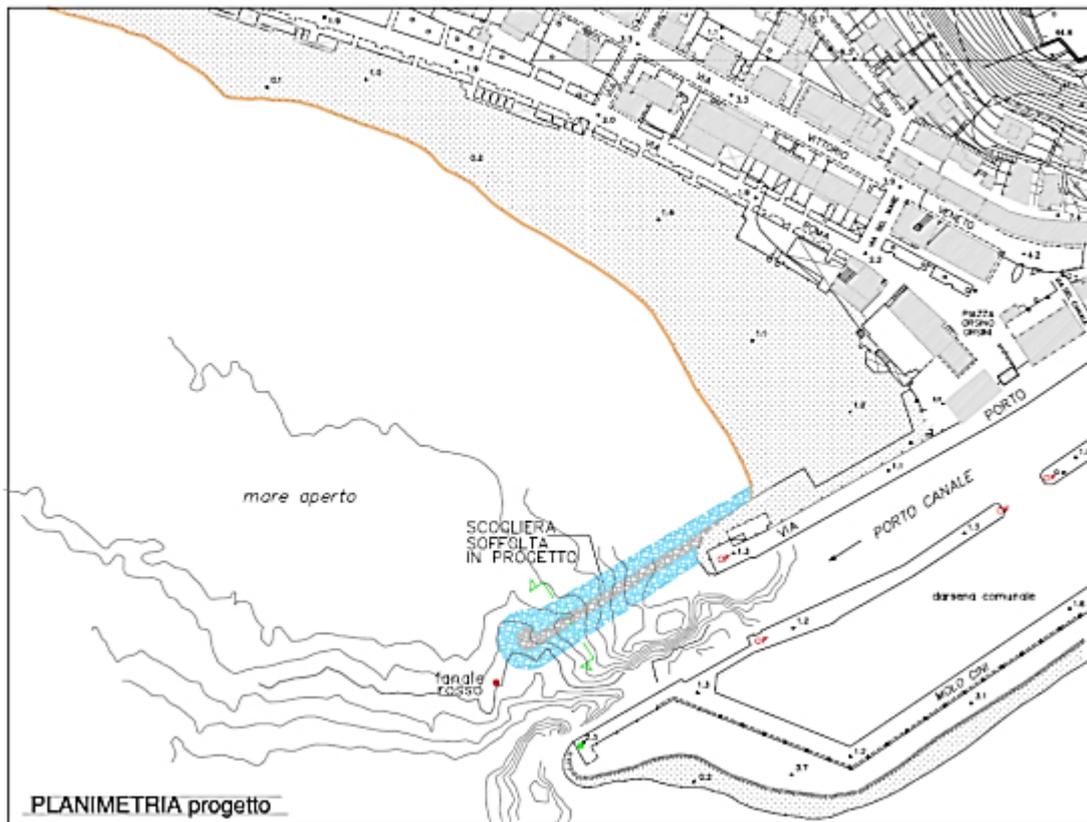
Il porto è all'interno di un canale alla confluenza fra il Canale Collettore delle acque del comprensorio di bonifica e la foce del fiume Bruna ed ha valenza prevalente di porto turistico essendo inserito nel contesto urbano del capoluogo; tuttavia vi è presente una piccola flottiglia, 12 pescherecci, con uno spazio a loro dedicato, oltre a 8 unità della piccola pesca..

Il tratto di costa di interesse ha fondali sabbiosi a debole pendenza che richiedono frequenti interventi di dragaggio nell'area dell'imboccatura per garantire la sicurezza del transito delle imbarcazioni.

Si prevede la costruzione di una scogliera soffolta a prolungamento del molo destro del porto di Castiglione, con lo scopo di limitare il deposito delle sabbie nell'area di ingresso portuale con conseguente diminuzione dei costi di dragaggio. Per migliorare la sicurezza di accesso delle imbarcazioni al porto, la scogliera, oggetto del progetto, sarà di forma leggermente convergente, in modo da diminuire l'altezza dell'onda nell'imboccatura.

Un pennello nettamente emergente potrebbe azzerare totalmente l'insabbiamento ma modificherebbe significativamente il paesaggio e ridurrebbe parzialmente lo spazio visivo del mare percepito dagli utenti delle spiagge antistanti l'abitato e pertanto è stata scelta una soluzione che realizza un ragionevole compromesso fra efficacia ed impatti.

La lunghezza della scogliera è stata definita tenendo conto prioritariamente di verificare la mancanza di interazioni sulla dinamica costiera e quindi sul regime di correnti e di trasporto solido attualmente presenti nell'intorno del porto. Gli studi specifici allegati hanno permesso di stimare che interazioni sarebbero possibili se il prolungamento fosse superiore a 100 m sporgendo quindi in mare oltre la diga esistente.



**Figura 16 Planimetria di progetto**

Tenendo conto dello studio eseguito, la scogliera avrà una lunghezza di circa 90 metri ed una larghezza in testa di circa 5 metri, che resterà subito sotto la superficie del mare, ed una pendenza delle scarpate di 1 a 2. Si prevede la realizzazione di un imbasamento di totut-venant di cava dello spessore di 50 cm, un nucleo con massi di 1<sup>a</sup> categoria ovvero del peso da 0,5 a 1 ton, ed il rivestimento con una mantellata di massi di 3<sup>a</sup> categoria, ovvero del peso da 3 ton a 7 ton, nei primi 44 metri verso il mare e di categoria inferiore, ovvero di 2<sup>a</sup> categoria, massi da 1 a 3 ton, nei 45 metri più vicini al faro del molo destro del porto. La scogliera sarà fondata ad una profondità di 4 metri sotto livello del mare, al fine di consentire il dragaggio fino a tale profondità, senza danneggiare l'opera.

La lieve pendenza della scogliera oltre ad assicurare la stabilità del paramento, ha la funzione di limitare la riflessione dell'onda con benefici effetti sulla sicurezza del transito delle imbarcazioni.

La scogliera sarà segnalata con un fanale rosso posto su un palo infisso della lunghezza di 12 metri, alimentato da un pannello solare. Tale soluzione, in alternativa al tradizionale faro posto in testa la molo, consente la manutenzione della scogliera con futuri ricarichi a

rimodellazione, senza dover rimuovere nemmeno temporalmente la luce di segnalazione, con conseguente risparmio di costi di gestione e maggiore sicurezza per la navigazione.

## **5.2 STUDIO METEOMARINO DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE E SINTESI DELLO STUDIO IDRODINAMICO PER LA VERIFICA DELLE INTERAZIONI FRA LE NUOVE OPERE E LA DINAMICA COSTIERA.**

Per la progettazione delle opere a scogliera, specialmente le opere a cresta bassa o sommerse, è necessaria una buona conoscenza delle sollecitazioni dovute al moto ondoso incidente sulle strutture. A questo scopo il Comune ha commissionato alla soc AM3 Spin-off dell'Università di Firenze uno studio meteomarino per la stima dell'altezza d'onda di progetto che è stata utilizzata nella relazione di calcolo del progettista per il calcolo delle dimensioni degli scogli per garantire la stabilità della struttura.

In questo rapporto sono stati sintetizzati anche i risultati di un precedente studio idrodinamico sul litorale di Castiglione della Pescaia eseguito sempre da AM3, per conto della Regione Toscana nel 2015, che fornisce utili indicazioni per stimare gli effetti sulla dinamica costiera delle opere portuali esistenti e delle modifiche previste. (vedi studio allegato - cap.3).

In base alle analisi sul clima ondoso, sono state scelte come onde significative per le simulazioni un'onda proveniente dal settore meridionale rappresentativa delle condizioni prevalenti di trasporto litoraneo diretto verso nord-ovest, ed una rappresentativa delle condizioni ad energia minore che origina un trasporto litoraneo diretto nel senso opposto. Le due onde individuate hanno (alla profondità di 20 m)  $H_{m0}=2.5m$ ,  $T_p=7.2s$  e direzioni  $160^\circ N$ , e,  $220^\circ N$ .

	<b>Dir</b>	<b>Hm0</b>	<b>Tp</b>	<b>Tm</b>
<b>onda 1</b>	160°N	2.5m	7.2s	6.0s
<b>onda 2</b>	220°N	2.5m	7.2s	6.0s

**Tabella 4 Parametri caratteristici delle onde scelte**

E' stato utilizzato il codice di calcolo MIKE21 del Danish Hydraulic Institute con i moduli idrodinamico e di trasporto solido (HD e SD).

Si riporta nella figura seguente la sintesi dei risultati della modellazione numerica per evidenziare il campo di correnti indotte dalle mareggiate rappresentative delle due prevalenti condizioni di trasporto solido litoraneo sul tratto di costa dove appare significativa l'influenza del porto.

Il tratto analizzato copre una lunghezza di costa di 4,4 km a partire dalla foce del Bruna.

Le mareggiate provenienti dal settore meridionale rappresentano la condizione dominante in termine di frequenza ed intensità ed il trasporto solido prevalente è associato a questi stati di mare. Le onde provenienti dalla direzione di  $160^{\circ}\text{N}$  rappresentano bene questa situazione.

Si può osservare che le correnti litoranee, che trasportano sulle spiagge oltre il porto la sabbia proveniente dall'Ombrone, subiscono una deviazione a causa delle opere portuali ma riprendono, dopo circa 300 m, l'andamento parallelo alla costa, mantenendo la loro capacità di trasporto.

