

DELIBERA GIUNTA REGIONALE n. 1460 del 20/09/2021

Cod. 4S2B705 - "Comuni vari - Mitigazione del rischio da ingressione marina e da erosione costiera - Messa in sicurezza di tratti critici del litorale dell'Emilia-Romagna - Progettone 4 - Lotto n. 2 Comacchio"


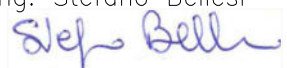

CUP: E31B2100416000

Importo: € 3.300.000,00

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATI:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA CRONOPROGRAMMA, QUADRO ECONOMICO

I COLLABORATORI	IL PROGETTISTA	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	TAV. N. ---
Dott. Luciano Arziliere 	Ing. Stefano Bellesi 	Ing. Sanzio Sammarini (firmato digitalmente)	ALL. N. 01
Dott.ssa Laura Grandi 			SCALA: -----
			DATA: 25/11/2021
			COMUNE: Comacchio (FE)

REVISIONE	DESCRIZIONE	REDATTO	MODIFICHE E/O INTEGRAZIONI

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	PRINCIPALI INTERVENTI DI DIFESA DAL MARE SUL PARAGGIO COSTIERO	2
3	DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	4
3.1	Aree di escavo	4
3.2	Area di destinazione	5
4	QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO	7
4.1	Aspetti ambientali	7
4.2	Aspetti insediativi	9
4.3	Aspetti Socio-Economici	10
5	INDAGINI GEOLOGICHE, IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	11
5.1	Geologia e caratteristiche meccaniche dei terreni	11
5.2	Geomorfologia.....	12
5.3	Idrografia, idrologia e idrogeologia	13
5.4	Rischio idraulico.....	15
5.5	Rischio sismico.....	15
6	RELAZIONI RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE.....	15
7	IL PROGETTO	16
7.1	Criticità rilevate	16
7.2	Obiettivi dell'intervento	17
7.3	Metodologia e criteri di scelta progettuale	18
7.4	Descrizione dell'intervento	19
7.5	Coerenza fra gli indirizzi del progetto e gli strumenti urbanistici	23
8	ATTIVITÀ A SUPPORTO DELLE LAVORAZIONI.....	23
8.1	Caratterizzazione e classificazione dei sedimenti ai sensi del DM n. 173/2016.	23
8.2	Bonifica Bellica Sistemica Subacquea	24
8.3	Rilievi topo-batimetrici.....	24
8.3.1	Sistema di posizionamento	24
8.3.2	Modalità di esecuzione	25
8.3.3	Assetti strumentali	25
8.3.4	Mezzi nautici e strumentazione per il rilievo batimetrico	25
8.3.5	Consegna dati.....	26

8.3.6	Determinazioni volumetriche	26
8.4	Monitoraggio dell'intervento ai sensi del DM n. 173/2016	27
8.4.1	Piano di monitoraggio morfologico	27
8.4.2	Piano di monitoraggio ambientale.....	28
9	QUADRO VINCOLISTICO E AUTORIZZATIVO.....	28
9.1	Procedure autorizzative necessarie	29
9.2	Procedura di autorizzazione unica di VIA con Provvedimento autorizzatorio unico.....	30
9.3	Parere preventivo Comitato Consultivo Regionale	31
9.4	Vincolo idrogeologico.....	31
9.5	Vincolo paesaggistico	31
9.6	Disponibilità delle aree e degli immobili da utilizzare: modalità di acquisizione, oneri prevedibili e situazione dei pubblici servizi	31
9.6.1	Aree destinate ad usi legittimi	33
9.7	Opere in prossimità della linea doganale.....	34
9.8	Valutazione di incidenza ambientale	34
9.9	Autorizzazione per immersione deliberata in mare.....	34
9.10	Autorizzazione allo scavo in aree potenzialmente oggetto di presenza di ordigni bellici ..	34
10	ELABORATI DEL PROGETTO.....	35
11	ANALISI DEI PREZZI.....	36
12	INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA	36
12.1	Sintesi delle fasi Operative	36
12.2	Accantieramento	37
12.2.1	Area di deposito denominata "Squero"	37
12.2.2	Aree di lavoro	37
12.2.3	Predisposizione della condotta refluenta	38
12.2.4	Dragaggio con draghe autorefluenti-autocaricanti per il trasporto via mare	38
12.2.5	Sistemazione del materiale con mezzi meccanici	39
12.2.6	Smontaggio condotta e smobilizzo cantiere.....	39
12.3	Organizzazione generale e gestione del cantiere	39
12.3.1	Turni di lavoro	41
12.4	Valutazione del rischio ed azioni di diminuzione/riduzione dello stesso	41
12.4.1	Rischi concreti relativi all'area di cantiere e la sua organizzazione	41
12.4.2	Rischi concreti relativi alle lavorazioni svolte	41

12.4.3	Rischi concreti relativi all'interazione fra il cantiere e le aree circostanti.....	43
12.4.4	Rischi derivanti dalla presenza di ordigni bellici inesplosi (art. 100 c 1, D.Lgs. 81/08 e s.m.i.)	43
12.5	Misure per la protezione dei lavoratori	43
12.6	Misure previste per la stesura del PSC.....	45
12.7	Stima degli oneri inerenti alla sicurezza	45
13	TEMPI DI REALIZZAZIONE.....	46
14	QUADRO ECONOMICO	46
15	CRONOPROGRAMMA	47

1 PREMESSA

L'erosione delle coste rappresenta ormai in tutte le regioni con costa bassa sabbiosa come l'Emilia-Romagna, la principale criticità e fattore di rischio idrogeologico in quanto la perdita diretta di superficie emersa determina un incremento del rischio di ingressione marina per il territorio asciutto.

