



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI
SERVIZIO TUTELA AMBIENTE E TERRITORIO
U.O. GEOLOGICO



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni;
gestione espropri.

INTERVENTO: Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante

FASE PROGETTUALE

PRELIMINARE – DEFINITIVA

Segretario Generale Dott. Paolo Neri	Assessore ai LL.PP.: Roberto Giovanni Fagnani	Sindaco Michele de Pascale
Capo Servizio: Dott. Stefano Ravaioli		Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Dott. Stefano Ravaioli
PROGETTISTA COORDINATORE:	Dott. Nannini Sergio
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Dott. Nannini Sergio
PROGETTISTA:	Dott. Nannini Sergio
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE	Geom. Michela Chiarini
ELABORAZIONE GRAFICA:	Dott. Nannini Sergio Geom. Chiarini Michela

0	EMISSIONE				
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

SINTESI NON TECNICA

Codice intervento: fasc. 2020/06.05/349	Data: 14 giugno 2021	Codice Elaborato:	V_02
Scala:	File: V_02-SINTESI NON TECNICA_R1.docx	Revisione:	R1

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	2

INDICE

1. PREMESSA	6
1.1. DESCRIZIONE SINTETICA SULLA NATURA DEI BENI E/O SERVIZI OFFERTI DALLE OPERE IN PROGETTO.....	7
2. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI ESISTENTI	8
3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	12
3.1. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	12
3.2. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	13
4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	16
4.1. BATIMETRIA.....	16
4.2. REGIME E CLIMA ONDOSO	17
4.3. DESCRIZIONE DEL LIVELLO MEDIO MAREE ED EVENTI ESTREMI	18
4.4. DESCRIZIONE DEL TRASPORTO DEI SEDIMENTI MARINI E DESCRIZIONE DEI PROCESSI DI MODELLAMENTO GEOMORFOLOGICO IN ATTO (RISULTATI DA LITDRIFT)	20
4.5. SUBSIDENZA.....	22
4.6. QUALITÀ DEI SEDIMENTI LITORANEI	23
4.7. ACQUE SUPERFICIALI	24
4.8. ACQUE MARINO COSTIERE	25
4.9. ACQUE DI BALNEAZIONE	26
4.10. FLORA.....	26
4.11. FAUNA.....	27
4.12. PAESAGGIO.....	27
5. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	29
5.1. DESCRIZIONE FASE CANTIERE	29
5.2. IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	29
5.3. IMPATTI SULLA MORFOLOGIA E SULLA DINAMICA COSTIERA	29
5.4. IMPATTI SULLE ACQUE	30
5.5. IMPATTI SULL'ATMOSFERA.....	30
5.6. IMPATTI SU FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	30

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	3

5.7. <i>IMPATTI SUL RUMORE</i>	32
5.8. <i>PAESAGGIO</i>	32
5.9. <i>MISURE DI MITIGAZIONE</i>	33
5.10. <i>MISURE DI COMPENSAZIONE</i>	33
6. CONCLUSIONI	36

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	4

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	5

1. PREMESSA

Il 15 marzo 2013, presso la sede del Comune di Ravenna, è stata sottoscritta “l’intesa ai sensi dell’art. 1 comma 5, della l. 394/91 e art. 35, l.r. n. 10/2008 per la gestione coordinata e per la realizzazione di interventi finalizzati alla “difesa, salvaguardia della zona nord di Lido di Dante” fra Il Comune di Ravenna, la Regione Emilia-Romagna, l’ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Delta del Po, la Sezione di Geologia del dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche Ambientali (BiGeA) dell’Università di Bologna, in collaborazione e col supporto del Corpo Forestale Dello Stato – Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Punta Marina (RA).

Questa importante intesa ha la finalità di individuare, programmare e gestire in modo coordinato ed integrato gli interventi in materia di difesa, salvaguardia della zona tra la foce dei Fiumi Uniti, a nord, e gli abitati di Lido di Dante, a sud, con lo scopo fondamentale di individuare gli interventi pubblici finalizzati alla difesa del tratto di costa interessato.

Ai sensi dell’intesa, gli interventi pubblici sopra descritti dovranno far parte di un unico progetto preliminare al quale verrà poi successivamente data attuazione mediante la redazione di stralci funzionali. Gli enti coinvolti, nel rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici concorrono con il Comune nello svolgimento delle attività di progettazione e delle attività tecnico amministrative ad esse connesse in relazione agli obiettivi sopra descritti. Il progetto preliminare è stato approvato dalla Giunta Comunale con atto n° 248/79456, nella seduta del 18/06/2013, dichiarata immediatamente eseguibile. Il costo complessivo dell’opera è di circa 5.800.000 euro, divisi in tre stralci funzionali, di cui il primo, oggetto del presente SIA, del valore massimo di € 2.500.000,00.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	6

1.1. DESCRIZIONE SINTETICA SULLA NATURA DEI BENI E/O SERVIZI OFFERTI DALLE OPERE IN PROGETTO

I Lavori finalizzati alla “difesa, salvaguardia della zona nord di Lido di Dante (1° stralcio)” interessano il tratto costiero che si estende nel settore meridionale del Comune di Ravenna, nella zona compresa tra la foce dei Fiumi Uniti e gli abitati di Lido di Dante.



Figura 1: Area di intervento

Come la maggior parte della costa ravennate anche e soprattutto il litorale posto a sud della foce dei Fiumi Uniti (località Lido di Dante) è soggetto a marcati fenomeni erosivi che hanno comportato, nel tempo, l'arretramento della linea di riva e la necessità di difendere la spiaggia e l'abitato con opere rigide di difesa. Questo tratto di spiaggia è caratterizzato da anni da una significativa carenza di alimentazione sedimentaria che unitamente ad un elevato tasso di subsidenza hanno contribuito all'instaurarsi di fenomeni erosivi, fronteggiati nel tempo con diversi interventi, sia di tipo strutturale, mediante pennelli e difese in massi, che di ripascimento. Nonostante questo, l'area di Lido di Dante continua ad essere soggetta alle sopra citate problematiche a cui sono strettamente connessi i

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	7

fenomeni di ingressione marina che si registrano, fino a divenire particolarmente preoccupanti, durante la stagione invernale, come recentemente dimostrato anche dalle mareggiate avvenute il 31 gennaio 2014 ed il 6 febbraio 2015.

2. INQUDRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI ESISTENTI

Nell'ambito dello studio di impatto ambientale è stata analizzata la compatibilità delle opere ed interventi proposti rispetto alle prescrizioni contenute nella normativa di settore e negli strumenti di pianificazione. In particolare si è verificata la conformità ai seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato ai sensi dell'art. 1 bis della Legge 431/1985, con DCR n. 1338 del 28 gennaio 1993 e n. 1551 del 14 luglio 1993;
- Gestione integrata delle zone costiere (GIZC), rappresenta lo strumento di programmazione e pianificazione di riferimento per la gestione della costa in Emilia Romagna, adottato dal Consiglio Regionale dell'Emilia Romagna con Delibera 20 gennaio 2005 n. 645;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna (PTCP) è stato adottato con D.G.P. n. 51 del 06.06.2005, approvato con D.G.P. n. 9 del 28.02.2006 e pubblicato sul BUR n. 65 del 10/05/2006;
- Piano Strutturale Comunale adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 117/50258 del 23 giugno 2005, successivamente approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale No. PV 25/2007 del 27 febbraio 2007;
- RUE adottate il 03/07/08 con Delibera di CC. No.64552/102 e approvate il 28/07/09 con Delibera di CC. No.77035/133, sono state modificate con Delibera di Consiglio Comunale No. 23970/37 del 10/03/2011; la variante è stata adottata con delibera di CC pg n. 103054 pv 79 del 21/07/2015;
- Piano territoriale della Stazione "Pineta di Classe e Salina di Cervia" del Parco regionale del Delta del Po approvato con la DGR 489/2012;
- sito IT4070009 SIC-ZPS "Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano", istituito con DGR 512/09;
- Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico redatto dall'Autorità per i Bacini Regionali Romagnoli approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 350 del 17/03/03 e successive varianti;
- Regolamento capanni da pesca e da caccia approvato con delibera di C.C.N. 95065/97 del

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	8

01/08/2014 è entrato in vigore con la pubblicazione BUR n.267, dell'avviso di avvenuta approvazione, il 27 agosto 2014 (ai sensi del comma 3 dell'art. 33 della L.R. 20/2000 smi).

Il progetto in esame nasce con la specifica finalità di difesa dai fenomeni erosivi e di ingressione marina grazie agli interventi previsti di costruzione di un pennello realizzato in massi di III categoria e di una difesa radente a protezione del tratto finale dell'argine del fiume.