L'evoluzione morfologica della costa osservata negli ultimi 40 anni, dopo la costruzione della nuova darsena che ha prolungato sensibilmente il molo sud preesistente, è in accordo con i risultati delle simulazioni idrodinamiche; infatti le nuove opere non hanno causato accumuli progressivi di sabbia sopraflutto e non si sono verificate erosioni sottoflutto.

Si può infatti osservare che il prolungamento del molo nord interessa un'area interessata solo dalle correnti secondarie generate dalle opere portuali esistenti e la nuova scogliera non interagisce con le correnti principali che transitano più al largo, oltre l'estremità della diga esistente.

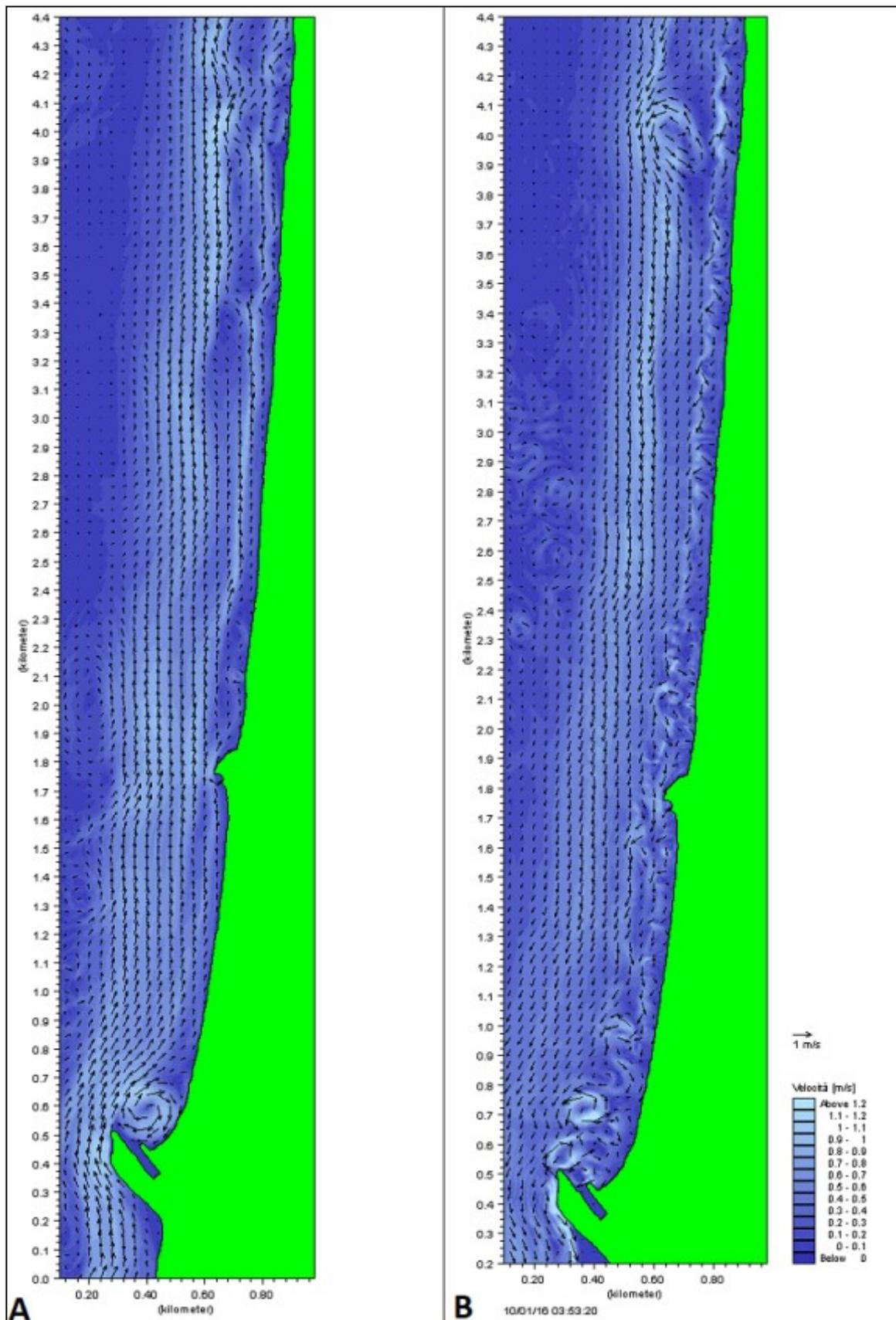


Figura 17 Correnti simulate nell'area di studio: A Onda proveniente da 160°N; B Onda proveniente da 220°N

Analizzando il dettaglio riportato in Figura 18 si osserva la formazione di una corrente secondaria, che è in grado di trasportare sabbia lungo riva in direzione opposta alla corrente principale che è responsabile dei fenomeni di insabbiamento dell'imboccatura

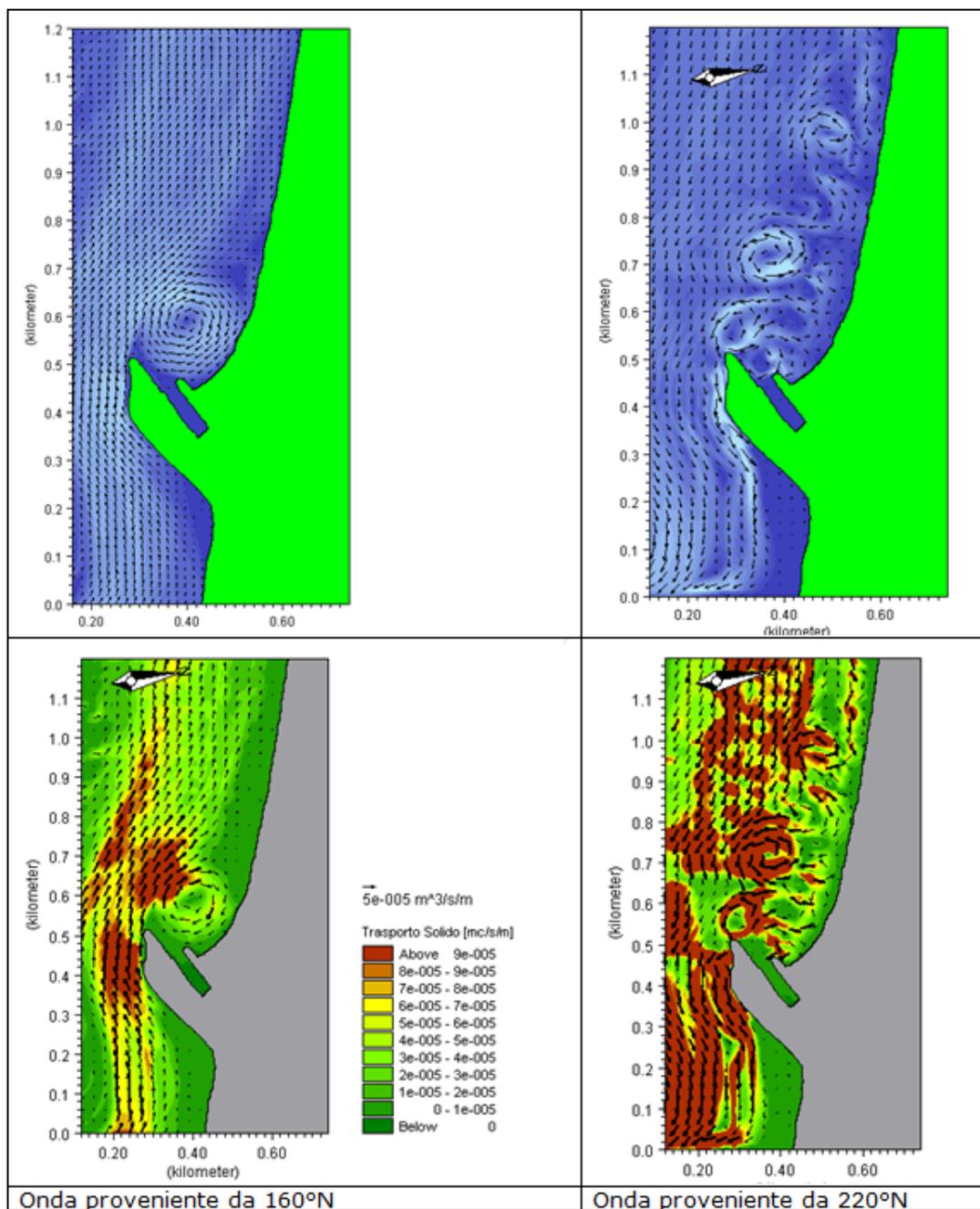


Figura 18 Dettagli del campo di correnti e di trasporto solido nell'intorno del porto di Castiglione della Pescaia.

Il modello evidenzia che la capacità di trasporto di questa corrente secondaria è circa il 3% della portata solida che passa oltre la diga, trasportata dalla corrente principale

Il modello evidenzia inoltre che una nuova struttura che non sporga a mare più di quella esistente non interferisce con la corrente principale responsabile del mantenimento dell'equilibrio del litorale di Castiglione. Si può stimare che per avere una qualche interazione con la corrente principale il prolungamento del molo nord dovrebbe essere alquanto superiore a 100 m.

Le correnti di direzione opposta oltre ad essere molto meno energetiche e molto meno frequenti spiegano la formazione di barre molto mobili e con frequenti interruzioni che si osservano nella morfologia dei fondali. Le correnti più vorticose e disordinate con spostamenti di sabbia meno regolari di quelli dovuti alle correnti principali. Anche in queste condizioni si evidenziano correnti secondarie che trasportano sabbia verso l'imboccatura. In tutti i casi si osservano bassi valori di trasporto vicino a riva che indicano una sostanziale stabilità delle spiagge nell'intorno del porto.