In assenza di forme, naturali (dune, dossi, paleo falesie sabbiose) o artificiali (difese, argini, rilevati stradali, ecc.), in grado di ostacolare l'avanzata del mare in occasione di mareggiate ed eventi di acqua alta, la cui frequenza è significativamente aumentata negli ultimi decenni, l'ingressione marina può determinare danni diretti su strutture ed infrastrutture, ecosistemi ed habitat naturali e favorire la salinizzazione dei suoli, soprattutto laddove il territorio retrostante è caratterizzato da quote al di sotto del livello medio mare, con nel caso del comune di Comacchio (FE).

Le cause di questo inasprimento dell'erosione sono da ricercare in fenomeni spesso di scala vasta:

- il cambiamento climatico;
- la riduzione del trasporto solido dei corsi d'acqua, naturale ripascimento delle spiagge;
- la subsidenza naturale ed antropica.

Se per la riduzione della componente antropica della subsidenza la Regione Emilia-Romagna ha già introdotto in passato (anni '80 e '90) politiche che hanno portato a risultati importanti, per il ripristino del trasporto solido dei fiumi, invece, pur con qualche segnale incoraggiante, le difficoltà sono notevoli e c'è ancora molto lavoro da fare. Per il cambiamento climatico le politiche regionali non possono avere effetto se non attraverso una strategia mirata a incrementare la resilienza della zona costiera derivante dalle mutate condizioni meteorologiche.

Il presente intervento si inserisce all'interno di un progetto più ampio e a scala regionale che per obiettivi, caratteristiche generali e modalità realizzative si configura come manutenzione funzionale e ripristino di interventi già realizzati dalla Regione Emilia-Romagna (2002, 2003, 2007 e 2016) e rientra appieno nella strategia di difesa e manutenzione della costa definita nelle Linee guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera (approvate con delibera del Consiglio Regionale n. 645 del 20 gennaio 2005), nonché indicata tra le azioni del Piano di Gestione per il Rischio Alluvioni (PGRA).

Il suddetto progetto unitario denominato "Cod. 4S2B705 - Comuni vari - Mitigazione del rischio da ingressione marina e da erosione costiera - Messa in sicurezza di tratti critici del litorale dell'Emilia-Romagna - Progettone 4", finanziato con DGR n. 1460 del 20/09/2021 per un importo complessivo di € 22.920.500,00 con risorse assegnate all'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna (di seguito ASTPC) e stanziata sul capitolo U39366 "Interventi rivolti alla manutenzione straordinaria della costa (Art.53, D.Lgs 3 Aprile 2006, n.152), è stato presentato, nel livello di fattibilità tecnico ed economica, al Comitato Consultivo Regionale e approvato con Det n. 20463 del 03/11/2021 del Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica secondo due distinti lotti funzionali, in ragione delle differenti tecnologie previste per le modalità di ripascimento, della provenienza dei materiali e del diverso iter amministrativo necessario per la redazione del progetto esecutivo:

- Lotto 1, importo di € 19.620.500,00, ripascimento di tratti di litorale delle province di Rimini, Forlì-Cesena e Ravenna mediante sabbie prelevate da depositi off-shore (distanza dalla costa circa 50 km) e l'impiego di draghe autocaricanti-refluenti di capacità minima pari a 6.000 mc;
- Lotto 2, importo di € 3.300.000,00 ripascimento di Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa, in comune di Comacchio (FE), mediante riutilizzo dei depositi sabbiosi presenti sui fondali prospicienti il Lido degli Estensi e a sud del molo di guardia di Porto Garibaldi, con l'impiego di draghe autocaricanti-refluenti e secondo differenti modalità operative, da valutare e approfondire nelle successive fasi progettuali.

Tabella n. 1 – Schema sintetico degli interventi

Lotto	Codice	CUP	Soggetto attuatore intervento	Titolo	Importo in €
Lotto n. 1 - Romagna	4S2B705	E31B21004160002	ARSTPC RA FC RN	Comuni vari - Mitigazione del rischio da ingressione marina e da erosione costiera - messa in sicurezza di tratti critici del litorale dell'Emilia-Romagna - Progettone 4	19.620.500,00
Lotto n. 2 - Comacchio			ARSTPC FE		3.300.000,00

Il presente progetto definitivo riguarda il Lotto n. 2 finanziato con fondi allocati nel capitolo n. 39366 "Interventi rivolti alla manutenzione straordinaria della costa (art. 53, D.lgs 3 aprile 2006, n. 152)" nell'anno 2022 del Programma Triennale 2021-2023.