In riferimento a tali interventi lo strumento di indirizzo regionale per la gestione integrata della fascia costiera (GIZC) negli indirizzi proposti (a cui fa esplicito riferimento, tra l'altro, anche il PTCP della Provincia di Ravenna per quanto attiene la disciplina del sistema costiero) promuove prioritariamente il riequilibrio sedimentario (sia dai corsi d'acqua sia lungo costa) compresi gli interventi di ripascimento anche protetto, se necessario, con opere di contenimento al fine di contrasto agli effetti negativi prodotti dall'erosione costiera. Le linee guida non escludono tassativamente la possibilità di realizzare opere rigide ma considerano tali strutture come opzione da perseguire nei casi in cui siano necessarie opere di contenimento del materiale refluito nei ripascimenti. Gli interventi di difesa proposti, fin dal progetto preliminare, fanno riferimento proprio alla possibilità di realizzare opere di contenimento a protezione degli interventi di ripascimento. L'incertezza legata alla disponibilità, a costi sostenibili, di materiale da ripascimento in quantità tali da contrastare le perdite da erosione e subsidenza ovvero l'impossibilità di programmare interventi di ripascimento con sabbie da depositi sottomarini al largo, hanno indirizzato, per questo paraggio, la scelta verso una soluzione marcatamente strutturale quale il pennello in massi. Tali tipologie d'intervento risultano conformi alle indicazioni del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) (art. 12.4 comma d): *"fermo sempre restando il rispetto delle specifiche disposizioni dettate dal presente Piano per determinate zone ed elementi ricadenti entro la sua delimitazione, possono comunque essere previsti e consentiti la realizzazione di infrastrutture tecniche di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e di manutenzione delle stesse"*.

Risultano altresì conformi agli indirizzi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna (PTCP) (art. 3.12): *"deve essere perseguita la conservazione della conformazione naturale dei territori meno interessati da processi insediativi antropici, mentre in quelli più interessati da tali processi deve essere promossa e favorita, anche mediante interventi di sperimentazione, la ricostituzione di elementi di naturalità,"* e *"la realizzazione di infrastrutture tecniche di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili, nonché le attività di*

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	9

esercizio e di manutenzione delle stesse”.

Per quanto riguarda la zonizzazione definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna (PTCP), l'area d'interesse rientra all'interno delle “Zone di tutela della costa e dell'arenile” (art. 3.15) e “Parchi regionali, riserve naturali e altre aree protette” (Art. 7.4). In riferimento agli strumenti di pianificazione comunale vigente si evidenzia come l'intervento sia conforme alle indicazioni del RUE, come esplicitate nell'articolo IV.1.14 delle NTA del RUE approvato: *“Il RUE individua nelle tavole RUE 2, RUE 4 i perimetri e limiti riferiti al sistema dei piani e dei vincoli sovraordinati di tutela paesaggistico ambientale”.*

L'area d'intervento risulta interessata dalle seguenti componenti: Ambiti e componenti soggetti a POC (art. 3 RUE approvato, art.I.1.3 variante RUE adottata); articolazione delle componenti della Rete Ecologica, componenti di primo livello, connessioni primarie (art. II.3, II.4 c.1, RUE approvato, art.IV.1.2 variante RUE adottata); stazioni del Parco regionale del Delta del Po (art. II.18 c. 2 RUE approvato, art.IV.1.14 variante RUE adottata); contesti paesistici locali (art.II.7 RUE approvato, art. IV.1.4 variante RUE adottata); aree soggette ad ingressione marina (art. II.18 c.5 RUE approvato, art. IV.1.14 variante RUE adottata).

Per quanto riguarda il sistema di vincoli ambientali, l'area d'intervento ricade all'interno del sito IT4070009 SIC-ZPS “Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano”, istituito con DGR 512/09. La Valutazione di Incidenza allegata al presente studio ha messo in evidenza come gli interventi previsti e le finalità del progetto siano, in generale, congruenti con gli obiettivi di conservazione degli habitat e della biodiversità del sito.

L'area ricade altresì nel “Piano territoriale del Parco del Delta del Po”; tra le zone e sottozone interessate direttamente dalle attività del progetto in studio (C.MAR e PP.DUN) non sono state riscontrate operazioni che siano contrarie o non ammesse dalle NTA.

In particolare nella sottozona C.MAR sono consentite *“le attività direttamente finalizzate alla tutela e ripristino dell'ambiente”*. Nelle zone PP di area contigua sono consentiti *“gli interventi di riqualificazione necessari previsti per la foce dei Fiumi Uniti di cui all'art. 15 comma 6”* delle NTA.

L'area ricade inoltre nelle, Riserve Naturali dello Stato, di competenza del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato – Ufficio per la Biodiversità, sulla base dei

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	10

decreti DM 13.07.1977 Riserva Naturale dello Stato Pineta di Ravenna e DM 05.06.1979 Riserva Naturale Orientata Duna costiera Ravennate e Foce Torrente Bevano.

Gli interventi in progetto ricadono altresì nel Vincolo idrogeologico, istituito con Regio Decreto n.3267 del 30.01.1923 e applicato al territorio ravennate con successivi decreti; nella suddetta procedura sarà previsto il rilascio della relativa autorizzazione.

L'area d'intervento ricade nelle aree soggette a vincolo paesaggistico ed è stata allegata al presente studio la relazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ai fini del rilascio della relativa autorizzazione paesaggistica.

Per una analisi dettagliata dei singoli strumenti di pianificazione si rimanda allo Studio d'impatto Ambientale.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	11

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto ha come obiettivo quello di evitare che le mareggiate provenienti prevalentemente dal quadrante NE e SE, come individuate nello studio modellistico presentato, producano nuovamente danni nella località interessata.

La spiaggia di Lido di Dante risulta oggi particolarmente ridotta in ragione dell'arretramento provocato negli ultimi decenni dall'erosione marina, cui si è cercato di porre rimedio con le barriere soffolte realizzate negli ultimi anni. Tali realizzazioni non hanno previsto interventi a nord di località Lido di Dante.

La costruzione del pennello andrà a ridurre notevolmente l'azione erosiva della linea di costa a nord di Lido di Dante e alla destra idraulica dei Fiumi Uniti, il cui avanzamento, dovrà essere analizzato previo studio modellistico con dati di trasporto sedimentologico su tutto il tratto costiero a sud della foce Po. Tale avanzamento e ricostruzione naturale della spiaggia porterà giovamento non solo alla flora e alla fauna locale, secondo quanto espresso nella Valutazione di Impatto Ambientale in allegato, ma costituirà anche un impatto visivo e turistico migliore, con conseguente rivalutazione del tratto di arenile a nord di Lido di Dante.

3.1. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Sulla base dei risultati ottenuti nello studio in questione, si prevede di realizzare un pennello con le seguenti caratteristiche:

- Primo tratto rettilineo con angolo rispetto la linea di riva di 92°; lunghezza di circa 270 m; elevazione della cresta pari a +1.50 m s.l.m., pendenze delle scarpate pari a 2:3 nel lato nord ed esterno, 1:1 nel lato sud ed interno;
- Secondo tratto rettilineo con angolo rispetto al primo di 102°; lunghezza di circa 75 m; elevazione uguale al primo tratto per tutta la sua lunghezza; pendenze delle scarpate uguali e pari a 2:3;
- Sezione tipo composta da una mantellata in doppio strato con massi di III categoria di spessore di circa 2.40 m poggiata su uno strato di massi in I categoria con 0.45 m di spessore e sporgente, dal limite di mantellata, di 1.35 m nelle sezioni di tronco e 1.80 m in quelle di testata. Il tutto è sorretto da un nucleo realizzato in misto di cava "tout-venant";

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	12

- Protezione contro lo sbancamento del piede composto dal prolungamento dello strato di I categoria sul fondale per un'estensione di 1.35 m nelle sezioni di tronco e 1.80 m in quelle di testata.

3.2. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

In fase progettuale sono state considerate e valutate diverse opzioni strategiche sulla base delle quali definire gli interventi in progetto.

Esse considerano:

- l'evidenza delle criticità dello stato di fatto, in relazione al rischio di ingressione marina e perdita di superficie emersa per erosione;
- le previsioni relative alla probabile evoluzione del paraggio costiero,
- le conoscenze tecniche relative agli effetti delle soluzioni tecnologiche disponibili in materia di difesa costiera;
- i risultati delle analisi modellistiche disponibili, in alcuni casi, in grado di delineare gli effetti delle opere in progetto sul paraggio costiero;
- l'obiettivo di garantire la possibilità di fruizione, ancorché regolamentata e controllata, dell'area da parte della popolazione;
- la necessità di conservazione del sistema naturale allo stato attuale.

Le diverse strategie dal più "morbido" al più "rigido", possono essere di seguito elencate:

- **ipotesi 0** = Assenza di interventi;
- **ipotesi 1** = opera modellata nel software MIKE21 dal DICAM – Università di Bologna per la conclusione della fase 1, con le seguenti caratteristiche:
 - Asse composto da un primo tratto rettilineo di lunghezza circa 100 m e da un tratto curvilineo di circa 200 m successivo al primo;
 - Quota sommitale pari a +1 m rispetto il livello medio del mare;
 - Ampiezza berma di 5 m;
 - Inclinazione simmetrica delle scarpate pari a 2:3.