In conclusione la nuova scogliera interagisce solo con una corrente secondaria con limitata capacità di trasporto e che comunque questa interazione è da considerarsi positiva in quanto limita la perdita di sedimenti che andrebbero ad accumularsi nel canale di accesso al porto.

### **5.3 MODALITÀ COSTRUTTIVE E DESCRIZIONE DEL CANTIERE**

Per la costruzione si prevede di operare con mezzi terrestri per quanto riguarda il trasporto e la movimentazione degli inerti, e con una draga aspirante e rifluente per la realizzazione del piano di imposta dall'imbasamento della scogliera alla corretta profondità di progetto. I materiali scavati verranno depositati nelle immediate vicinanze della scogliera sul lato opposto al porto, sempre all'interno dell'area di cantiere.

Per accedere alla linea di riva si prevede di realizzare una pista di larghezza di 6 metri sulla sabbia lungo il paramento esterno del muro paraonde dell'attuale molo destro, pista costituita da uno strato di inerti dello spessore di 50 cm, sulla quale transiteranno gli autocarri che trasporteranno i massi fino alla costruenda scogliera. I camion procederanno sulla pista in retromarcia per scaricare i massi a ridosso di un escavatore che sarà posizionato sulla scogliera stessa e sposterà i massi per avanzare verso il mare con la costruzione.

In questa prima fase sopra la scogliera, sarà realizzato un riempimento di larghezza di 5 metri, per poter procedere con sicurezza con i mezzi di cantiere, ovvero con gli autocarri e con l'escavatore, i materiali saranno successivamente rimossi una volta completata la

scogliera, procedendo a ritroso, in modo da lasciare l'opera completamente sotto il livello del mare.

Al fine di garantire la sicurezza del cantiere e di limitare l'interferenza con il traffico portuale l'area sarà recintata a terra, ed a mare sarà delimitata da delle boe segnaletiche ancorate sul fondo.

Per quanto riguarda il transito degli autocarri si prevede che la zona di lavorazione sarà raggiunta da 2/3 camion ogni ora, in modo che l'escavatore abbia il tempo di posizionare i massi di ogni carico prima dell'arrivo dell'autocarro successivo. In questo modo non si avrà una pressione negativa sul sistema viario del Comune, né un impatto significativo in termini di qualità dell'aria della zona interessata dalle lavorazioni.

Il rumore prodotto dalle macchine operatrici genererà un impatto di entità limitata. Non si prevedono nel periodo diurno superamenti connessi alla rumorosità aggiuntiva al di fuori delle aree di cantiere. Dato che il cantiere sarà comunque piuttosto distante dalla zona abitata non si prevedono disagi per i residenti, considerando che gli edifici residenziali più vicini sono a circa 150 m. Inoltre le ore di lavorazione saranno limitate alle ore diurne e sospese durante i giorni festivi. Non si avranno impatti negativi neanche sulle attività turistico ricettive delle spiagge vicine in quanto i lavori saranno effettuati in 4 mesi durante il periodo invernale

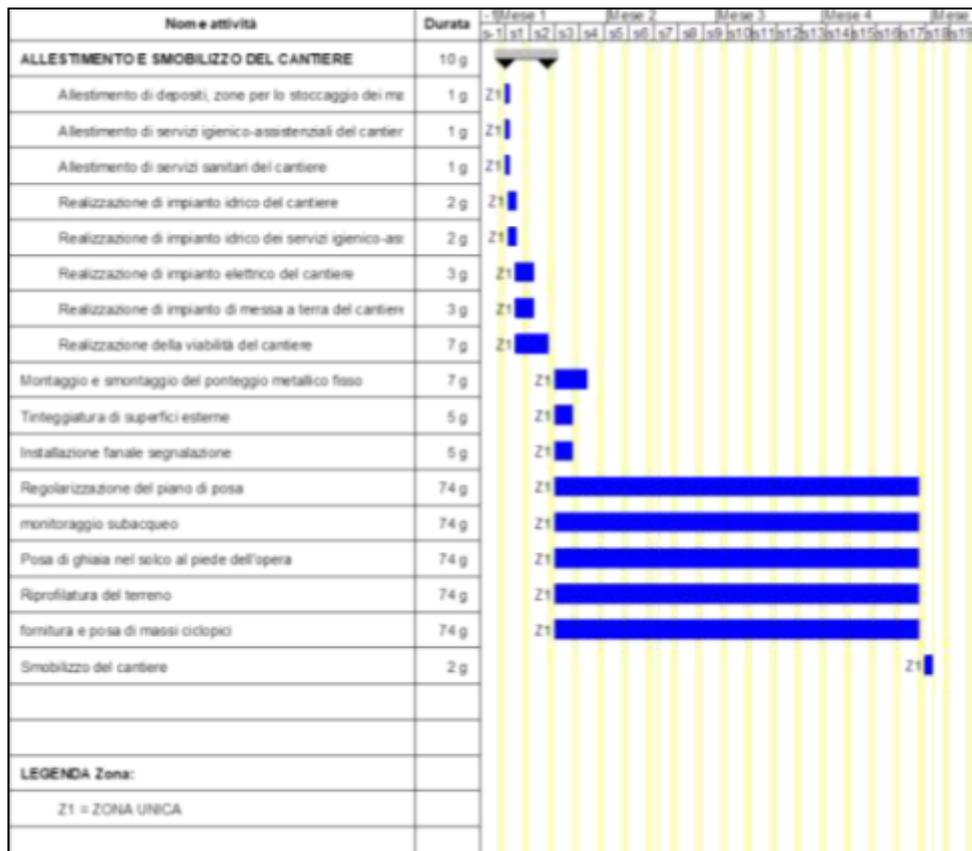


Figura 19 Cronoprogramma dei lavori

## 6 ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO

### 6.1 DEFINIZIONE DI IMPATTO

Per impatto ambientale si intende:

- L'insieme delle modifiche apportate all'ambiente da un processo, un'attività o un'opera dell'uomo.
- Qualunque modificazione dell'ambiente, negativa o benefica, totale o parziale, conseguente ad attività, prodotti o servizi di un'organizzazione.
- Influenza di un intervento urbanistico o di un insediamento industriale su una certa zona, tale da provocare condizioni di degrado
- Qualsiasi cambiamento all'ambiente, sia avverso che favorevole, interamente o parzialmente derivante dalle attività di un'organizzazione.

Nel caso di una attività o di presenza umana in una data zona, ci si riferisce all'effetto inquinante che ne può derivare. Studiare l'impatto ambientale di una data attività umana significa valutarne tutte le possibili e più varie conseguenze a livello ambientale. Possiamo

notare da un lato che le definizioni differiscono a seconda della prospettiva da cui si guarda l'ambiente e dall'altro che non sempre è prevista la possibilità di un impatto positivo.

Una definizione più ampia è quella data dal Decreto Legislativo 152/2006 che all'art. 5, punto 1, comma c, definisce l'impatto ambientale come "l'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'ambiente (inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, fisici, chimici, naturalistici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali ed economici) in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o della realizzazione di progetti relativi a particolari impianti, opere o interventi pubblici o privati, nonché della messa in esercizio delle relative attività."

## **6.2 DESCRIZIONE DEI POTENZIALI FATTORI D'IMPATTO**

Obiettivo principale di questa analisi è quello di identificare e valutare in via preliminare, gli impatti ambientali correlati alla realizzazione del progetto. In particolare, essi deriveranno dall'analisi delle interazioni, certe o probabili, tra:

- le azioni causali del progetto;
- le componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento.

Le azioni causali del progetto vengono individuate grazie ad una attenta scomposizione in fasi elementari significative estratte da tre macrofasi fondamentali: realizzazione del progetto, fase di vita a regime dell'opera e eventuale dismissione o modifiche programmate. Ognuna delle fasi elementari significative deve essere analizzata come possibile sorgente di impatto ambientale nei confronti delle componenti coinvolte in condizioni operative ordinarie, anomale e di emergenza. La correlazione tra le fasi elementari del progetto e l'effetto sulle componenti ambientali è effettuata mediante l'individuazione dei fattori di impatto, ovvero dei percorsi di influenza che le singole fasi del progetto hanno sulle diverse componenti ambientali (es. emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, generazione di rifiuti, ecc.). Diverse sono le metodologie che permettono la valutazione degli impatti; tra queste quella relativa all'utilizzo di matrici di riferimento azioni-componenti ambientali appare la più utilizzata e di più facile applicazione. Tale metodologia consiste nell'utilizzo di matrici costituite dalle componenti ed aspetti ambientali e dalle azioni generate da ciascuna fase dell'intervento. Un esempio di tale matrice è stata adattata per la presente analisi ed è stata proposta e riportata di seguito. La matrice consente, con la semplice intersezione tra azioni e componenti

ambientali e sociali, l'identificazione degli impatti ambientali attraverso una valutazione qualitativa.

### **6.3 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI AL PROGETTO**

Le matrici di valutazione consistono in elenchi bidimensionali in cui una lista di attività di progetto (fattori) previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali specifiche della zona di progetto per identificare i potenziali fattori di impatto. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto (fattore/componente) tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti.