2 PRINCIPALI INTERVENTI DI DIFESA DAL MARE SUL PARAGGIO COSTIERO

Le linee di difesa del mare del litorale Ferrarese tra il Po di Goro ed il Reno hanno raggiunto dopo il 1966 uno sviluppo complessivo di circa 72 Km così ripartito:

- 17 km in argini di prima difesa antistanti o prospicienti la Sacca di Goro;
- 39 km in argini di seconda difesa arretrati ai limiti dei terreni bonificati;
- 16 Km in scogliere frangiflutto a mare.

Dall'epoca del completamento della serie di lavori di consolidamento provocati dagli eventi del 1966, avvenuta verso il 1969, le opere realizzate non sono state più oggetto di interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria o di miglioramento; pertanto, a seguito della prosecuzione dei processi di subsidenza, cedimenti del fondo, e costipamento dei rilevati si sono dovuti registrare consistenti abbassamenti della quota di sommità dei rilevati arginali e delle scogliere.

Sul litorale ferrarese compreso fra Porto Garibaldi e Lido di Volano in comune di Comacchio sono presenti diverse tipologie di opere rigide tra le quali:

- n. 8 scogliere, ad opera del Genio Civile Opere Marittime tra il 1936 ed il 1945, di fronte l'abitato di Porto Garibaldi, n. 22 scogliere da Porto Garibaldi al Lido degli Scacchi, aggiunte dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo (ERSA - ex Ente Delta Padano) e n. 40 scogliere fra il Lido degli Scacchi ed il Lido delle Nazioni costruite dal Consorzio di Bonifica del II Circondario;
- una difesa radente per circa 2 Km., costituita da un argine in terra rivestito di geotessile e scogliera di protezione al piede, dal Lido delle Nazioni fino alla parte meridionale della Foresta Demaniale di Volano;
- una doppia linea di difesa, realizzata tra il 2001 e il 2003 lungo il Lido di Volano, costituita da un argine interno in sabbia, oramai perfettamente integrato con l'ambiente circostante, che

si sviluppa parallelamente alla linea di costa al limite verso mare del Bosco di Volano, e da una linea di n. 15 pennelli in pali di legno Demerara collegata da una duna armata con geotessuto e pali in castagno, che si innesta alla scogliera radente a sud.

Nel corso dell'anno 1999, grazie al Piano degli interventi infrastrutturali di emergenza, approvato con Ordinanza del Presidente della Giunta regionale n. 7 del 30/12/96, sono stati eseguiti alcuni lavori di ripristino del sistema di difesa a protezione del Lido delle Nazioni che consistevano e comprendevano:

- la riduzione dell'ampiezza dei varchi tra le ultime 8 scogliere foranee in pietrame di Lido Nazioni (dalla n. 63 alla n. 70)¹;
- sopralzo delle 8 scogliere fino a riportare la quota di sommità a +2,5 metri s.l.m.;
- costruzione a nord del Lido delle Nazioni di un pennello in pietrame radicato sulla duna sabbiosa di retrospiaggia;
- costruzione di un pennello in pali di legno;
- sistemazione e rinforzo con pietrame dell'attuale moletto in c.a. nella zona balneare.

Attualmente è in corso di esecuzione l'intervento "Cod. 08IR456/G1 - Adeguamento altimetrico e planimetrico di alcuni tratti di scogliere del litorale Nord in comune di Comacchio a difesa dall'ingressione marina (I stralcio) – Importo € 2.300.000,00", inserito nel Piano nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico, il ripristino e la tutela della risorsa ambientale di cui al DPCM 20 febbraio 2019, che prevedono le seguenti lavorazioni a Lido delle Nazioni (dalla scogliera n. 61 alla n. 62) e a Lido di Pomposa (dalla scogliera n. 42 alla n. 43):

- rifiorimento delle scogliere con larghezza di berma di 3.00 m e quota a +2.50 m s.l.m., adeguamento con pendenza del paramento a lato terra 2/3 e 1/2 a lato mare;
- restringimento dei varchi tramite prolungamento dei setti con gli stessi parametri geometrici descritti nel punto precedente;
- ricarica e sistemazione delle testate con paramento di pendenza 1/2.

Sono, inoltre, previsti i seguenti interventi:

- l'installazione di barriere sommerse permeabili nelle zone antistanti i lidi nord per un importo di € 1.235.000,00 finanziato con fondi europei (FEAMP 2014-2020 - Misura 1.40 Par. 1), in corrispondenza di sette varchi di cui quattro (fra i setti n. 38-37-36-35-34) nella parte centrale del Lido di Pomposa;
- intervento Cod. 18613 – "Intervento di ripristino dell'argine di difesa degli abitati di Lido Volano e Lido Nazioni. 1 Stralcio" programmato con Decreto del Commissario Delegato n. 18 del 24/02/2021 di approvazione del "Piano degli interventi urgenti relativi agli eventi meteorologici giugno, luglio, agosto 2017 - OCDPC 511/2018; 8-12 dicembre 2017 - OCDPC 503/2018; 2 febbraio-19 marzo 2018 – OCDPC 533/2018; 27 ottobre-5 novembre 2018 - OCDPC 558/2018 annualità 2021".

Attualmente il tratto di costa che va da Porto Garibaldi a Lido delle Nazioni, di circa 9 km, è completamente difeso da scogliere parallele emerse.