La soluzione è stata scartata in quanto la realizzazione del tratto curvilineo non è considerata economica nella fase esecutiva.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	13

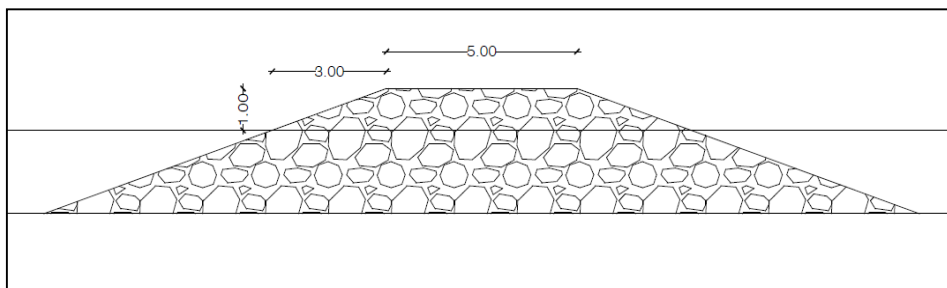


Figura 2: Configurazione progettuale "ipotesi 1"

- **ipotesi 2** = la soluzione ha previsto un'asse d'opera costituito da una spezzata composta da un primo tratto di 220 m con un angolo di 105° rispetto la direzione della costa e un secondo di 80 m. La quota di berma, con larghezza pari a 3 m, è stata posizionata a +1.20 m. Le pendenze delle scarpate sono rimaste costanti per il secondo tratto, mentre per il primo si è deciso per una pendenza di 2:3 per il lato nord, mentre di 1:1 per il lato sud.

Si è notato che la seguente soluzione creerebbe correnti di risacca in condizioni di evento estremo e ordinario nelle direzioni d'onda di Bora e di Scirocco. Tali correnti potrebbero causare in primo luogo situazioni pericolose per i spiaggianti oltre che evitare una corretta sedimentazione delle sabbie per l'avanzamento del desiderato avanzamento di linea di costa. In Figura 3 è rappresentato l'andamento delle correnti nella soluzione in esame.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	14

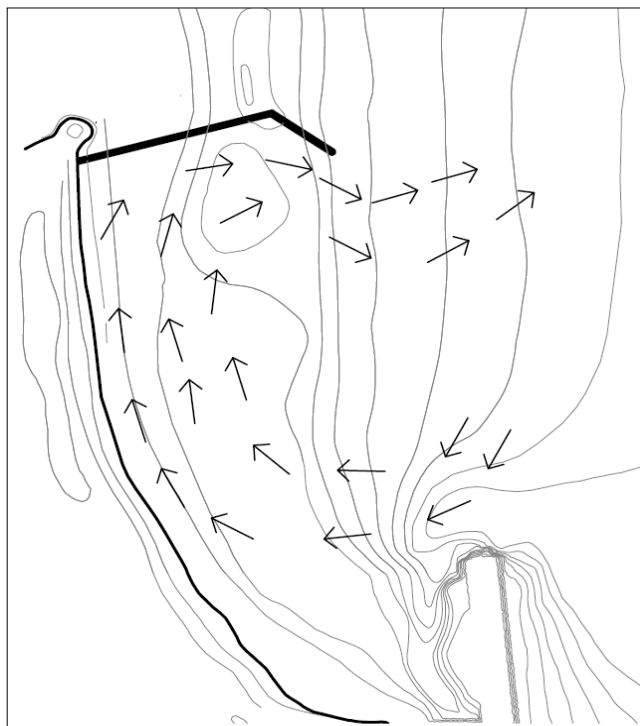


Figura 3: Correnti di Risacca nella "ipotesi progettuale 2"

- **ipotesi 3** = mentre la scelta delle pendenze delle scarpate è rimasto costante, per ovviare al problema delle correnti appena esposto, si è optato per una rotazione del primo tratto del pennello pari a 13° in modo da ottenere una disposizione spaziale quanto più ortogonale possibile alla linea di costa. Il secondo tratto è inclinato rispetto al primo di 102° in quanto meglio risponde alla direzione delle onde in entrambe le condizioni estreme ondose di progetto. Oltre all'angolo di contatto con la costa, le lunghezze del primo e del secondo asse sono state modificate a 260 metri e 75 metri rispettivamente.
- **ipotesi 4** = si è ritenuto che un processo di consolidazione del fondale provocherebbe un abbassamento della quota di berma del pennello. Nella zona in esame non sono state svolte prove geotecniche atte a determinare la capacità portante e di consolidamento del fondale. Per tanto, l'opera è stata elevata a +1.50 m sopra il livello medio del mare in modo tale da compensare gli effetti prevedibili di una consolidazione del suolo.

La soluzione finale adottata per le fasi successive di dimensionamento generale e di verifica degli elementi costruttivi è relativa alla **ipotesi 4**.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	15

4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

4.1. BATIMETRIA

Nel mese di novembre 2016 è stato condotto il primo rilievo batimetrico del litorale oggetto di studio. Le rotte seguite sono il prolungamento delle stesse tracce dei 49 profili realizzati per il rilievo topografico della spiaggia emersa della stessa area. Sono stati acquisiti 53 267 punti GPS importati in ambiente GIS (fig. 4). Dai punti rilevati è stata elaborata la mappa delle isolinee (fig. 5) e utilizzando la procedura per l'elaborazione delle superfici mediante GIS sono stati creati gli elementi triangolari del rilievo topo-batimetrico mediante il metodo “*Delaunay triangulation*” e l'algoritmo denominato “*nearest neighbor*”, permettendo la realizzazione mediante TIN della superficie rilevata, scegliendo una maglia con risoluzione 0,5 x 0,5 (48134 nodi). La stessa procedura di rappresentazione TIN è stata adottata in AUTOCAD Civil 3D, per poter estrarre le sezioni lungo le tracce dei 49 profili utilizzati.

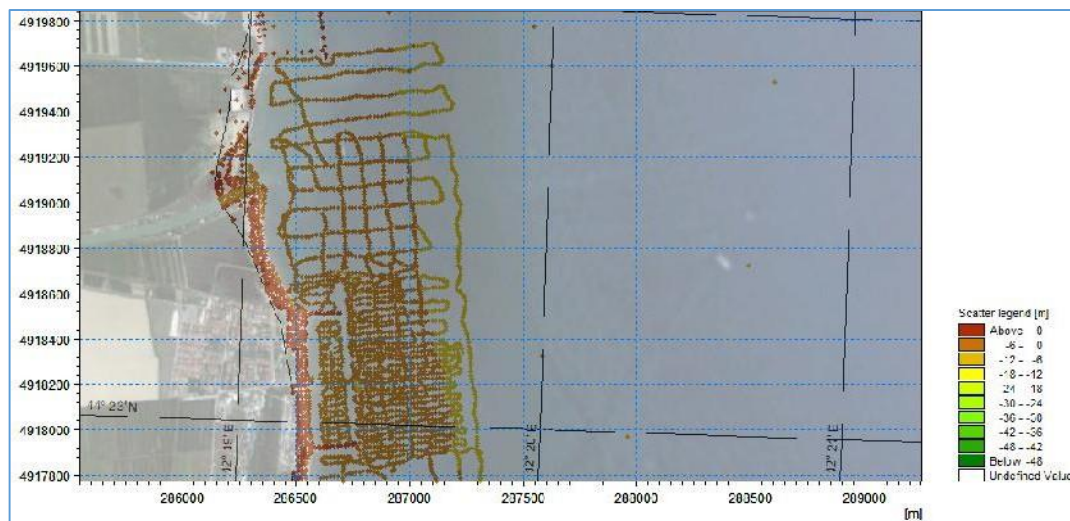


Figura 4 - Punti dei rilievi batimetrici del 2016 utilizzati per la ricostruzione del fondale nella zona oggetto

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	16

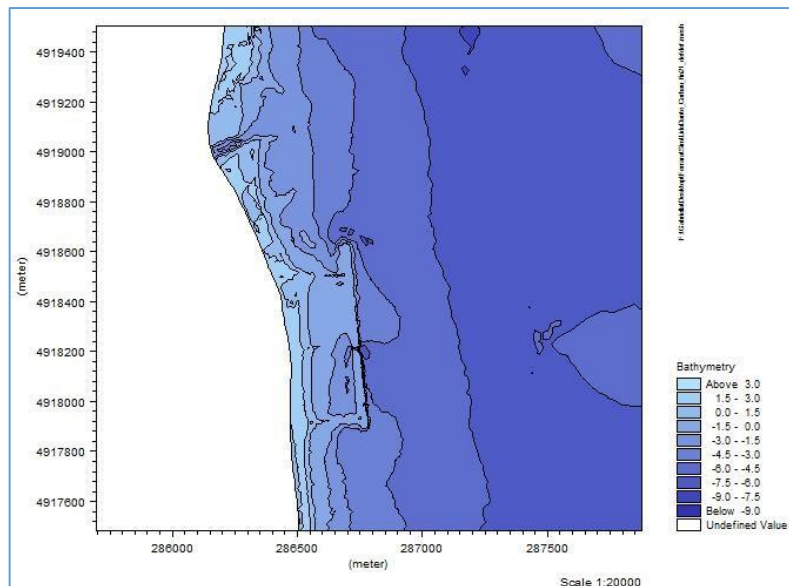


Figura 5 - Batimetria della zona oggetto di studio, come da interpolazione dei dati batimetrici su mesh del modello numerico

Sempre nell'ambito del medesimo studio è stata analizzata l'evoluzione della linea di riva dal 1943 al 2012.

L'analisi dell'evoluzione del litorale in esame è stata condotta attraverso uno studio della variazione delle linee di riva ricavate dalle ortofoto disponibili per il tratto litoraneo, fornite dal webGIS della Regione Emilia-Romagna. Nel tratto costiero interessato, compreso tra l'ultima opera difensiva di Lido Adriano e le opere rigide di Lido di Dante (inclusa la foce dei Fiumi Uniti), si è osservato un trend spiccatamente erosivo con un massimo di 365 m di arretramento in corrispondenza del lato nord della foce dei Fiumi Uniti ed un minimo di 154 m in prossimità delle opere di difesa.