Le fasi di progetto sono state esaminate allo scopo di determinare i possibili impatti con le componenti ambientali. Le azioni di progetto sono state distinte in azioni temporanee associate alla fase di costruzione e in azioni in fase di esercizio. In particolare l'intervento si concentrerà sulla posa in opera dei massi per la costruzione della scogliera soffolta. Per gli impatti ritenuti particolarmente importanti considerando il valore ambientale delle aree interessate sono stati eseguite analisi specifiche di approfondimento per gli eventi che potranno comportare maggiori impatti sull'ambiente circostante all'opera in progetto derivanti soprattutto dalla presenza del cantiere.

Si tratta quindi di impatti temporanei connessi alla presenza del cantiere stesso. Gli impatti che potranno verificarsi sono essenzialmente di tipo acustico, di creazione di polveri e di intorbidimento delle acque.

### **6.4 IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-ECONOMICHE**

Obiettivo di questa analisi è quello di identificare e valutare i vari impatti ambientali correlati alla realizzazione del progetto. In particolare, gli impatti ambientali derivano dall'analisi delle interazioni, certe e probabili, tra le azioni causali del progetto e le componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento. Gli impatti sull'ambiente sono innescati, oltre che dalla presenza degli elementi a mare e dai fenomeni da essi indotti, anche da tutte quelle attività operative esercitate per realizzare la messa in opera. Tali attività, chiamate anche "fattori causali d'impatto", variano in funzione

della tipologia del sito, dell'opera da realizzare e delle scelte tecnologiche adottate. Il primo passo, quindi, risulta quello di individuare le fasi significative del progetto che, nel caso in esame, sono state identificate come segue:

- fase di costruzione (preparazione del sito e realizzazione dell'opera);
- fase di esercizio (presenza dell'opera e gestione).

Nel proseguo, intersecando le azioni con le componenti ambientali e sociali, si identificano gli impatti ambientali attraverso una valutazione qualitativa.

E' necessario sottolineare che nella tabella sono riportati tutti i fattori di impatto che non sono da considerarsi necessariamente negativi, soprattutto per la fase di esercizio si possono prevedere anche effetti positivi sull'ambiente oltre al miglioramento delle condizioni di sicurezza e da vantaggi sul piano economico che rappresentano lo scopo del progetto.

Per ciascuna voce infatti saranno dettagliati nei paragrafi successivi gli impatti previsti considerando anche i vantaggi e le misure di mitigazione.

## **7 EFFETTI DELL'INTERVENTO PROGETTATO SULL' AMBIENTE**

### **7.1 FASE DI CANTIERE**

La fase di costruzione è quella in cui vengono svolte le attività strettamente legate alla realizzazione dell'opera, comprese quelle relative alla preparazione del sito e alla creazione del cantiere. I disturbi associati a questa fase sono quelli classici arrecati da un cantiere tradizionale di costruzioni di opere a mare.

Il posizionamento a mare dei massi per la costruzione della scogliera risulta piuttosto semplice pertanto si prevede che le macchine operatrici saranno esclusivamente un escavatore, autocarri per il trasporto dei materiali e di una draga aspirante e refluyente per la realizzazione del piano di imposta dall'imbasamento della scogliera alla corretta profondità di progetto con spostamento dei sedimenti all'interno dell'area di cantiere.

In questa fase di realizzazione non sono rilevabili alterazioni permanenti della qualità ambientale: gli impatti sono reversibili a breve termine.

La matrice sotto esposta consente, con la semplice intersezione tra azioni e componenti ambientali e sociali, già una prima identificazione degli impatti ambientali attraverso una

valutazione qualitativa che identifica le ricadute positive o nulle (caselle verdi) e ricadute di rilevanza bassa, media, alta (caselle gialle arancioni e rosse).

FASI	Costruzione				
	COMPONENTI ED ASPETTI AMBIENTALI				
	AZIONI	dragaggio per creazione piano di posa	trasporto dei materiali di cava	movimentazioni e dei materiali	Messa in opera dei massi
<i>Aria</i>	Qualità dell'aria	X	X	X	X
	Clima acustico	X	X	X	X
<i>Acqua</i>	Idrografia e correnti marine	X	X	X	X
	Qualità acque (torbidità )	X	X	X	X
<i>Suolo e sottosuolo</i>	Morfologia e geomorfologia costiera	X	X	X	X
	Uso del suolo	X	X	X	X
<i>Ecosistemi</i>	Unità ecosistemiche	X	X	X	X
	Qualità ambientale unità ecosistemiche	X	X	X	X
<i>Paesaggio e patrimonio</i>	Patrimonio culturale naturale	X	X	X	X
	Qualità ambientale del paesaggio	X	X	X	X
<i>Risorse</i>	Energetiche	X	X	X	X
	Idriche	X	X	X	X
	Materiali naturali	X	X	X	X
	NON SIGNIFICATIVO				
	SCARSAMENTE SIGNIFICATIVO				
	SIGNIFICATIVO				
	MOLTO SIGNIFICATIVO				

Figura 20 Matrice degli impatti in fase di cantiere

### Componente aria

La qualità dell'aria è influenzata negativamente dalle emissioni gasee prodotte dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro e di movimentazione. L'impatto risulta sostanzialmente irrilevante, dati i tempi di lavorazione stimati in 4 mesi (Figura 19 Cronoprogramma dei lavori) e comunque reversibile nel tempo: le emissioni sono legate alle sole ore diurne lavorative e riguardano unicamente la durata delle lavorazioni, pertanto non si prevedono alterazioni permanenti della qualità dell'aria.

Anche l'incremento di traffico nell'area urbana è stimato in 2/3 autocarri/ora.

Le modifiche anche temporanee sono comunque poco rilevanti per il ridotto numero di mezzi in operazione e per la rapida dispersione in un ambiente naturalmente ventilato.

## **Rumore**

L'inquinamento acustico in fase di costruzione è dovuto principalmente al funzionamento delle macchine operative in cantiere e al transito degli autocarri. Per quanto riguarda il transito degli autocarri si prevede che la zona di lavorazione sarà raggiunta da 2/3 camion ogni ora, in modo che l'escavatore abbia il tempo di posizionare i massi di ogni carico prima dell'arrivo del camion successivo. In questo modo non si avrà una pressione negativa sul sistema viario del Comune, né un impatto significativo in termini di qualità dell'aria nella zona interessata dalle lavorazioni.

Il rumore prodotto dalle macchine operatrici genererà un impatto di entità limitata. Non si prevedono nel periodo diurno superamenti connessi alla rumorosità aggiuntiva al di fuori delle aree di cantiere. Dato che il cantiere sarà comunque piuttosto distante dalla zona abitata non si prevedono disagi per i residenti, considerando che gli edifici residenziali più vicini sono a circa 200 m. Inoltre le ore di lavorazione saranno limitate alle ore diurne e sospese durante i giorni festivi. Non si avranno impatti negativi neanche sulle attività turistiche ricettive delle spiagge vicine in quanto i lavori saranno effettuati nei mesi invernali.

## **Analisi dell' impatto acustico**

La valutazione in oggetto è diretta a prevedere l'entità dell'impatto acustico nell'ambiente durante la fase di cantiere per la realizzazione del pennello soffolto. L'impatto acustico sarà dovuto principalmente al traffico veicolare indotto e ai mezzi di cantiere operanti durante la costruzione. Durante il periodo di costruzione della scogliera opererà un solo escavatore con la presenza di un solo autocarro nell'area di cantiere.

L'area di cantiere è ubicata in una zona classificata dall'attuale Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Castiglione come Area di tipo IV da 55 a 65 dB.

I porti turistici del Comune sono stati classificati in area di tipo IV (Capoluogo e Punta Ala)

Il Comune ha individuato come Ricettori sensibili sul territorio:

- Polo scolastico V.le Kennedy;
- Scuole in località "Le Paduline";
- Casa per anziani (Castiglione)
- Centro storico dentro la cinta muraria;
- Cimiteri delle varie frazioni

- Riserva naturale (Castiglione: Diaccia Botrona)

Questi ricettori risultano tutti comunque ad una distanza superiore ai 500 m, mentre l'edificio più vicino all'area di lavorazione è a circa 130 m.

Per le aree classificate di tipo IV il regolamento acustico del comune prevede

classi di destinazione d'uso del territorio: IV - aree di intensa attività umana	tempi di riferimento	
	diurno (6.00-22.00)	notturno (22.00 06.00 )
immissione	65 dB	55 dB

**Tabella 5 Limiti di emissioni per le aree classificate IV**

L'analisi del progetto dell'opera in esame porta all'individuazione di due ipotetiche sorgenti fonte di inquinamento acustico: le macchine operatrici e dal traffico veicolare indotto per la costruzione.

Per tutta la durata dei lavori di costruzione, a causa dell'utilizzo di mezzi di movimentazione terra, di macchine utensili si avrà un innalzamento del clima acustico (riferito al periodo diurno e nell'orario lavorativo dell'impresa) presente in zona che viene in questa sede valutato.

Secondo il regolamento acustico del Comune di Castiglione della Pescaia Titolo III -Attività rumorose temporanee-Capo I – Cantieri edili, stradali ed assimilabili Articolo 7 e Articolo 10

*" Nei cantieri edili i lavori con macchine, attrezzature, utensili ed impianti con generazione di rumore superiore al livello di emissione permesso dai limiti della zona in cui si opera, sono consentiti nei seguenti periodi: nel periodo dell'ora solare*

- *dalle ore 8.00 alle ore 12.00*
- *dalle ore 13.30 alle ore 19.00*

*nel periodo dell'ora legale:*

- *dalle ore 8.00 alle ore 13.00*
- *dalle ore 15.30 alle ore 20.00*

*Articolo 10 (Limiti di emissioni sonore in deroga semplificata)*

*1. Resta fissato il limite di livello sonoro continuo equivalente di emissione di  $Leq = 70$  dB(A).*

2. Non si applicano i limiti differenziali.

3. Tale limite si intende fissato in facciata degli edifici, in corrispondenza dei recettori più disturbati o più vicini.