¹ La numerazione dei setti parte da Porto Garibaldi, verso nord.

3 DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

L'intervento di ripascimento oggetto del presente progetto si sviluppa coinvolgendo due zone distinte, una in cui sarà effettuato l'escavo e un'altra dove sarà apportato e steso il materiale.

3.1 Aree di escavo

Il paraggio costiero di Lido degli Estensi (C100)² è in accumulo, come la foce del canale Logonovo (C99) che lo separa dal Lido di Spina. La deriva litoranea, prevalentemente con direzione sud-nord, e la presenza del molo di Porto Garibaldi hanno determinato una deposizione di sedimento di questo tratto di circa 120.000 mc nel periodo 2012-2018, con un avanzamento medio della spiaggia emersa di 26 m ed una ampiezza media di 400 m. La quota massima è prevalentemente inferiore a 1.81 m s.l.m. con conseguente probabile rischio d'ingressione marina per eventi con tempo di ritorno di 100 anni.

I depositi litoranei presenti nei due tratti di arenile libero, quello a ridosso del molo di guardia di Porto Garibaldi lungo Lido degli Estensi e quello subito a sud dello sbocco del canale Logonovo, sono di fatto già impiegati come aree di prelievo per le attività di manutenzione ordinaria.

Dal rilievo topo-batimetrico eseguito da ARPAE tra il dicembre 2018 e febbraio 2019 si osserva che l'accumulo di sedimenti ha dato origine alla formazione di una barra sommersa, la cui evoluzione comporta la progressiva riduzione dei fondali della spiaggia sommersa, by-passando la punta del molo e provocando l'ostruzione, per effetto del basso gradiente idraulico, dell'imbocco del Porto Canale e della foce del Logonovo. Questa tendenza è stata confermata da successive campagne di rilievo svolte in occasione dei seguenti interventi di somma urgenza messi in atto per garantire la sicurezza della navigazione dei due corsi d'acqua:

- SU2020007 – “Intervento di somma urgenza per l'escavo e rifunzionalizzazione del Porto Canale di Porto Garibaldi in Comune di Comacchio - Provincia di Ferrara” – Importo € 400.000,00;
- SU2020016 – “Intervento di somma urgenza per l'escavo e rifunzionalizzazione dell'imboccatura ed area demaniale canale di ingresso e viabilità darsena *Assonautica* del Porto Canale di Porto Garibaldi in Comune di Comacchio (FE)” – Importo € 400.000,00 con il supporto del Comune di Comacchio in quanto ente competente ai sensi della LR n. 19/1976 riguardante il sistema portuale e della successiva LR n. 11/83;
- SU2020010 – “Intervento di somma urgenza per l'escavo e riapertura della foce del canale navigabile Logonovo in Comune di Comacchio (FE)”;

² “Stato del litorale emiliano-romagnolo al 2018” – Erosione ed interventi di difesa. L'area in esame è situata nella macrocella 6, ovvero nelle celle 105, 104 e 100, del Sistema gestionale delle celle litoranee (SICELL), sviluppato nel 2010 nell'ambito del progetto europeo COASTANCE (Programma MED) come strumento di supporto alla gestione e difesa della costa, grazie alla riorganizzazione di basi dati e informazioni in massima parte già esistenti e costantemente aggiornati nel sistema informativo regionale. Ad ogni macrocella corrisponde un segmento di costa caratterizzato da bilanci sedimentari da considerarsi a sé stanti, a causa del limitato scambio reciproco di sedimenti dovuto all'interruzione del trasporto solido longshore per via della presenza di moli portuali o di punti con apporto nullo (punti di convergenza o divergenza). La “cella”, l'unità elementare, invece, rappresenta un tratto costiero contraddistinto da un'evoluzione uniforme della spiaggia emersa e sommersa, a partire dal primo manufatto o dal piede della duna fino alla batimetrica dei 2,5-3 m o alla linea di scogliere se presenti.

- Cod. 17078, finanziato con l'OCDPC n. 732/2020, per il ripristino delle opere di difesa a Lido di Spina Sud con materiale dragato dalla foce del Logonovo, e il ripristino e miglioramento della sicurezza e dell'efficienza idraulica del canale stesso, nella fase di ultimazione.

Entro la primavera 2022, inoltre, è prevista l'esecuzione del progetto "Intervento per il ripristino del canale adduttore delle valli di Comacchio denominato Logonovo", finanziato con fondi europei (FEAMP 2014-2020. MISURA 1.44 PAR. 6 REG. (UE) N. 508/2014) che consentirà di movimentare altri 17.000 mc a Lido di Spina sud.

Allo stato attuale, la barra sopra descritta resta ancora visibile e con livelli massimi di alta marea intorno ai +0.50 cm poco a Nord della foce del Logonovo.

L'intero paraggio di Lido degli Estensi, con la sola eccezione della fascia a ridosso del molo di guardia è occupato da stabilimenti balneari.

3.2 Area di destinazione

Il paraggio costiero di Lido di Pomposa (C104) e Lido delle Nazioni (C105), a fronte degli interventi di ripascimento stagionali effettuati nell'ambito della manutenzione ordinaria riporta, sempre nell'arco temporale di riferimento fra il 2012 ed il 2018, una perdita complessiva di circa 84.000 mc (pari a più di 20 mc/m).