4.2. REGIME E CLIMA ONDOSO

Il clima ondoso, ricostruito ai fini delle simulazioni modellistiche, è quello rilevato dalla stazione ondometrica *Nausicaa*, sistema installato dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente "ARPA" dell'Emilia Romagna il 23 maggio 2007. La stazione è collocata al largo della costa di Cesenatico a circa 8 km dalla banchina della darsena su un fondale di circa 10 m di profondità e in una zona protetta dove è interdetta la navigazione, l'attracco e la pesca.

Dalla tabella di frequenza e dalla rosa delle onde si osserva che:

- Il settore caratterizzato da condizioni di moto ondoso dominante, ossia il settore caratterizzato

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	17

dalla presenza di altezze d'onda massime, è quello compreso tra 30-40°N, con una frequenza pari allo 0.01%, tra 50-60°N con una frequenza pari allo 0.04% e tra 60-70°N con frequenza pari allo 0.06%;

- gli stati di mare regnanti, ossia gli stati di mare caratterizzati da frequenze di apparizione massime, si presentano nei settori di direzione comprese tra 90-110°N. Le condizioni ondose che provengono da questo settore hanno una frequenza media pari al 12.48%;
- i settori prevalenti, ossia i settori caratterizzati da altezze e frequenze di accadimento massime, sono due: quelli da 60-70°N e da 90-100°N;
- la condizione di calma, definita dalla classificazione adottata in fase di elaborazione della rosa delle onde, si ha per eventi caratterizzati da altezze d'onda inferiori a 0.10 m; la frequenza di apparizione del fenomeno è del 20.88%.

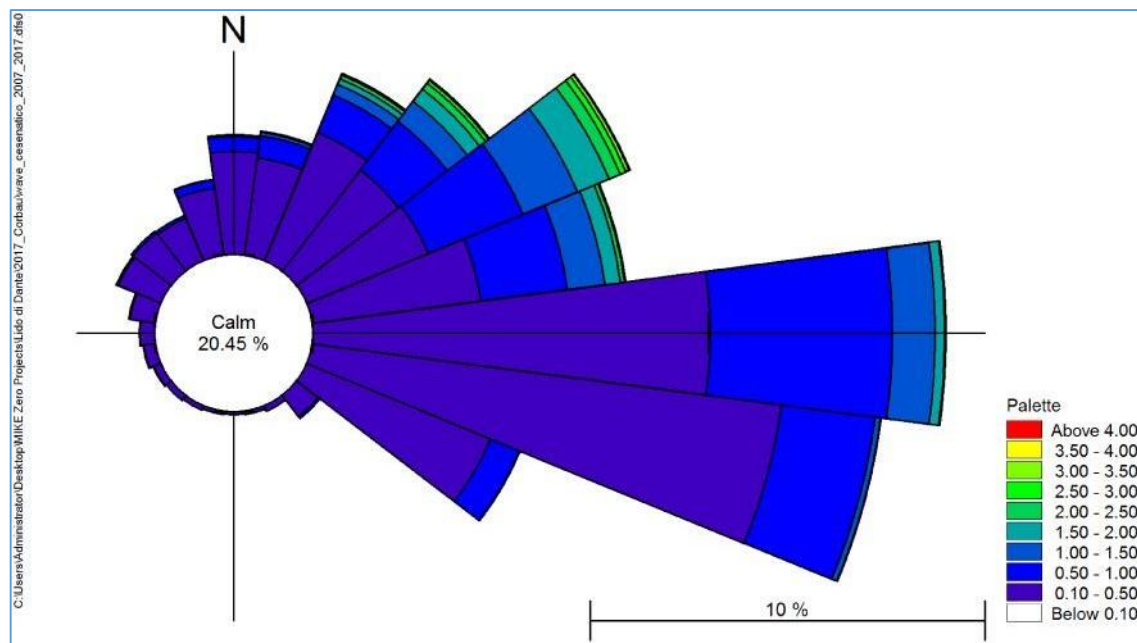


Figura 6 - Rosa delle onde ricavata dai dati registrati dalla boa ondometrica Nausicaa, dal 23 maggio 2007 al 30 aprile 2017

4.3. DESCRIZIONE DEL LIVELLO MEDIO MAREE ED EVENTI ESTREMI

Le variazioni del livello del mare sono dovute a diversi fattori: principalmente si hanno variazioni dovute all'attrazione gravitazionale degli astri, detta marea astronomica, e variazioni dovute a effetti complessi, detta componente meteorologica.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	18

Per l'analisi della variazione del livello di marea nel pareggio di costa esaminato si è fatto riferimento alla stazione mareografica più vicina, che risulta essere quella di Ravenna, facente parte della Rete Mareografica Nazionale (RMN) (Report MedIngegneria 2008).

I dati di marea sono stati rilevati da questo mareografo con una frequenza pari a 1 ora e coprono un periodo compreso tra il 01/01/1975 e il 31/12/2007, con una mancanza di dati tra il 01/01/1976 e il 07/08/1986 e per l'anno 1995. Nel presente studio si è dunque fatto riferimento ad un periodo complessivo di 20 anni, che risulta sufficientemente lungo per effettuare l'analisi delle componenti meteorologiche ed astronomiche della marea.

In seguito all'estrapolazione dei dati massimi annuali sia per la bassa sia per la alta marea, effettuata prendendo in considerazione la serie storica registrata dalla stazione mareografica di Ravenna, sono stati individuati i livelli di marea per i diversi periodi di ritorno.

ANALISI DEGLI EVENTI ESTREMI DI MAREGGIATA

Per un inquadramento meteo-marino completo la serie temporale dei dati ondametrici rilevati dalla boa di Cesenatico è stata analizzata per identificare i singoli eventi di mareggiata.

Sulla base del metodo POT (*Peaks Over Threshold*), partendo dai dati della boa *Nausicaa*, è stato realizzato un elenco delle mareggiate: i picchi selezionati di quest'ultime sono stati poi soggetti ad un'elaborazione statistica al fine di ricavare, mediante una regolarizzazione degli eventi estremi secondo note funzioni probabilistiche, le caratteristiche del moto ondoso da associare ad assegnati tempi di ritorno T_R . Si sono quindi stimate le altezze d'onda significativa relative ai diversi periodi di ritorno.

In seguito a test statistici si è visto che la distribuzione che meglio si adatta ai dati è la distribuzione di *Gumbel* e da tali valori sono state estratte le condizioni ordinarie ($TR=1$ anno, "ord") ed estremi ($TR=25$ anni, "ext") per venti provenienti da Bora e Scirocco. Le condizioni utilizzate sono quelle propagate dalla batimetrica -10 m fino a quella dove saranno installati i prototipi per la verifica alla stabilità del dispositivo.

fondale=10 m (Boa Nausicaa)	H_s [m]	T_p [s]	Dir [°N]	T_R [anni]
Bora_ord	3.23		7.8750	1
Bora_ext	4.93		8.5550	25

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	19

Scirocco_ord	2.18	7.40100	1
Scirocco_ext	3.62	8.09100	25

Tabella 5 Condizioni di onda da analisi statistica degli eventi estremi di onda per il periodo 2007-2017.

4.4. DESCRIZIONE DEL TRASPORTO DEI SEDIMENTI MARINI E DESCRIZIONE DEI PROCESSI DI MODELLAMENTO GEOMORFOLOGICO IN ATTO (RISULTATI DA LITDRIFT)

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni effettuate con modulo ST del MIKE21 per lo studio della morfodinamica della zona. Con particolare attenzione alla zona circostante il pennello, si osserva in linea generale la formazione di accumulo nella parte sopraflutto del pennello, particolarmente accentuato per gli eventi da Scirocco e per l'evento estremo da Bora. Al piede del pennello, nella sezione terminale, si osserva invece di una forte erosione, con lo sviluppo di una buca, maggiormente estese per gli eventi estremi. Nella zona protetta dal pennello, a tergo di esso, non sono osservate particolari ed importanti movimentazioni di sedime, evidenziando l'efficacia dell'opera nell'obiettivo della protezione della spiaggia a ridosso di essa.