4. Le modalità di misura del livello equivalente di pressione sonora ponderato A sono quelle indicate dal D.M. 16 marzo 1998 per un tempo di almeno 15 minuti (esteso a 30 minuti per i cantieri stradali).

6. La durata dei lavori non può eccedere i 20 giorni lavorativi"

Per quanto riguarda sorgenti di inquinamento acustico, al fine di individuare la potenza sonora da assegnare alle attrezzature individuate si è fatto riferimento alle seguenti fonti di informazione:

- Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.
- Banca dati INAIL.

<b>Sorgente sonora</b>	<b>LWA (dBA)</b> rumore rilevato a circa 5 m di distanza	<b>Note</b>
Autocarro	82,0	Autocarro Mercedes 430 cv : Autocarro in fase di carico scarico (carico) con motore ausiliario
Escavatore	89,3	Escavatore SIMIT: Escavatore cingolato con benna
Draga	108,8	Aspirante/refluente

**Tabella 6 Rumore rilevato in dB dei macchinari utilizzati a 5 m di distanza**

E' stato trascurato l'impatto dei transiti degli autocarri sulla viabilità della zona in quanto l'impatto è da ritenersi nel complesso trascurabile (si possono considerare pochi mezzi al giorno). E' stato considerato invece l'attività di carico o scarico materiale dal mezzo in quanto impattante sempre nell'area di cantiere.

Attraverso la seguente formula si ottiene il livello di emissioni acustiche recepito dall'edificio più vicino (non ricettore acustico) all'area di cantiere che dista circa 130 m.

Questa formula:  $L_{eq} = L_w - 10 \cdot \log_{10}(4\pi r^2)$  fornisce la possibilità di calcolare ad una data distanza il contributo sonoro di una sorgente di potenza sonora nota, nel caso di sorgente puntiforme (dimensioni spaziali trascurabili) e campo libero (sorgente isolata e assenza di

ostacoli. Dove  $L_w$  dB è Livello di potenza sonora della sorgente;  $r$  in m è distanza a cui si vuole effettuare il calcolo di pressione sonora).

Macchina	Leq (dB) a 130 m
Autocarro	28,7
Escavatore	35,8
Draga	55,3

**Tabella 7 Emissioni in dB dei macchinari utilizzati**

Il confronto tra le emissioni dell'impianto o attività e gli eventuali limiti di emissione previsti porta alle seguenti conclusioni

- L'impatto acustico è rilevante unicamente nelle fasi di cantiere, in quanto una volta realizzato il progetto non altera il clima acustico attuale presente nella zona
- Durante l'esecuzione dei lavori non esistono delle fasi di estrema criticità, che impediscano la realizzazione delle opere nel rispetto dei limiti sonori vigenti previsti per la classe IV
- Non è presente alcun recettore sensibile potenzialmente disturbato durante le fasi di cantiere
- La durata dei lavori è superiore a giorni 20, pertanto occorre ottenere l'autorizzazione in deroga che rilascia il Comune.

### **Componente acqua - Ambiente idrico**

Per quanto riguarda le problematiche conseguenti all'impianto del cantiere sull'ambiente idrico vanno considerati tutti i rischi di inquinamento delle acque superficiali a causa di possibili, ma poco probabili, sversamenti accidentali di sostanze inquinanti (oli, idrocarburi in genere.) soprattutto nelle aree di lavoro e lungo i percorsi dei mezzi meccanici.

I lavori di costruzione, e di regolarizzazione dei fondali per la formazione del piano di posa, causano la dispersione dei sedimenti fini con l'aumento del materiale in sospensione determinando una riduzione della trasparenza delle acque ed una conseguente diminuzione della radiazione disponibile per la fotosintesi. Anche questi impatti sono temporanei e reversibili.

Va tenuto conto che durante tutti i periodi piovosi le acque del Bruna arrivano in mare percorrendo il porto canale perché solo durante le piene il fiume apre la barra di foce e sfocia in mare direttamente. Le acque alla foce sono quindi naturalmente sempre poco

limpide durante il periodo invernale e l'aumento di torbidità causato dai lavori risulta poco rilevante.

### **Ambiente idrico terrestre (acque interne)**

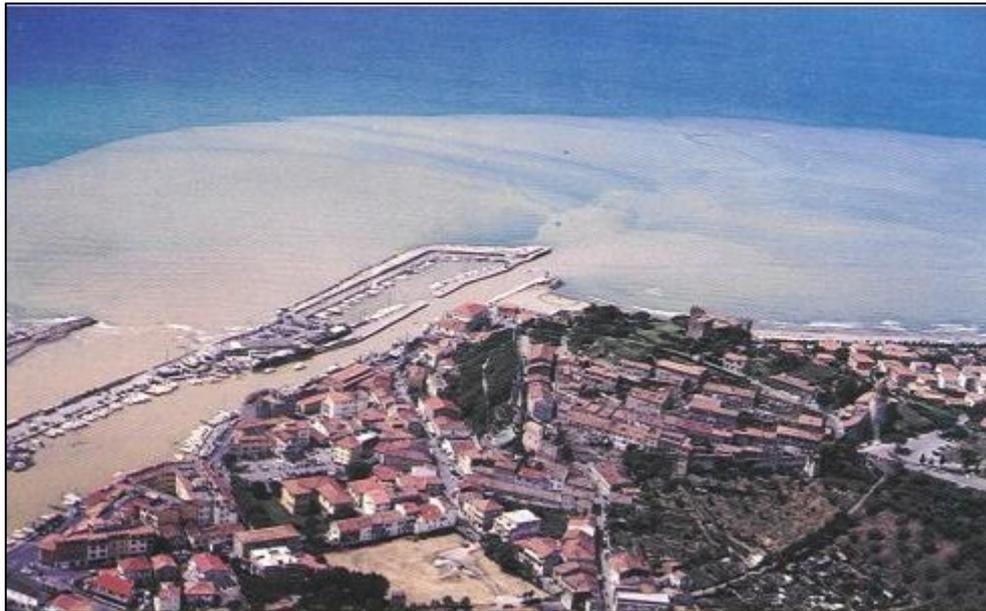
Non sono previsti impatti sulle acque interne che non saranno coinvolte in nessun modo durante il cantiere.

Durante la fase di costruzione l'area di cantiere interesserà un tratto di spiaggia che verrà interdetta agli usi consueti. Rimarrà comunque percorribile il molo attuale fino al faro e saranno comunque raggiungibili tutte le spiagge a nord dell'area di cantiere. Data la limitata durata e l'occupazione solo durante il periodo invernale, gli effetti sulla componente suolo possono considerarsi estremamente limitati.

### **Componente ecosistemica: flora, fauna e ecosistemi**

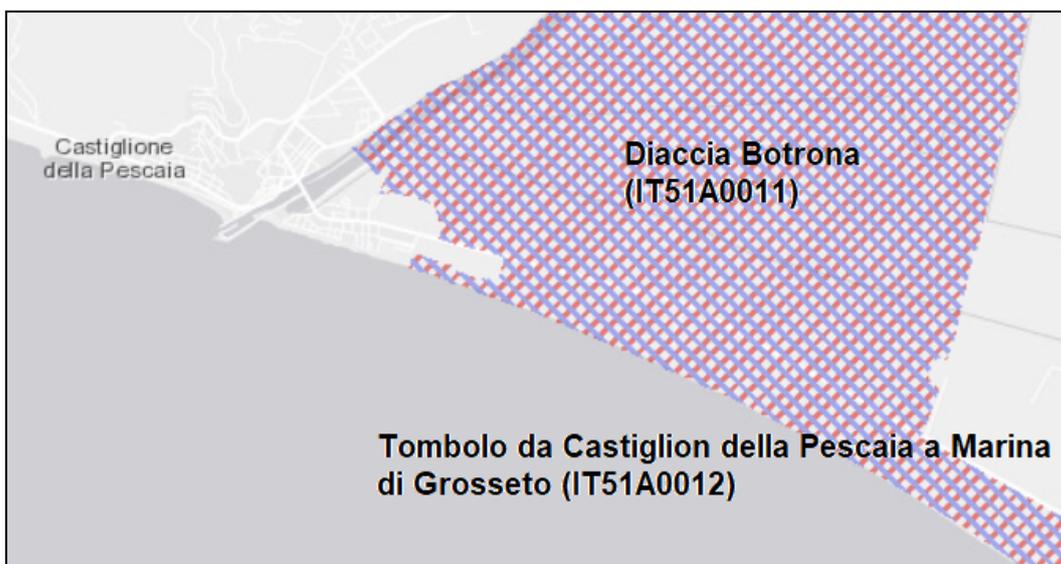
Per quanto riguarda l'ambiente marino, la qualità delle acque e la fauna marina gli effetti saranno evidentemente negativi al momento dell'inizio dei lavori e per tutta la durata dell'intervento. Sono da considerare azioni che causeranno per il periodo di lavorazione torbidità delle acque con conseguente ridotto passaggio della luce. Va tenuto conto che nella zona di intervento e nella vasta area limitrofa non è presente alcuna specie di vegetazione marina a causa della torbidità naturale e persistente indotta dalle piene del Bruna e dalle acque torbide immesse in mare ogni volta che vengono accese le pompe del Consorzio di Bonifica che sollevando le acque della campagna e immettendole nei canali confluiscono nel Bruna e quindi, in condizioni normali, attraversano il porto canale raggiungendo poi il mare.