La linea di riva è in equilibrio precario con la tendenza a un leggero arretramento, mentre la spiaggia emersa ha un'ampiezza media tra i 50-80 m con un andamento in linea di massima rettilineo. La quota massima dell'arenile supera i 2.50 m s.l.m., a esclusione di alcuni tratti in cui è compresa tra 1.81-2.50 m s.l.m. e degli ultimi 500 m di Lido delle Nazioni, dove le quote sono inferiori a 1.50 m s.l.m.

Tabella n. 2 – Apporto di sedimenti sulla spiaggia emersa nell'ambito degli interventi di manutenzione eseguiti dall'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile della Regione Emilia-Romagna.

- Lido delle Nazioni – Cella litoranea 105

Anno	Cella provenienza	Volume sabbia in mc
2000	99 – Foce Logonovo	21.000
2002	99 – Foce Logonovo	22.000
2004	100 – Lido degli Estensi	118.300
2005	110 – Can. Att. Porto di Goro	4.500
2006	110 – Can. Att. Porto di Goro	6.000
2007	Scavo edile	700
2007	110 – Scannone di Volano	11.000
2007	Vagliatura spiagge	22.910
2008	Vagliatura spiagge	4.200
2010	Vagliatura spiagge	15.131
2011	Vagliatura spiagge	2.500
2012	Vagliatura spiagge	2.280
2012	99 – Foce Logonovo	2.156
2014	Vagliatura spiagge	5.220
2016	110 – Scannone di Volano	11.940
2017	110 – Scannone di Volano	4.541
2019	110 – Scannone di Volano	6.782
2020	Vagliatura spiagge	9.208
2021	100 – Lido degli Estensi	6.614

- Lido di Pomposa - Cella litoranea 104

Anno	Cella provenienza	Volume sabbia in mc
2004	100 – Lido degli Estensi	35.200
2007	110 – Scannone di Volano	2.300
2010	110 – Scannone di Volano	6.450
2017	110 – Scannone di Volano	11.795
2020	Vagliatura spiagge	1.747
2021	100 – Lido degli Estensi	5.761
2021	Vagliatura spiagge	6.300

A fronte mare del paraggio sono presenti le scogliere parallele emerse descritte in precedenza che, come osservato, presentano bassi valori di quota (raggiungono valori massimi pari a +1.00 m) e di sezione sul lato mare, avendo in buona parte ridotto le caratteristiche di protezione per via dell'erosione dovuta alla diffrazione del moto ondoso e, inoltre, essendo orientate per contrastare il vento di Scirocco (SE), non riescono a contrastare in modo efficace le mareggiate di Bora (NE), sempre più frequenti. L'ampiezza dei varchi, infine, genera una forte corrente di risacca che favorisce la dispersione e l'allontanamento del sedimento fine dai fondali interclusi fra le scogliere stesse e la battigia, contribuendo all'erosione costiera in modo non uniforme.

La spiaggia tra la battigia e le opere è caratterizzata da salienti, mentre il fondale a ridosso delle scogliere ha un andamento pensile tra il lato terra e il lato mare con un dislivello di 2.00-2.50 m. Alcuni setti, ovvero quelli antistanti i punti più critici del paraggio, saranno oggetto di intervento di ripristino e adeguamento come già descritto nel precedente capitolo.

Lungo il paraggio sono comunque presenti altre opere di difesa e tratti naturali con cordoni dunosi residui. Andando da nord verso sud troviamo:

- pennello in pietrame innestato sulla scogliera radente che percorre la linea di costa di Bocche del Bianco e sulla duna di retrospiaggia, che sarà oggetto di interventi di ricarica con i finanziamenti della Legge n. 145 del 30 dicembre 2018 (Legge di stabilità 2019) nell'ambito dei lavori "Cod. 18613 - Intervento di ripristino dell'argine di difesa degli abitati di Lido Volano e Lido Nazioni. 1 Stralcio" la cui conclusione è prevista per il 31/12/2022;
- argine in terra antistante la fascia boscata di Lido delle Nazioni (residuo del bosco eliceo) a difesa dell'area protetta stessa e dell'abitato che, a seguito delle mareggiate del novembre 2019 e dicembre 2020, è stato in gran parte eroso con il conseguente arretramento della linea di costa;
- tratto di cordone dunoso parallelo alla linea di costa dal bosco al Bagno Galattico che separa la viabilità dalla spiaggia in erosione, lungo la quale è presente un pennello in pali di legno ed un accesso carrabile;
- tratto di cordone dunoso residuo nella parte a sud di Lido delle Nazioni, che dopo la discontinuità dovuta al bagno Tahiti, prosegue fino al Camping "I tre Moschettieri" con un andamento della linea di costa sinusoidale in base all'altezza delle scogliere e all'ampiezza dei varchi. La duna si interrompe in corrispondenza dell'accesso carrabile di collegamento con la viabilità comunale;
- arginatura di gabbionate in pietrame e rivestita in bitume, prevista dall'ERSA a difesa dei lidi nord e realizzata solo in corrispondenza della parte settentrionale dell'abitato del Lido di Pomposa. L'opera, attualmente impiegata come camminamento litoraneo a servizio dei tre

campeggi esistenti, si sviluppa lungo un tratto di spiaggia in forte erosione, con evidente rischio di scalzamento al piede, sifonamento e di ingressione marina. In alcuni punti affiorano ormai anche altre opere trasversali relitte che mettono a rischio la sicurezza della balneazione e dei mezzi impiegati per la pulizia e le attività di manutenzione. Questa arginatura innestata a nord nel cordone dunoso termina in corrispondenza della piazza centrale del lido.