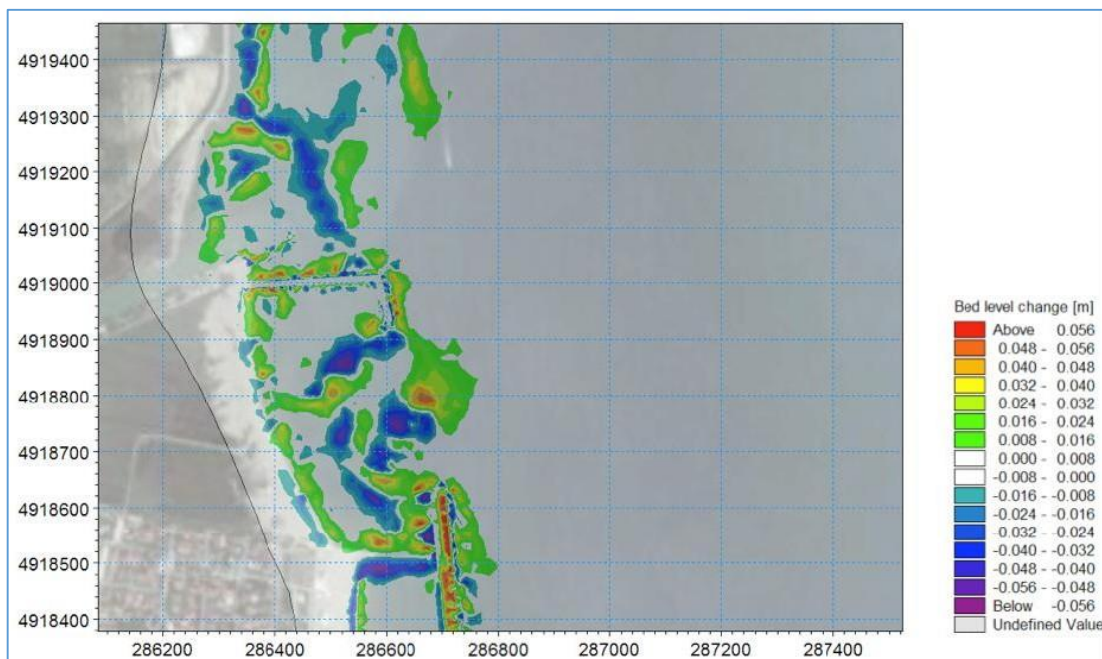


Figura 7 - Scirocco_ord: cambiamento del fondale. Pennello B.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	20

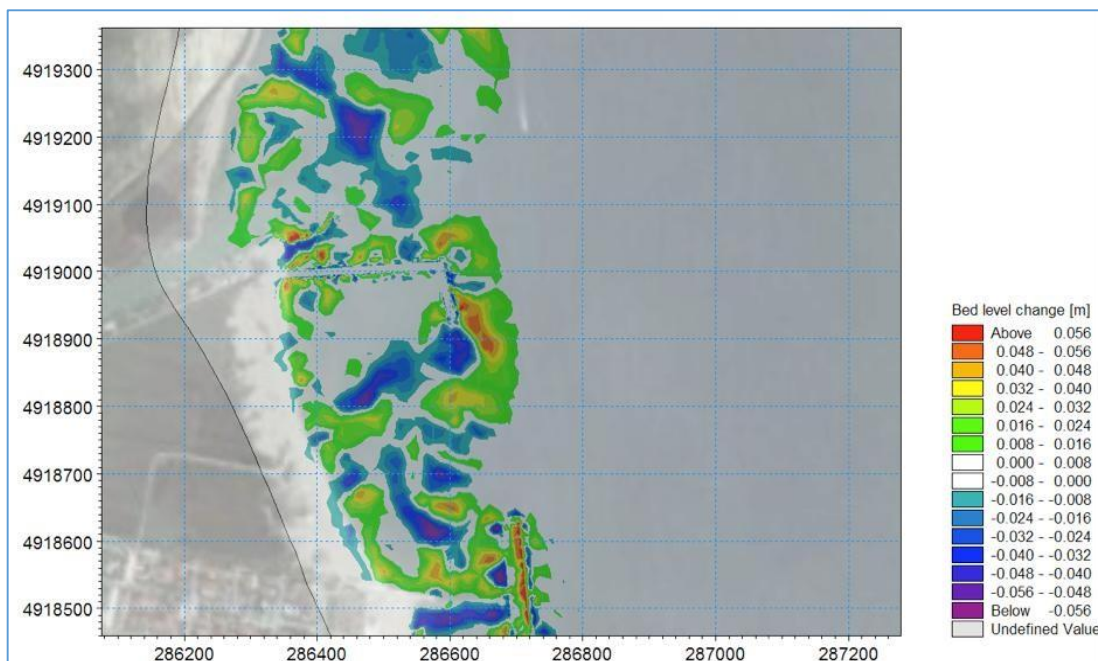


Figura 8 Scirocco_ext: cambiamento del fondale. Pennello B.

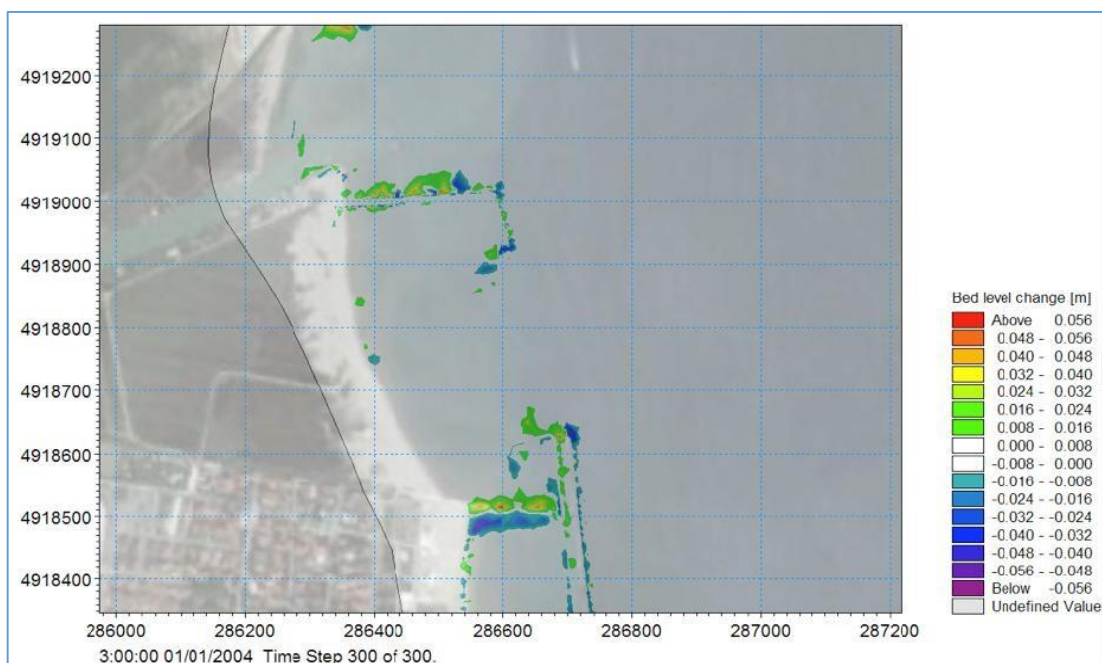


Figura 9 Bora_ord: cambiamento del fondale. Pennello B.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	21

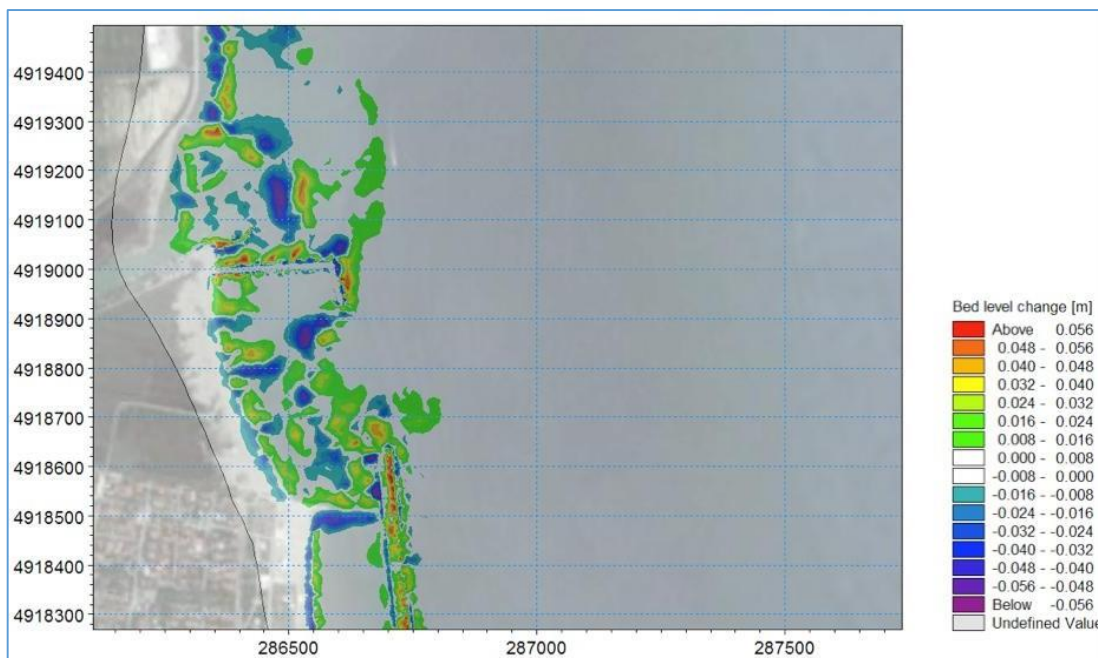


Figura 10 - Bora_ext: cambiamento del fondale. Pennello B.

4.5. SUBSIDENZA

La subsidenza è il fenomeno di abbassamento della superficie terrestre causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo. Per una pianura alluvionale come quella dell'Emilia-Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di 1-3 mm/anno mentre i valori effettivamente misurati nelle ultime decine d'anni sono quasi ovunque maggiori di 4 mm/anno e con punte di 50 mm/anno. Osservando il litorale nel suo complesso (figura 5), l'ultimo rilievo (periodo 2006-11), evidenzia, rispetto al precedente rilievo (periodo 2002- 2006), una prevalente tendenza alla diminuzione degli abbassamenti. Ciò è particolarmente evidente per il litorale ferrarese e in parte ravennate, almeno sino a Marina di Ravenna, con abbassamenti generalmente di pochi mm/anno.