Nella foto seguente è riportato un esempio della torbidità immessa in mare durante una piena del fiume. In occasione di eventi piovosi meno intensi la torbidità è limitata al porto canale e all'area marina antistante. Le acque sono limpide solo nel periodo secco estivo, per queste motivazioni non sussistono le condizioni per la crescita di vegetazione marina permanente sui fondali.



**Figura 21** Torbidità immessa in mare durante una piena del Bruna

Per quanto riguarda l'interazione con l'avifauna presente, nel Comune di Castiglione ricade l'area della Diaccia Botrona classificata, secondo la direttiva Natura 2000, SIR - SIC - ZPS insieme a quella limitrofa sulla costa denominata Tombolo da Castiglione della Pescaia a Marina di Grosseto (IT51A0011, IT51A0012) in figura vengono riportate le ubicazioni delle zone protette.



**Figura 22** Ubicazione delle Aree protette secondo la direttiva Natura 2000

Le aree protette risultano piuttosto distanti dalla zona interessata dal progetto in linea d'aria sono circa 1,5 Km per l'area protetta costiera e oltre 1.1 km per la l'area della Diaccia Botrona. Fra la zona di cantiere e queste aree sono presenti degli elementi di "cesura" importanti, infatti è presente la strada provinciale SP 158 che costituisce l'asse principale della viabilità dove è concentrato il traffico locale dei centri abitati lungo la costa che collega tra loro Marina di Grosseto Castiglione della Pescaia ed il suo litorale, Punta Ala e Follonica e con la Statale Aurelia. Il traffico lungo questa strada è sempre molto intenso ed in estate anche nelle ore notturne.

Per quanto riguarda la zona protetta costiera oltre ad avere una maggior distanza dall'area di cantiere l'elemento di cesura più significativo è rappresentato dalla presenza di insediamenti antropizzati (tutta la parte urbana sud del Comune) e di strutture turistico ricettive.

Le zone dell'area naturale più vicine alla strada risultano certamente disturbate ma considerando la grande superficie disponibile, tutte le aree di presenza permanente e di riproduzione sono ubicate nelle zone più interne delle due aree protette, confinanti con aree agricole, dove i disturbi causati dalla presenza antropica sono limitatissimi.

Si sottolinea inoltre che i lavori saranno eseguiti in inverno quando il traffico locale risulta sensibilmente ridotto ed i disturbi indotti sulle aree protette si possono considerare molto inferiori a quelli presenti nel periodo turistico e quindi sostanzialmente trascurabili.

### **Componente assetto territoriale e paesaggio**

La fase di cantiere è quella che produce la maggior parte degli impatti negativi sul contesto paesaggistico. In primo luogo l'alterazione del paesaggio è indotto dall'occupazione di spazi per i materiali, le attrezzature, i macchinari e per il movimento di macchine operatrici. Ne deriva un impatto rilevante ma totalmente reversibile nei tempi previsti per la realizzazione dei lavori.

### **Componente risorse: fabbisogni energetici e idrici materiali naturali.**

Il consumo delle risorse idriche e di energia elettrica nella fase cantiere non risulta apprezzabile e quindi irrilevante in un bilancio di disponibilità locale delle stesse.

La scogliera sarà costruita utilizzando massi provenienti da cave autorizzate e con certificazione di idoneità all'immissione in mare. I volumi sono estremamente limitati e

saranno forniti da una sola cava senza alcuna incidenza sulla disponibilità sul mercato di questa tipologia di materiali.

## 7.2 FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio è rappresentata dalla persistenza dell'opera nell'ambiente. In questo caso una volta messa a dimora la scogliera si deve ritenere permanente. Durante questa fase le interazioni tra opera ed ambiente possono di conseguenza avere un percorso temporale molto lungo.

In particolare vengono previste operazioni di monitoraggio e manutenzione delle opere di difesa con cadenza media annuale attraverso rilievi in mare ma con interventi prevedibili ogni 10 anni.

Si può dire che nulla di nuovo verrà a turbare l'equilibrio che si è venuto a creare nel tratto di costa considerato, in quanto l'opera di progetto altro non fa che proteggere l'imboccatura dell'approdo esistente senza interferenze apprezzabili sulla dinamica costiera e sull'ambiente marino

In definitiva la modesta entità del molo progettato non procurerà nessuna variazione di litorale adiacente all'approdo turistico.

In modo sintetico la fase di esercizio riguarda i seguenti aspetti :

1. occupazione di suolo (estremamente bassa e limitata ai fondali marini).
2. problema dei materiali di risulta (nessuna).
3. traffico, rumori, vibrazioni (irrilevanti).
5. assorbimento di manodopera (basso e limitato nel tempo).

Nulla cambierà riguardo al trasporto solido lungo costa, poiché il profilo dell'opera a mare è di modesta entità.

In sostanza considerando i diversi tipi di impatto diretto che si verificano sull'ambiente naturale marino a seguito della realizzazione del molo, si può dire che:

- a) modificazioni relative al moto ondoso (riflessione, rifrazione, diffrazione, ecc...) che possono determinare variazione nell'area dell'imboccatura sono rilevanti e positive per la sicurezza della navigazione.
- b) per quanto riguarda l'ambiente naturale terrestre, non muterà la conformazione dell'arenile – non muterà neanche la fruizione, di questo tratto di costa.
- c) non ci saranno impatti sugli aspetti riguardanti le condizioni idrauliche e idrogeologiche,

d) sono esclusi anche impatti sulla qualità della acqua e modificazioni permanenti sulla torbidità e ricambio.

f) non ci saranno impatti sull'ambiente naturale poiché gli habitat naturali ed in particolare quelli protetti non risulteranno perturbati.

FASI	Esercizio e Manutenzione				
	COMPONENTI ED ASPETTI AMBIENTALI				
	AZIONI		Morfodinamica costiera- aspetti sedimentari	Presenza degli elementi di difesa all'imboccatura del porto	Mantenimento degli elementi di difesa all'imboccatura del porto
<i>Aria</i>	Qualità dell'aria		X	X	X
	Clima acustico		X	X	X
<i>Acqua</i>	Idrografia e correnti marine		X	X	X
	Qualità acque (torbidità )		X	X	X
<i>Suolo e sottosuolo</i>	Morfologia e geomorfologia costiera		X	X	X
	Uso del suolo		X	X	X
<i>Ecosistemi</i>	Unità ecosistemiche		X	X	X
	Qualità ambientale unità ecosistemiche		X	X	X
<i>Paesaggio e patrimonio</i>	Patrimonio culturale naturale		X	X	X
	Qualità ambientale del paesaggio		X	X	X
<i>Risorse</i>	Energetiche		X	X	X
	Idriche		X	X	X
	Materiali naturali		X	X	X
	NON SIGNIFICATIVO				
	SCARSAMENTE SIGNIFICATIVO				
	SIGNIFICATIVO				
	MOLTO SIGNIFICATIVO				

Figura 23 Matrice degli impatti in fase di esercizio e manutenzione

## 7.1 IMPATTO SULLA MORFOLOGIA COSTIERA

Le opere di protezione dell'imboccatura del porto di Castiglione sono inserite in contesto molto studiato per gli aspetti di geomorfologia costiera ed analisi sull'evoluzione morfodinamica della costa, condotti anche nell'ambito della redazione del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico del Comune.

Il progetto del presente intervento è stato preceduto da uno studio meteomarino e su modello numerico eseguito da AM3 Spin-off dell'Università di Firenze "*Studio meteomarino propedeutico alla realizzazione di interventi strutturali per la riduzione dei fenomeni di insabbiamento interessanti l'area di accesso al porto canale*".

In questo studio sono state simulate numericamente i campi di correnti indotte dalle onde ed il conseguente movimento dei sedimenti del fondo. Considerando che il trasporto solido prevalente è rappresentato dalle sabbie, portate a mare dall'Ombrone, che riforniscono le spiagge antistanti l'abitato oltrepassando il molo principale del porto, questi aspetti sono stati analizzati in dettaglio.

Nel paragrafo 5.2 è stata riportata una sintesi dello studio che comunque viene allegato alla presente relazione, dal quale risulta chiara la trascurabile interferenza delle opere progettate sulla dinamica costiera perché ridossate dalle opere esistenti, che costruite da oltre 40 anni non hanno causato variazioni apprezzabili al litorale. (Allegato 1 - "*Studio meteomarino propedeutico alla realizzazione di interventi strutturali per la riduzione dei fenomeni di insabbiamento interessanti l'area di accesso al porto canale*")

La corrente principale che trasporta i sedimenti sulle spiagge non viene interessata da un allungamento del molo di sottoflutto più corto del molo principale, e comunque trattandosi di una struttura sommersa l'interazione risulterebbe comunque molto limitata.

Sulla base degli studi eseguiti si può quindi concludere che il prolungamento del molo di sottoflutto interessa una zona riparata dal molo di sopraflutto, ed essendo la nuova opera meno aggettante rispetto ad esso, non modifica le correnti litoranee ed il conseguente trasporto solido, tuttavia risulta comunque efficace ad intercettare il flusso di sedimenti impedendone l'ingresso diretto nel canale di accesso al porto o nel porto stesso.