Sull'arenile antistante sono localizzati gli stabilimenti balneari e/o campeggi, mentre oltre la fascia di spiaggia emersa, si sviluppano i centri abitati, a carattere prettamente residenziale, frammentati da alcuni lembi di spazi verdi marginali. Lo specchio d'acqua subito a ridosso delle scogliere e verso la linea di riva, è attualmente in concessione per la molluschicoltura e quindi impiegato per la pesca.

4 QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO

Il comune di Comacchio è caratterizzato da un territorio molto antropizzato e frammentato e da un patrimonio naturale molto ricco di peculiarità.

Gli ambienti più sensibili sono le zone vallive, le zone umide e le fasce boscate, con tutte le rimanenti formazioni erbaceo-arboreo-arbustive (maceri, boschetti, altre zone umide minori).

Il litorale settentrionale del comune di Comacchio, corrispondente all'attuale Lido di Volano, sul finire dell'Ottocento era ancora in via di formazione. Una serie di scanni sabbiosi e di dune divideva il mare aperto dall'ambiente lagunare. Sulle dune e sui terreni sabbiosi in formazione venne impiantata a partire dal 1933, lungo un fronte di circa 5 Km, una pineta litoranea che ha preso il nome di Pineta demaniale di Volano.

Più a sud, era riconoscibile un complesso dunoso recente e varie dune fossili interne, caratterizzate da un'ampia curvatura lungo il fronte costiero meridionale. Gli allineamenti più interni, ascrivibili a spiagge formatesi tra il XVII e il XIX secolo, sono testimonianza di come nel passato la linea di costa avesse una direzione più obliqua, in senso orario, rispetto all'attuale. Il litorale era quindi molto più avanzato negli attuali Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi, mentre risultava più arretrato in corrispondenza di Porto Garibaldi.

Questo tipo di evoluzione ha dato luogo al progressivo smantellamento di gran parte degli allineamenti dunosi lungo tutta la fascia costiera tra l'attuale Lido delle Nazioni e Porto Garibaldi. Sono ancora presenti un complesso di dune fossili allineate lungo due cordoni principali all'interno della pineta di Volano. Le dune vive e gli apparati dunosi in generale mancano quasi completamente e sono stati spianati per far posto alle scogliere radenti o alle strutture balneari.

4.1 Aspetti ambientali

La fascia costiera comacchiese è contraddistinta dalla presenza di elementi ecologicamente rilevanti e al contempo dalla forte antropizzazione che ne ha influenzato e condizionato l'evoluzione morfologica e lo stato dell'ambiente.

Dal punto di vista dell'evoluzione naturale, la deposizione sedimentaria delle foci del Po e in particolare del Reno, ha determinato nei secoli un lento avanzamento della linea costiera, con conseguente arretramento dei cordoni litoranei di più antica formazione verso l'entroterra.

I rilievi dunosi presenti nel territorio deltizio orientale sono costituiti da cordoni ad andamento sub-parallelo alla costa, di età maggiore man mano che ci si allontana dal litorale. Queste dune sono state oggetto di sfruttamento, in particolare a partire dal secondo dopo-guerra, quando sono state impiegate come cave di sabbia e sbancate per l'insediamento degli stabilimenti balneari, con conseguente impoverimento degli aspetti geomorfologici, naturalistici e paesaggistici tipici degli ambienti deltizi.

Dietro il cordone dunoso, verso l'interno, si trovano le valli, la cui origine è da riportare principalmente al fenomeno della subsidenza tettonica, in passato compensata, almeno in parte, dalla deposizione dei sedimenti da parte dei corsi d'acqua che spagliavano nelle aree inter-fluviali. La stabilizzazione della rete idrografica, mediante arginature atte ad impedire le rotte in periodi di piena, ha di fatto limitato sempre più tale compensazione fluviale, determinando la creazione di aree altimetricamente depresse, rispetto agli alvei dei fiumi attivi, divenute poi paludi, spesso salmastre, o se più prossime al mare, lagune e stagni costieri.

L'esigenza di conquistare nuove aree da destinare alle attività agricole ha portato ad un susseguirsi di interventi di bonifica fin dall'antichità, intensificatisi a partire dalla seconda metà del 1800 sino alla fine degli anni '60. Ad oggi, quindi, rimangono come zone umide le Vene di Bellocchio, le Valli di Comacchio e, più a Nord, la Valle Bertuzzi.