In corrispondenza di Porto Corsini - Marina di Ravenna si osservano abbassamenti di circa 5 mm/anno, pressoché dimezzati rispetto al periodo precedente. Anche l'area di depressione storicamente localizzata nella zona di Dosso degli Angeli - Foce Reno appare ora priva di movimenti significativi. Più a sud persiste, invece, un'ampia area di subsidenza che interessa il paraggio costiero da Lido Adriano fino ad oltre la Bocca del T. Bevano, con un massimo di oltre 20 mm/anno in corrispondenza della foce dei Fiumi Uniti ed un'estensione massima verso l'entroterra di circa 5 km.

Il litorale nella sua interezza presenta nel periodo 2006-2011 un abbassamento medio, relativamente ad una fascia di 5 km verso l'entroterra, di circa 4 mm/anno, sostanzialmente dimezzato rispetto al

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	22

periodo precedente.

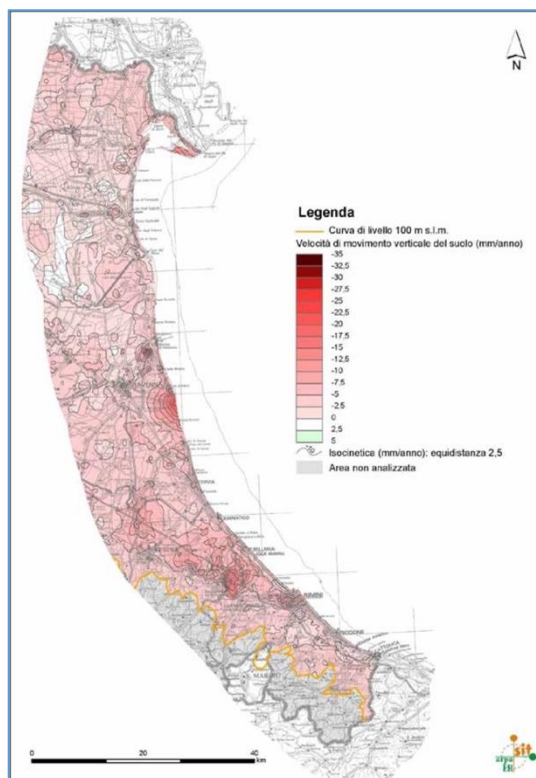


Figura 11: Carta della velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2006-2011 lungo il litorale Emiliano-Romagnolo (da Aguzzi et al., 2006)

4.6. QUALITÀ DEI SEDIMENTI LITORANEI

Nello studio della dinamica dei litorali il dato sedimentologico è fondamentale nella valutazione delle caratteristiche fisiche e idrodinamiche dei sistemi costieri e delle modalità di trasporto dei sedimenti. Per questo motivo, nel 2012 è stata svolta una campagna integrativa sedimentologica che ha interessato l'intero litorale. In passato la costa emiliano-romagnola è stata oggetto di tre campagne sedimentologiche alla scala dell'intero litorale regionale e di numerosi studi a livello locale, svolti nell'ambito di progetti di monitoraggio di interventi di difesa o di nuove opere costiere.

Nel 2006, Arpa Emilia-Romagna ha condotto una ulteriore campagna di prelievi lungo l'intero litorale nell'ambito del "Programma di ricerca per la gestione e il riutilizzo dei sedimenti litoranei - Progetto ENI CIPE" con un progetto di campionamento diverso dai precedenti, con l'obiettivo di ottenere una caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti di spiaggia ai fini della standardizzazione dei criteri per

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	23

la valutazione dei sedimenti.

L'analisi dei dati raccolti nella campagna sedimentologica confermano che il litorale emiliano-romagnolo è composto prevalentemente da sabbie, e in minor misura, e solo sulla spiaggia sommersa, da sabbie siltose e da silt. Esaminando il diametro medio dei sedimenti, è risultato che il 56% dei campioni è rappresentato dalla classe della sabbia fine (0.25-0.125 mm), il 21% da quella della sabbia molto fine (0.125-0.063 mm), il 12% da quella della sabbia media (0.5-0.25 mm) e il 10% della classe del silt (0.063-0.002 mm).

Per quanto riguarda il grado di cernita dei sedimenti nei campioni analizzati, esso tende a peggiorare con la profondità nella maggior parte dei casi.

Lungo il litorale regionale ma maggior parte delle spiagge emerse e dei primi fondali (fino a -3 metri) è composta da sedimenti con diametro medio della classe della sabbia fine. Da quanto riportato da questi studi è emerso che vari tratti costieri sono caratterizzati da depositi più grossolani con granulo medio dell'ordine della sabbia media e tra questi rientra la zona a ridosso della foce dei Fiumi Uniti oggetto di studio.

4.7. ACQUE SUPERFICIALI

Al fine della presente SIA il corso d'acqua rilevante è costituito dai Fiumi Uniti, con particolare riferimento al tratto della foce.

Il Fiumi Uniti prende vita dalla confluenza tra il Montone e il Bidente-Ronco (due corsi d'acqua appenninici) subito a sud della città di Ravenna e sfocia in Adriatico immediatamente a nord dell'abitato di Lido di Dante. La portata media annua del corso d'acqua si attesta, alla foce, attorno ai 10 m³/s, risentendo, in estate, delle importanti derivazioni a scopo irriguo.

Per la descrizione dello stato qualitativo dei corpi idrici di interesse pare opportuno riferirsi al Report sullo Stato delle Acque Superficiali (sezione Corsi d'acqua) per il triennio 2010-2012, elaborato da ARPA e pubblicato dalla Regione Emilia Romagna nel dicembre 2013.

Codice regionale	Asta	Toponimo	LIMeco	Stato ecologico	Stato chimico
11001800	Fiumi Uniti	Ponte Nuovo – Ravenna	Livello 2	Sufficiente	Buono

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	24

Tabella 1: Stato acque superficiali

Per quanto concerne la classificazione dello stato ecologico è opportuno evidenziare che l'entità di tale contributo dipende sia dalle concentrazioni di nutrienti che dalla consistenza delle portate dei singoli bacini. Nel complesso il corso d'acqua di interesse fa registrare un livello di nutrienti relativamente elevato che, però, in virtù dei valori di portata non consistenti, determina un apporto in termini di massa non particolarmente significativo.

4.8. ACQUE MARINO COSTIERE

Per la descrizione dello stato di qualità delle acque costiere un utile riferimento sono i risultati raccolti, e i relativi report elaborati da ARPA Emilia Romagna (in particolare della Struttura oceanografica DAPHNE) nell'ambito delle attività di monitoraggio della qualità delle acque marine in Emilia Romagna.

Per le acque marino costiere della regione Emilia-Romagna sono individuati 2 Corpi Idrici. Il primo corpo idrico (CD1), si estende da Goro (delta Po) a Ravenna con una superficie di circa 96 km², è influenzato dagli apporti sversati dal bacino padano e da quello del fiume Reno. Il secondo corpo idrico (CD2), si estende da Ravenna a Cattolica con una superficie pari a 202 km² e riceve il contributo dei bacini idrografici dei Fiumi Uniti, Savio e del Conca e Marecchia. L'area interessata dagli interventi oggetto dello SIA è, quindi, ricompresa nel CD2.

Le indagini e i monitoraggi per il triennio 2010-2012 hanno determinato una classificazione dello Stato di Qualità Ambientale complessivo con giudizio "sufficiente" in entrambi i corpi idrici marino costieri della regione, come descritto nella seguente tabella.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	25

Corpo idrico	Distretto idrografico	Codice Stazione	Località	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO	STATO QUALITA' AMBIENTALE
CD1 Goro-Ravenna	Padano	2	Lido di Volano	CD1 SUFFICIENTE	CD1 BUONO	CD1 SUFFICIENTE
		302				
		4	Porto Garibaldi			
		304				
	CD2 Ravenna-Cattolica	Appennino settentrionale	6			
306						
308			Marina di Ravenna			
9			Lido Adriano			
309						
14			Cesenatico			
314			Rimini			
17						
317			Cattolica			
19						
319						

Tabella 2: Stato di qualità ambientale delle acque marino costiere (triennio 2010-2012)

4.9. ACQUE DI BALNEAZIONE

Considerata l'utilizzo a scopo balneare di una parte della spiaggia che ricade nell'ambito di intervento del progetto, è utile riferire il quadro conoscitivo relativo allo stato di qualità delle acque superficiali marino costiere anche alla classificazione ai fini della balneazione. I dati riportati in questa sezione sono desunti dal report 2013 relativo al monitoraggio della qualità delle acque marine dell'Emilia-Romagna in relazione alla loro idoneità alla balneazione elaborato da ARPA-ER e AUSL.

Per i parametri microbiologici nelle stazioni di monitoraggio della balneazione in provincia di Ravenna, la totalità dei dati è risultata in linea con la qualità eccellente storicamente mantenuta negli anni, con cariche batteriche sempre praticamente nulle. In conseguenza di tali risultati di quelli del precedente triennio 2010-2012, alla fine della stagione balneare 2013 la classe di qualità si confermava eccellente per tutte le acque di balneazione della Provincia di Ravenna.

4.10. FLORA

L'area in oggetto è ricompresa all'interno del SIC-ZPS "Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano", è presente una sola specie vegetale protetta ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, allegato II: Salicornia veneta (*Salicornia veneta*).