L'effetto di questa opera sulla dinamica costiera per quanto limitato è da considerarsi positivo.

### **Componente aria**

In fase di esercizio non sono previste modificazioni della qualità dell'aria rispetto alla situazione attuale. La riduzione della frequenza dei dragaggi per mantenere aperta l'imboccatura porterà complessivamente ad un miglioramento del clima acustico nella zona.

### **Componente acqua**

La qualità delle acque, al termine dei lavori, si prevede che resti invariata rispetto alla situazione attuale.

### **Componente ecosistemica: flora, fauna e ecosistemi**

A lungo termine la presenza degli elementi fissi rappresentati dai massi su un fondale sabbioso, arrecherà beneficio a tutte le forme di vita sia animale che vegetale come è avvenuto con le scogliere del molo esistente. Le strutture verranno realizzate con massi calcarei che presentano superfici molto rugose adatte per permettere la colonizzazione da parte di organismi vegetali in particolare alghe brune. Lo sviluppo di specie vegetali sulle opere sommerse di difesa costiera costituisce la premessa per la creazione di aree di rifugio per pesci, molluschi e crostacei fra gli scogli con un benefico effetto sulle biocenosi e biodiversità dell'ambiente marino.

### **Componente uso del suolo**

La costruzione del nuovo pennello occuperà una superficie prevista di circa 2100 m<sup>2</sup>; considerando i soli specchi acquei portuali compresi nel comparto Darsena (11.570 m<sup>2</sup>) e nel Porto Canale (32.220 m<sup>2</sup>) fino al Ponte Giorgini (ambito demaniale marittimo) interessano una superficie complessiva di 43.790 m<sup>2</sup>, l'incremento complessivo dell'uso del suolo legato alla costruzione del nuovo pennello risulta inferiore al 5%.

Se a questi si aggiungono gli altri specchi acquei compresi sempre nell'area portuale (demanio fluviale 100.095 m<sup>2</sup>), il citato incremento risulta inferiore a 1,5%.

Considerando invece tutta la superficie dell'intera area portuale del Porto del Comune di Castiglione della Pescaia, prevista nel Piano Strutturale, (477.365 m<sup>2</sup>) l'incremento risulta ancora inferiore e pari a 0,4%.

Si può quindi ritenere che l'impatto relativo all'uso del suolo, tenendo conto che è limitato ai fondali marini, sia del tutto trascurabile.

## Componente assetto territoriale e paesaggio

La scogliera essendo totalmente soffolta non influirà sul paesaggio del luogo in quanto non risulterà visibile. Nella Figura 24 è evidenziata la vista dell'accesso alla spiaggia più vicino al molo, dove si vedono gli scogli esistenti.

Per quanto riguarda elementi di interesse storico, in prossimità dell'area di progetto (Figura 2; n.15) il progetto ha tenuto conto della presenza del vincolo sul vecchio molo guardiano che attualmente ha una quota di circa 2 m sul livello del mare con una soletta superiore in calcestruzzo che sostiene il faro rosso, con la testata protetta da una scogliera di grossi massi. La nuova opera non interferisce con le strutture del molo in quanto è costruita a fianco di essa sul lato nord e non si sovrappone neppure alla scogliera di testata esistente. Va tenuto conto che non vengono mutate le visuali attuali dato che la sua sommità è sotto il livello del mare. Anche in fase di costruzione la pista provvisoria per i mezzi che porteranno i materiali da costruzione non interferirà con le strutture del vecchio molo.



Figura 24 Vista dell'intervento di progetto

## 7.2 IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-ECONOMICHE

Il costo previsto per la costruzione del pennello, omnicomprensivo per l'amministrazione come risulta dal Quadro Economico, è di circa 594 440 € (comprensivi di IVA), che

risulterà certamente inferiore tenendo conto del sicuro ribasso in sede di aggiudicazione della gara di appalto

Per quanto riguarda gli aspetti economici risulta che l'Amministrazione ha eseguito 13 interventi di dragaggio negli ultimi 10 anni quindi mediamente 1,3 interventi anno con un costo medio per intervento di circa 50 000 €, comprensivo degli oneri di rilievo analisi di caratterizzazione spese tecniche. Il costo stimato è quindi 65 000 €/anno

Con la realizzazione dell'opera si stima che non saranno necessari dragaggi per almeno 3 anni e che successivamente il dragaggio verrà eseguito ogni 2 anni e con volumi minori. Si avrà quindi un risparmio iniziale per 3 anni di circa 200 000 € e successivamente di almeno 80 000€ ogni due anni. Tenendo conto che per circa 15 anni la scogliera non richiederà interventi di manutenzione e, sempre con cadenza di 15 anni, i costi di ricarica sono stimabili in 120 000 € (pari al 20% del costo iniziale) corrispondenti a 8000 €/anno risulta evidente che l'intervento è economicamente conveniente.

## **8 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**

### **8.1 MITIGATION**

Nell'ambito delle procedure di Studio di Impatto Ambientale le misure di mitigazione e di compensazione costituiscono, assieme alle misure di monitoraggio, gli elementi principali della fase di gestione e monitoraggio degli impatti ambientali. (Bolognana et.al., 2000). Si tratta di "modifiche tecniche dell'opera, o adozione di nuovi elementi tecnologici suggeriti dal SIA o dalle strutture di controllo per ridurre quantitativamente gli effetti negativi nell'ambito della ricettività ambientale e, quindi, nella reversibilità degli effetti stessi" (Antonelli e Onori 1990).

Le linee guida della Regione Toscana (Bolognani et.al.,1999) in applicazione della L.R.79/98 forniscono le definizioni per termini "misura di mitigazione" volte a ridurre o contenere gli impatti ambientali previsti, e misure di mitigazione volte a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, ma che non riducono gli impatti attribuibili specificatamente al progetto.

Anche se la compatibilità con l'ambiente delle soluzioni progettuali è stato uno degli obiettivi principali del progetto, si ritiene comunque doveroso indicare, almeno in linea

generale, quali potrebbero essere le misure di mitigazione da adottare allo scopo di ridurre al minimo l'eventuale impatto generato sul sistema ambientale.

Gli accorgimenti individuati nel presente Studio Preliminare Ambientale quali elementi mitigatori al fine di un migliore inserimento nell'ambiente delle strutture previste in progetto sono di seguito riportati:

- Opportuna programmazione delle attività finalizzata a mitigare il disturbo sulle componenti biotiche generato dalla produzione di rumori associati alle opere di cantiere: le interferenze generate potranno essere ridotte adottando un piano di sviluppo del cantiere che, tenendo conto delle scadenze del programma esecutivo dei lavori, individui le migliori scelte tecniche. Ciò può essere ottenuto accoppiando le fasi lavorative più rumorose riducendo in questo modo la durata della perturbazione senza aumentare di molto il livello di pressione sonora. In questo caso è possibile mantenere in cantiere una sola macchina in funzione ( escavatore o draga) oltre agli autocarri (sempre uno alla volta), che dopo aver scaricato i materiali escono dal cantiere.
- Adeguata manutenzione dei mezzi meccanici utilizzati nelle operazioni di cantiere che dovranno altresì possedere le dovute certificazioni, in modo da limitare ulteriormente la produzione di rumori e vibrazioni;
- I massi e gli altri inerti verranno bagnati all'uscita dalla cava in modo da ridurre l'emissione di polveri lungo le strade e nell'ara di cantiere,
- non dovranno essere previste lavorazioni notturne ed in giorni festivi;
- I lavori saranno completati prima del periodo estivo quando il porto e le spiagge sono intensamente frequentati.
- I materiali selezionati per la scogliera sono naturali e tipici dei luoghi nonché la scelta della cava sarà effettuata secondo criteri di vicinanza e compatibilità.

## **8.2 FASE DI PROGETTAZIONE/TECNICHE DI REALIZZAZIONE**

Nella fase di progettazione sono state adottate le misure per la massima riduzione degli impatti prevalentemente rappresentate dalla scelta di opere sommerse, uso di massi naturali provenienti dalle cave più vicine alla zona di intervento.

## **8.3 FASE DI COSTRUZIONE**

Per la costruzione della scogliera si potranno ridurre gli effetti di eccessiva emissione di polveri trasportando i materiali bagnati prima di essere caricati sugli autocarri.

Nel piano di sicurezza dovranno essere indicate le opportune precauzioni per prevenire eventuali e accidentali sversamenti di gasolio, oli lubrificanti per limitare gli eventuali effetti.

Al fine di evitare qualsiasi possibile disturbo e/o perturbazione delle specie faunistiche nel periodo della loro riproduzione, si dovrà evitare di effettuare gli interventi nel periodo tardo primaverile – inizio estate. Questa prescrizione è puramente cautelativa in quanto le zone di sosta e di riproduzione degli animali sono sul margine opposto delle aree protette lontane dal centro abitato e confinanti con le aree agricole.

Il periodo migliore per la realizzazione delle opere in progetto risulta essere quello inizio autunnale, prima dell'arrivo delle specie migratorie.

Le azioni di mitigazione del rumore indotto in fase di cantiere possono individuarsi nelle seguenti procedure : fermo di parte dei macchinari in condizioni di non utilizzo nel caso in cui tali condizioni dovessero perdurare per un tempo significativo.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili.

#### **8.4 FASE DI ESERCIZIO**

Alla fine dei lavori sarà necessario il monitoraggio delle acque per valutare che la torbidità provocata dall'intervento sia rientrata nella norma.