Tra le valli e la costa, lungo i cordoni dunali costieri si sviluppavano almeno quattro boschi, più o meno contigui: il Bosco di Pomposa, il Bosco della Giliola, il Bosco della Mesola e il Bosco Eliceo, che si estendeva fino all'attuale Porto Garibaldi. Queste aree hanno sempre rappresentato una fonte per la caccia e la raccolta della legna, con una fascia limitrofa prossima alla costa caratterizzata da impianti di saline e dall'attività della pesca. Attualmente, i pochi lembi residui di questi boschi sono situati nella porzione costiera e sono spesso di origine artificiale, ma continuano ad avere una significativa valenza ambientale.

Data la grande ricchezza di specie ed habitat presenti, è evidente che il territorio di Comacchio rappresenta un nodo importante della rete ecologica regionale ed europea. Si riporta di seguito l'elenco dei vincoli di tipo ambientale presenti lungo il litorale. La loro interferenza con l'intervento in oggetto verrà accuratamente dettagliata in seguito.

- la Rete Natura 2000. Rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario, è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici:
 1. IT 4060007 – Bosco di Volano;
 2. IT 4060012 – Dune San Giuseppe.
- il Parco Regionale del Delta del Po dell'Emilia-Romagna, istituito nel 1988 con legge regionale n. 27 del 02.07.1988, articolato in sei "Stazioni", cioè in nuclei di aree naturali, che si sviluppino intorno alla porzione meridionale del Delta del Po, lungo la costa ferrarese e ravennate e nei pressi di Argenta. L'area di intervento è prossima alle stazioni: "Volano-Mesola-Goro" e "Centro storico di Comacchio". Nel 1999 la parte nord del territorio è stata

inserita nel sito Unesco come Patrimonio dell'Umanità "Ferrara, città del Rinascimento e il suo Delta del Po";

- Riserve Naturali Statali:

1. Riserva naturale Po di Volano.

- Le Zone umide istituite con la Convenzione di Ramsar (2 febbraio 1971), ovvero le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri, secondo i principi dello sviluppo sostenibile e della conservazione delle biodiversità:

1. Valle Bertuzzi;

2. Valli residue di Comacchio.

4.2 Aspetti insediativi

L'evoluzione urbana del territorio di Comacchio, a partire dall'approvazione del PRGC del 2002, è stata caratterizzata da una corsa alle volumetrie priva di opportuni accorgimenti relativi alla qualità degli interventi e alla loro sostenibilità, in riferimento sia ai servizi per la collettività che agli aspetti di tutela ambientale, con il risultato di un eccessivo consumo di suolo ed il sovraccarico dell'infrastruttura fognaria.

In pratica, il modello di sviluppo seguito ha prediletto un'edilizia di tipo estensivo, in genere di bassa qualità e destinata quasi totalmente a seconde case, con l'occupazione sistematica dei vuoti ancora presenti lungo la costa, a discapito della continuità ecologico-ambientale esistente tra le aree naturali e il mare, ormai pesantemente compromessa.

L'arenile del comune di Comacchio, presenta forti differenze dei caratteri strutturali nell'ambito di ogni singolo Lido e/o per raggruppamenti. Si possono infatti riscontrare caratteri distintivi che nello stesso settore settentrionale del litorale, differenziano in maniera spiccata, ad esempio, il Lido di Volano dal vicino Lido delle Nazioni e dai successivi Lido di Pomposa, Lido degli Scacchi e Porto Garibaldi. In questi ultimi lo sviluppo urbano approda alla spiaggia dove riceve un completamento sia architettonico che funzionale negli stabilimenti balneari, chiamati qui a svolgere un ruolo importante di erogazione di servizi per la ristorazione e l'intrattenimento degli ospiti residenti. Il Lido di Volano non ha assolutamente modo di riproporre il medesimo approccio essendo dislocato in posizione relativamente lontana dall'abitato e dove la linea di stabilimenti balneari è inserita in un contesto a forte naturalità.

Nel tratto di litorale da Nazioni a Porto Garibaldi, difatti, sono presenti per lo più seconde case e strutture ricettive di diversa tipologia (hotel, residence, B&B, campeggi ed aree di sosta) le quali sono dislocate per la maggior parte in prossimità dell'arenile.

La viabilità principale è costituita dalla Strada Statale Romea SS 309 e dal Raccordo autostradale Ferrara-Porto Garibaldi. Inoltre, la città di Comacchio è collegata al capoluogo di Provincia tramite la SP 1 "Strada di Comacchio" e la SP 15 "Strada Via del Mare" che prosegue, oltre la Romea, nella SP 30 "Strada Romea - Porto Garibaldi". Parallelamente alla linea di costa, fra la SS 309 ed i centri abitati dei Lidi si sviluppa la Strada Acciaioli la cui carreggiata corre in sommità dell'argine di seconda

difesa, realizzato dall'ERSA-ex Ente Delta Padano, che va dal Po di Volano a Porto Garibaldi. Il sistema viabilistico, così strutturato, specialmente nel periodo estivo per via delle ingenti moli di traffico dovute al traffico commerciale e turistico, entra in crisi.

Uno dei problemi maggiori è dovuto all'insufficienza dei parcheggi utili ad accogliere coloro che si muovono con il proprio mezzo e conseguente utilizzo dei tratti di arenile libero ad accesso apparentemente incontrollato. Questo crea criticità negli apparati dunosi e a carico della vegetazione che li caratterizza, per la possibile formazione di solchi e conseguenti dilavamenti erosivi.