Nell'ambito dell'intervento in discussione la tipologia vegetazionale maggiormente interessata

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	26

dall'area di progetto risulta essere la vegetazione delle sabbie; essa è caratterizzata da fattori fortemente limitanti, quali le alte temperature e l'intenso irraggiamento estivi, i venti che sollevano la sabbia contro le piante, il contenuto salino delle acque di falda e del vapor d'acqua.

4.11. FAUNA

Il grande pregio naturalistico di questo sito risiede nella presenza della naturale successione di habitat dal mare alle paludi dell'entroterra, con dune attive e dune consolidate (su cui è stata impiantata la pineta di Pino marittimo), una foce meandrizata in libera e naturale evoluzione, bassure retrodunali e una palude salmastra. Questa grande diversità ambientale porta ad una notevole diversità faunistica.

4.12. PAESAGGIO

La zona in oggetto si estende all'abitato di Lido di Dante a Nord fino alla foce dei Fiumi Uniti, zona che ha subito negli ultimi anni un processo di erosione e di arretramento della spiaggia. La zona si estende per circa 800 m.

L'area di intervento rientra nel Contesto "7.3 – Bonifica Fiumi Uniti" così come definita nell'elaborato RUE 7 (Abaco delle morfotipologie paesistiche ricorrenti". Il contesto locale 7.3 costituisce una delle due porzioni centrali del Contesto paesistico d'area vasta "7 – La fascia costiera sud - Lido di Classe". Il contesto si caratterizza per essere un tipico paesaggio agricolo di bonifica, definito da una trama agricola regolare di dimensione medio piccola, segnata da una rete regolare di canali e strade; rilevante è la presenza in questo contesto dei segni del reticolo idrografico costituito da una fitta trama di canalizzazioni, da specchi d'acqua di diverse dimensioni e dal corso dei Fiumi Uniti.

I Fiumi Uniti, con le relative fasce ripariale, la fitta rete dei canali, la fascia dell'arenile, la sequenza dei filari alberati lungo le trame agricole, costituiscono una consistente presenza di valori naturalistico ambientali che caratterizzano il contesto; la rete dei percorsi e dei canali storici, gli elementi puntuali della rete dei luoghi e delle strutture edificate che intessono la trama agricola nella sua parte occidentale, la presenza degli elementi della rete dei luoghi e dei percorsi con ruolo primario nella fruizione dei valori naturalistico ambientali e storico culturali, in particolare relativi al Parco Regionale del Delta del Po, costituiscono i valori di tipo storico culturale e identitario più rappresentativi di questo

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	27

paesaggio.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	28

5. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

5.1. DESCRIZIONE FASE CANTIERE

Nella descrizione degli impatti in fase di cantiere vengono descritti i potenziali impatti generati dalla predisposizione e realizzazione degli interventi in progetto per ogni singolo fattore ambientale.

Gli interventi come già descritto possono essere suddivisi tra interventi in mare e interventi a terra. Per quest'ultimi è prevista un'area di cantiere con la finalità di deposito di tutte le attrezzature e materiali necessari alla realizzazione delle opere che saranno predisposte a terra (difesa radente e radicamento del pennello); sarà presente una "baracca di cantiere", un wc chimico e il deposito dei mezzi necessari alle suddette attività.

L'area di cantiere sarà posizionata nella zona a terra nell'intorno del radicamento. Sarà suddivisa in due superfici differenti una di 40m x15m ed una di 15m x 15m.

5.2. IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Per quanto riguarda l'intervento di realizzazione del nuovo pennello gli unici impatti che potranno essere causati dalla fase di cantiere possono essere riconducibili ad un momentaneo e limitato intorbidimento dell'acqua e alla costipazione degli strati più superficiali del fondale marino. Si tratta di impatti su suolo e sottosuolo di entità trascurabile.

5.3. IMPATTI SULLA MORFOLOGIA E SULLA DINAMICA COSTIERA

Gli impatti sulla morfologia costiera in fase di cantiere sono riferibili alle modifiche determinate dalle attività di escavo previste sui depositi litoranei nelle zone di foce dei due corsi d'acqua interessati Fiume Savio e Fiumi Uniti. L'escavo determinerà un nuovo assetto morfologico, temporaneo, che potrà favorire un maggior riflusso di marea e deflusso fluviale.

Fin dal termine dei lavori le dinamiche marine potranno determinare una nuova fase di accumulo di materiale nelle aree scavate che, anche per l'effetto "pennello liquido" determinato dalla corrente fluviale, potranno funzionare come una sorta di "trappola" per i sedimenti trasportati dalle correnti lungo la fascia litoranea. Nel giro di qualche anno, pertanto, la morfologia costiera nei tratti oggetto di escavo dovrebbe ritornare del tutto simile a quella attuale. La velocità con cui si assisterà alla formazione del nuovo deposito litoraneo alla foce dei due corsi d'acqua dipenderà dalla frequenza ed

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	29

entità degli eventi meteo-marini (numero, entità e caratteristiche delle mareggiate) e fluviali (numero ed entità delle piene).

5.4. IMPATTI SULLE ACQUE

In fase realizzativa la posa dei massi e della fondazione del pennello produrrà un temporaneo intorbidimento delle acque marine prossime all'area di intervento. Date le caratteristiche del materiale in gioco si ritiene che l'intorbidimento sarà limitato, spazialmente, ad un'area circoscritta le cui dimensioni e dislocazione dipenderanno dalle correnti marine del momento e potrà perdurare per alcune ore dalla cessazione delle operazioni.

Corre l'obbligo di segnalare, non tanto come previsione ma piuttosto come eventuale rischio accidentale, la possibilità di sversamento di minime quantità di oli e combustibile dai mezzi meccanici operanti in acqua, con conseguente possibile inquinamento delle acque. Tale evenienza sarà, nel caso, tempestivamente segnalata alle autorità preposte e saranno effettuate da parte dell'impresa tutte le eventuali azioni di bonifica del caso.

La tipologia di mezzi impiegati e il loro numero porta comunque a considerare non rilevante tale rischio. Sulla base delle numerose esperienze effettuate in contesti analoghi si ritiene l'impatto sulla qualità delle acque marine temporaneo e complessivamente trascurabile.

5.5. IMPATTI SULL'ATMOSFERA

L'impatto derivante dalla fase di cantiere sulla qualità dell'atmosfera è legato alle emissioni dei mezzi meccanici coinvolti nella realizzazione delle opere. Si ritiene che tali emissioni siano del tutto trascurabili sia per quanto concerne l'intensità che per la quantità complessiva, in quanto il cantiere vedrà impegnato un numero limitato di mezzi e avrà una durata complessivamente breve. Le opere in progetto, a seguito della loro realizzazione, non determineranno alcuna modifica o qualsivoglia impatto sulle condizioni atmosferiche.

5.6. IMPATTI SU FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Considerando la realizzazione della nuova opera a mare, valutati i mezzi di servizio utilizzati e descritti nei paragrafi precedenti, si ritiene che gli impatti per ecosistema e fauna si riducano

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	30

solamente a disturbi da rumore in periodi di particolare criticità per le specie (riproduzione, nidificazione, etc.) e possibili modifiche di habitat per specie bentoniche che colonizzano quel fondale. L'intervento, oltre ad apportare una protezione in una zona sottoposta a forte erosione, prevede anche l'utilizzo di geotessuto che limita lo scalzo e l'affossamento della barriera stessa.

Durante le fasi di cantiere potrà verificarsi una temporanea perdita di naturalità della zona (frammentazione della continuità ecologica nell'ambiente coinvolto), senza però portare a modificazioni permanenti degli habitat. Ciò nonostante, innumerevoli saranno i vantaggi derivanti da tali opere, quali, ad esempio, l'accrescimento di un tratto di spiaggia precedentemente in rapida erosione. Sul lungo termine la maggiore protezione del tratto di costa porterà ad una valorizzazione degli habitat e delle specie presenti nell'area.

Per il presente progetto non si prevedono significativi impatti delle strutture in fase di esercizio su flora e fauna. Da un'analisi tra vari studi scientifici per la realizzazione di opere di difesa costiera in contesti bassi e sabbiosi come quello in esame si è rilevato come queste strutture portino ad un drastico passaggio da un ambiente dinamico con fasi erosive e deposizionali ad uno statico con strutture rigide artificiali. Queste ultime sono colonizzate da organismi come alghe e invertebrati marini sessili che si trovano comunemente sul substrato roccioso naturale e forniscono nuovi rifugi e luoghi di riproduzione per pesci e crostacei. Dall'altro lato però queste strutture possono provocare un minore dinamismo delle acque interne alla struttura, causando maggiore deposizione di sedimenti fini e sostanza organica che alterano il popolamento macrobentonico preesistente.

Per quanto riguarda il Macrobenthos, studi (*Airoidi, 2003*) effettuati nell'area di Lido di Dante hanno evidenziano come le strutture artificiali preesistenti nell'area a nord, vengano rapidamente colonizzate da popolamenti epibentonici. Tuttavia la diversità di specie che viene a crearsi è bassa ed è dominata da specie aventi un'ampia diffusione areale.