#### **8.5 MONITORAGGIO**

L'art. 18 del D. Lgs. 4/2008 definisce:

*“Il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive. Il monitoraggio è effettuato avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali”.*

L'attività di monitoraggio verifica il grado di attuazione delle previsioni dei piani e l'efficacia delle azioni stesse, oltre che l'evoluzione del contesto, al fine di poter prevedere per tempo effetti negativi non previsti derivanti dall'attuazione del medesimo piano e di “riorientare” lo strumento qualora le sue previsioni si rivelino non adeguate o non più aggiornate alla situazione esistente.

La suddetta attività richiede, quale presupposto essenziale, un quadro conoscitivo e di obiettivi di sostenibilità ambientale utili alla definizione di un opportuno insieme di indicatori.

Gli indicatori principali sono

1. La stabilità della linea di riva e dei fondali
2. Aspetti biologici derivanti dalla colonizzazione della scogliera da flora e fauna marina.

### **Monitoraggio di intervento**

Il piano di monitoraggio è organizzato con i seguenti tempi:

Anno 0 : stato di fatto

Anno 1: monitoraggio 1° anno (Rapporto fine lavori - Rilievo della struttura realizzata, rilievi batimetrici dei fondali e della linea di riva.,

Anno 2 e seguenti ogni due anni: monitoraggio fondali, monitoraggio linea di riva stima dell'efficacia dell'intervento eseguito in base agli accumuli osservati nell'area dell'imboccatura.

Il Monitoraggio dell'intervento consentirà di valutare l'effettiva rispondenza dell'evoluzione della linea di riva e dei fondali all'imboccatura alle previsioni progettuali. Un tale sistema permette una gestione intelligente della costa prevedendo nel tempo eventuali dinamiche sfavorevoli o punti di crisi ed approntando per tempo i rimedi necessari attraverso la programmazione degli interventi futuri.

### **Monitoraggio biologico**

Il progetto potrà essere accompagnato da un monitoraggio biologico degli effetti dell'intervento. Il monitoraggio ha lo scopo generale di valutare le dinamiche perturbative dell'equilibrio attuale a seguito dell'intervento. Si ritiene che l'influenza delle opere sugli aspetti biologici sia bassa e comunque positiva anche se lo sviluppo di nuovi habitat è limitato dalle perturbazioni indotte dalle piene del Bruna, soprattutto quando si verificano le aperture naturali della barra di foce. Si prevede di eseguire rilievi qualitativi tipo *Visual census* da parte di un Biologo marino in corrispondenza dei rilievi batimetrici.

I rapporti contenenti le informazioni raccolte e le interpretazioni saranno conservati presso il comune ed inviato alla struttura regionale competente.

## **9 SCHEDE RIASSUNTIVE**

Le schede seguenti sono state approntate in modo da fornire tutti gli elementi e le informazioni necessarie per la valutazione del progetto in modo estremamente sintetico e completo.

<b>Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale</b>								
COMPONENTE		ARIA E CLIMA	ACQUA	SUOLO	FLORA E FAUNA	RUMORE E VIBRAZIONI	PAESAGGIO	POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA
IMPATTO POTENZIALE ESAMINATO		Produzione di polveri, emissione mezzi di cantiere.	Temporaneo intorbidimento acqua marina e potenziale inquinamento per sversamento accidentale da mezzi di cantiere.	Occupazione di suolo per cantiere, sottrazione di suolo (fondale), dinamica litoranea, approvvigionamento e smaltimento materiali.	Disturbo habitat di valore naturalistico, avifauna ed ittiofauna.	Superamento livelli di legge in corrispondenza dei ricettori sensibili.	Alterazione morfologia, connotati paesaggistici, intrusione visuale.	Rischio di incidenti. <b>Sicurezza della navigazione.</b>
a) dell' <b>entità ed estensione</b> dell'impatto (ad esempio l'area geografica e la popolazione potenzialmente interessate);	cantiere	<b>Limitate</b> all'area portuale e <b>mitigabili.</b>	Entità <b>limitata</b> trattandosi di un'area già portuale e comunque mitigabili.	Occupazione di suolo. La cantierizzazione è limitata all'area dell'imboccatura del porto-. <b>Estremamente limitata</b> per gli aspetti di approvvigionamento/smaltimento	Habitat di valore naturalistico sono presenti a notevole distanza dal sito <b>non suscettibili di alterazione.</b> Fauna locale di interesse naturalistico non interessata dal disturbo comunque <b>limitato nel tempo e mitigabile.</b>	Entità <b>limitata.</b> Non si prevedono nel periodo diurno superamenti connessi alla rumorosità aggiuntiva al di fuori delle aree di cantiere. (edifici residenziali sono a circa 150m)	La nuova scogliera è totalmente sommersa quindi non risulta visibile.	Lavorazioni <b>non soggette</b> a particolari rischi.
	esercizio	-	-	Gli effetti sulla dinamica litoranea, studiati mediante simulazioni modellistiche escludono variazioni significative e si possono ritenere di entità locale ed estremamente <b>limitata, e comunque positiva</b>	-	La riduzione dei lavori di escavo per mantenere aperto il canale induce un miglioramento del clima acustico locale-		<b>Entità alta e positiva: netto miglioramento dell'accessibilità portuale e della sicurezza della navigazione.</b>

<sup>3</sup> Articolo 3 paragrafo 1 DIRETTIVA 2014\_52\_UE\_VIA. *La valutazione dell'impatto ambientale individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare, gli effetti significativi, diretti e indiretti, di un progetto sui seguenti fattori: a) popolazione e salute umana; b) biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE; c) territorio, suolo, acqua, aria e clima; d) beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio; e) interazione tra i fattori di cui alle lettere da a) a d).*

		ARIA E CLIMA	ACQUA	SUOLO	FLORA E FAUNA	RUMORE E VIBRAZIONI	PAESAGGIO	PAESAGGIO E SALUTE PUBBLICA
b) della natura <sup>4</sup> dell'impatto;	cantiere	<b>Locale</b> per la dispersione di polveri. <b>Trascurabile</b> in termini emissione dei mezzi d'opera	<b>Locale</b>	<b>Locale</b> in termini impatto sui fondali di posa. <b>Trascurabile</b> per gli aspetti di occupazione di suolo e approvvigionamento dei materiali.	<b>assente</b>	<b>Locale</b>	<b>Locale</b>	<b>Assente</b>
	esercizio	-	<b>Locale e limitata</b> in termini di alterazione del regime idrodinamico	<b>Locale</b> per gli aspetti di occupazione di suolo	-	locale	<b>Assente in quanto l'opera è sommersa</b>	<b>Locale e positivo: netto miglioramento dell'accessibilità portuale e della sicurezza della navigazione.</b>
c) della natura transfrontaliera dell'impatto;		-	-	-	-	-	-	-
d) dell' <b>intensità</b> e della <b>complessità</b> dell'impatto <sup>5</sup> ;	cantiere	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA	MEDIA Per gli aspetti di morfologia-visibilità.	MEDIA per gli aspetti di interferenza, attentamente studiati nel progetto.
	esercizio	-	-	BASSA Per gli aspetti di occupazione di suolo e dinamica costiera.	-	BASSA - positiva-	Assente l'opera è sommersa	<b>ALTA e positiva:netto miglioramento dell'accessibilità portuale e della sicurezza della navigazione.</b>

<sup>4</sup>Natura dell'impatto:

- Strategico = l'impatto è importante per gli equilibri generali della componente
- Rilevante = l'impatto ha un'influenza percepibile sugli equilibri della componente. Detta influenza non determina peraltro significative interferenze con l'evoluzione a lungo termine o ad ampia scala della componente
- Locale = L'impatto si esaurisce in ambiti territoriali molto circoscritti, anche con caratteri di permanenza
- Trascurabile = gli impatti sono molto circoscritti e non gravi

<sup>5</sup> Si ritiene intenso un impatto "quantitativamente" rilevante quindi ad esempio prolungata o interessata da grandi volumi di movimentazione. Si può ritenere complesso un impatto caratterizzato da una molteplicità di elementi e di aspetti non univoci. Le due componenti, considerate contemporaneamente, porteranno a valutare all'impatto di intensità-complessità BASSA, MEDIA, ALTA. La valutazione MEDIA-ALTA verrà motivata.

		ARIA E CLIMA	ACQUA	SUOLO	FLORA E FAUNA	RUMORE E VIBRAZIONI	PAESAGGIO	PAESAGGIO E SALUTE PUBBLICA
e) della <b><u>prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità</u></b> dell'impatto <sup>6</sup> ;	cantiere	FREQUENTE E REV. dispersione di polveri. FREQUENTE E REV-emissione dei mezzi	FREQUENTE, di DURATA limitata, REVERSIBILE intorbidimento. NON FREQUENTE, di DURATA limitata, REVERSIBILE inquinamento accidentale	NON FREQUENTE E REVERSIBILE (solo alla rimozione dell'opera) occupazione fondali di posa.		NON FREQUENTE E REVERSIBILE per distanza ricettori		NON FREQUENTE E REVERSIBILE rischio di incidenti.
	esercizio	-	-	POCO PROBABILE aspetti di dinamica costiera.	-	NON FREQUENTE positivo		<b>FREQUENTE miglioramento dell'accessibilità portuale e la sicurezza della navigazione.</b>
f) del <b><u>cumulo</u></b> tra l'impatto del progetto e l'impatto di altri progetti esistenti	<b>Non è prevista la cantierizzazione di altri progetti con rischio di cumulo degli impatti.</b>							