All'interno di un altro lavoro scientifico (*Airoidi et al., 2005*) si ricorda come alcune specie colonizzatrici di questi nuovi substrati possano avere una valenza anche economica (ad esempio cozze, granchi, ostriche, patelle) o possano avere una certa attrazione turistica (birdwatching o snorkeling). Tuttavia, questi habitat artificiali modificano le caratteristiche originarie delle aree e possono causare alterazioni alle specie autoctone.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	31

Basandosi sulla letteratura scientifica individuata e sulle considerazioni che gli esperti del settore hanno portato, si può sostenere che il progetto “LAVORI FINALIZZATI ALLA DIFESA, SALVAGUARDIA DELLA ZONA NORD DI LIDO DI DANTE – 1° STRALCIO” abbia seguito i criteri di indirizzo sopracitati per la progettazione della barriera in massi. Infatti, dopo una prima fase di modellazione delle soluzioni alternative (DICAM), si è individuato il miglior compromesso possibile. L’opera oggetto di studio verrà effettivamente eseguita mediante mezzi natanti, non impattando in nessun modo direttamente la costa. Come già riportato **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, si devono prevedere accurati monitoraggi pre-operam e post-operam delle acque e della fauna presente nell’area di intervento.

5.7. IMPATTI SUL RUMORE

La realizzazione delle opere in progetto è prevista al di fuori della stagione balneare e pertanto non risultano presenti recettori antropici rilevanti ai fini dell’impatto legato al rumore.

L’impatto dovuto al rumore e di quanto associato alla presenza e funzionamento delle macchine operatrici, potrà invece interessare la fauna terrestre, arrecando ad essa un disturbo, comunque temporaneo. Gli interventi in progetto non determineranno alcuna alterazione né tantomeno incremento rispetto alle attuali condizioni di rumore.

5.8. PAESAGGIO

Nella fase di realizzazione delle opere previste dal progetto, “fase di cantiere”, si possono verificare momentanee alterazioni dei caratteri percettivi del paesaggio. Considerando però la stagionalità “non turistica” in cui saranno svolti gli interventi, i tempi di posa in opera estremamente ridotti e la reversibilità delle alterazioni, l’impatto sul paesaggio nella “fase di cantiere” può essere definito come estremamente limitato.

Le stesse opere rimarranno visibili anche nella fase post-operam o di “esercizio”; considerati però l’altezza limitata del pennello rispetto al livello medio del mare (1.50 m per tutta la lunghezza del profilo) e la tipologia di difesa radente, l’impatto di questo intervento può essere definito modesto.

Nella valutazione sul paesaggio vanno senza dubbio valutati anche tutti quei benefici “indiretti” che le opere in progetto andranno a determinare su tale componente, volti alla stabilizzazione della linea di

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	32

costa (realizzazione della scogliera sommersa) e quindi alla riduzione di quei fenomeni erosivi che hanno contribuito a ridurre e a modificare il valore e della percezione dell'arenile.

A conclusione del processo di valutazione appare utile sottolineare come il Progetto risulti compatibile con i caratteri rilevanti delle componenti paesaggistico-ambientali e come tutte le azioni proposte dal progetto comportino un miglioramento ed una valorizzazione, diretta o indiretta, degli elementi di interesse ambientale e paesaggistico.

5.9. MISURE DI MITIGAZIONE

Da quanto descritto nel precedente capitolo si evidenzia che i principali impatti sulle diverse componenti ambientali riguardano la fase di cantiere.

Per mitigare il disturbo in fase di cantiere sulle componenti ambientale maggiormente vulnerabili agli impatti legati alla presenza delle maestranze (rumori, trasporti, traffico veicoli, scavi ecc.), il cantiere sarà organizzato in maniera da evitare le lavorazioni durante il periodo riproduttivo per le specie animali sensibili (particolarmente avifauna). I lavori saranno realizzati avendo cura di ridurre al minimo le interferenze con gli habitat naturali.

La scelta di operare in periodo tardo invernale è tesa alla mitigazione degli impatti prodotti dalla fase di cantiere sugli aspetti socio-economici (attività balneare) e naturalistici (attività riproduttiva della fauna terrestre).

L'applicazione di buone pratiche di gestione del cantiere e di un adeguato piano per la sicurezza consentirà di mitigare al massimo gli impatti e ridurre il rischio di incidenti.

Per gli interventi in al fine di evitare la formazione di fenomeni di scavernamento del piede della testata della barriera saranno realizzate apposti rinforzi del fondale attraverso la posa in opera di massi di I° categoria.

5.10. MISURE DI COMPENSAZIONE

La predisposizione di misure di compensazione avviene nel momento in cui gli interventi previsti

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	33

determinano un danneggiamento irreversibile di un determinato fattore ambientale. Le misure di compensazione, affinché siano effettive ed efficaci, devono essere attive sin dall'inizio dei lavori per la realizzazione degli interventi previsti e devono essere economicamente garantite.

Poiché non sono previsti impatti significativi sia in fase di cantiere sia in fase d'esercizio, non sono previste misure di compensazione per gli interventi in esame, ma solo misure di mitigazione dei disturbi di cantierizzazione e dell'opera nel suo complesso per garantire il mantenimento della miglior qualità ambientale possibile.

MONITORAGGI E CONTROLLI PREVISTI

L'intervento descritto intende incidere, positivamente, sulle morfodinamiche evolutive lungo la costa mirando ad un assetto maggiormente equilibrato per il paraggio ricompreso tra la foce dei Fiumi Uniti e l'abitato di Lido di Dante. Gli interventi proposti tendono a ridurre il tasso erosivo ma non possono annullarlo anche perché parte dell'erosione dipende dall'abbassamento dei fondali e della costa in genere indotti dalla subsidenza.

In seguito all'intervento si deve prevedere un monitoraggio di almeno 2 anni, che consista in:

- 1 o più rilievi batimetrici all'anno;
- 1 o più rilievi topografici della spiaggia all'anno;
- rilievo in continuo della linea di riva mediante elaborazione di immagini timex video;
- monitoraggio delle popolazioni bentoniche nell'area di progetto post intervento; Il monitoraggio del benthos prevede il prelievo di sedimenti in tre punti (dentro e fuori la cella) con frequenza mensile per tutto il periodo estivo, il setacciamento su maglia da 500 micron, l'analisi qualitativa con riconoscimento al livello della specie, la valutazione della qualità ambientale mediante l'applicazione degli indici di legge (DL 260/10).
- monitoraggio dei parametri chimico fisici delle acque nelle aree di progetto ed in quelle circostanti; Il monitoraggio delle acque verrà effettuato mediante una sonda multiparametrica. I parametri raccolti sono quelli che determinano lo stato di qualità locale, cioè trasparenza, ossigeno disciolto, salinità e temperatura. Il campionamento verrà eseguito in superficie (20 cm sotto il pelo dell'acqua) e sul fondo, nel punto più profondo della cella (ca. 2,5 m). Il medesimo campionamento viene eseguito fuori dalla cella, alle medesime batimetrie.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	34

Si dovrà inoltre mirare a mettere a sistema tutte le numerose informazioni già oggi disponibili e frutto di diverse attività di monitoraggio condotte sui vari temi di interesse (morfologico-evolutivo, meteo-idrologico, faunistico, ecc.) da diversi soggetti (Comune di Ravenna, Regione, Università, ARPA, Parco del Delta del Po, ecc.).

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	35

6. CONCLUSIONI

Il progetto “LAVORI FINALIZZATI ALLA DIFESA, SALVAGUARDIA DELLA ZONA NORD DI LIDO DI DANTE – 1° STRALCIO” nasce con lo scopo fondamentale di individuare e realizzare gli interventi finalizzati alla difesa del tratto di costo compreso tra la foce dei Fiumi Uniti e l’abitato di Lido di Dante. A tal fine il progetto in esame propone la realizzazione di un intervento di difesa diretta della costa consistente in un pennello in massi ortogonale alla linea di riva.

Le valutazioni effettuate tramite modellistica numerica previsionale hanno portato ad individuare in un pennello in massi di III categoria, elevato a quota 1,50 m sul livello del medio mare, una soluzione in grado di ridurre il tasso di erosione che colpisce in maniera particolarmente significativa il litorale tra foce dei Fiumi Uniti e Lido di Dante.

Il progetto andrà a ridurre l’erosione del tratto in esame ma non la eliminerà completamente, in quanto dovuta anche a fenomeni di subsidenza della costa.

Le valutazioni sugli impatti in fase di cantiere e di post-operam hanno evidenziato possibili interferenze con la fauna di valore conservazionistico segnalata nell’area, determinate dalla presenza di maestranze e dalle operazioni previste nel tratto di spiaggia interessata dai lavori durante la fase di cantiere. Per mitigare tale impatto, comunque temporaneo e limitato al periodo di durata del cantiere, si procederà alle lavorazioni al di fuori del periodo di maggiore sensibilità (fase riproduttiva) per le specie oggetto di tutela.

In fase di cantiere non sono attesi effetti sulla qualità delle acque, atmosfera, suolo e sottosuolo.

Per quanto riguarda gli impatti dell’opera sul paesaggio essi sono da considerare non rilevanti: il pennello infatti risulta del tutto compatibile e caratterizzato da un positivo inserimento nel contesto paesaggistico.

A conclusione del processo di valutazione appare utile sottolineare come il Progetto risulti compatibile con i principali fattori ambientali e come tutte le azioni proposte dal progetto comportino un miglioramento ed una valorizzazione, diretta o indiretta, degli elementi di interesse ambientale e paesaggistico.

Data	INTERVENTO	DOCUMENTO	Pagina
	Lavori finalizzati alla difesa e salvaguardia della zona Nord di Lido di Dante	SINTESI NON TECNICA	36