4.3 Aspetti Socio-Economici

L'economia comacchiese degli ultimi decenni ha subito un progressivo e costante impoverimento della capacità produttiva ed occupazionale del territorio.

Il settore turistico ha registrato una perdita effettiva di due milioni di presenze con le strutture ricettive-alberghiere che sono passate dalle diverse centinaia della fine degli anni Ottanta alle poco più che venti attuali.

Tutti i 152 stabilimenti balneari attivi sul litorale ferrarese presentano caratteristiche simili a quelle possedute da questo genere di installazioni nelle altre parti della costa emiliano-romagnola. In particolare, le linee di fronte mare sono mediamente di 50/60 m di larghezza, con alcuni stabilimenti balneari che contano anche 120/150 m. Per via di una generalizzata debolezza della rete commerciale dei servizi nella parte urbanizzata del litorale, la ristorazione è una tipologia di servizio molto diffusa presso gli stabilimenti balneari. Sono, invece, presenti in misura molto minore le attività che coinvolgono le ore serali.

La principale debolezza del turismo locale risiede nella monotematicità di fruizione, riconducibile alla canonica balneazione, nella concentrazione di posti letto nelle poche strutture complementari (campeggi e villaggi turistici), con la componente alberghiera e delle case per vacanze, che, seppur rappresentanti di un patrimonio molto elevato, offrono spesso servizi di bassa qualità e privi di una sistematizzazione.

I lidi di Comacchio sono dunque fossilizzati nella ricezione di un turismo prevalentemente di tipo residenziale, composto da famiglie o gruppi di persone che decidono di trascorrervi una o due settimane, ignorando la evidente trasformazione delle abitudini verso un pendolarismo quasi cronico nel week-end, alle escursioni di una sola giornata, all'aspetto "eco" della vacanza cicloturismo, alle attività lungo le vie d'acqua (bluesway), dal birdwatching fino agli itinerari verdi (greenways) e all'ittiturismo, integrati con aspetti culturali, storici/archeologici ed enogastronomici che necessitano di un sistema organizzato e di una rete di supporto ben collaudata. La situazione dell'offerta ricettiva è anomala sia in relazione al livello regionale che a quello nazionale: gli alberghi coprono solo il 4-5 % della ricettività complessiva contro il 27% dei campeggi e il 65% degli appartamenti.

All'economia turistica si affianca quella della pesca rappresentata dalla più importante flotta peschereccia della regione Emilia-Romagna. L'area marittima, inoltre, è utilizzata per la molluschicoltura (*Mytilus* spp., *Ostrea edulis*, *Tapes* spp.) e l'acquacoltura. In particolare, lo specchio d'acqua antistante i Lidi di Volano, delle Nazioni, di Pomposa e degli Scacchi è interessato da diverse

concessioni demaniali che si sviluppano prevalentemente a ridosso delle scogliere ed interferiscono con la fruizione balneare.

L'indice di "pressione" dell'utenza sugli arenili (ovvero numero utenti per mq di concessione dello stabilimento balneare) presenta, nel litorale nord di Comacchio, i valori riportati nella seguente tabella.

Tabella n. 3 – Indici di pressione

Tratto litorale	Min	Max	Valore Prevalente	Frequenza VP in %	Medio
Lido di Volano	0,004	0,09	0/0,03	61	0,04
Lido delle Nazioni	0,08	0,35	0,08/0,10	39	0,17
Lido di Pomposa	0,05	0,42	0,11/0,21	67	0,17
Lido degli Scacchi	0,05	0,55	0,11/0,21	49	0,20
Porto Garibaldi	0,03	0,24	0,04/0,07	52	0,08

Se Lido di Volano si segnala, come era del resto prevedibile, come il lido col rapporto più sfavorevole fra residenti e area di spiaggia attrezzata, si conferma invece come la zona a maggiore densità quella che vede la catena dei tre lidi fra loro contigui di Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi, mentre il Lido di Porto Garibaldi rappresenta una condizione media.

I complessi ricettivi all'aria aperta (la principale componente di ricettività di impresa nei lidi ferraresi, con un totale di oltre 16.000 posti letto) hanno un affaccio diretto sulla spiaggia, ma senza servizi appositi per la clientela. Così è per i campeggi Vigna sul Mar, I Tre Moschettieri, Florenz, Ancora, Spiaggia e Mare e per la struttura Spiaggia Romea.

5 INDAGINI GEOLOGICHE, IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE




5.1 Geologia e caratteristiche meccaniche dei terreni

Nel settore costiero comacchiese possono essere riconosciute due unità litologiche principali:

- Unità sabbiosa e sabbioso-limosa: il banco rappresenta il deposito delle dune litorali ed è caratterizzato nei primi metri di profondità da litotipi sabbioso-limosi, che divengono propriamente sabbie e sabbie-limose nel tratto sottostante. Il grado di addensamento risulta medio e non si esclude la presenza di livelli limoso-argillosi, i quali in alcuni casi possono essere considerati delle vere e proprie lenti. La base dell'intervallo sabbioso è riconoscibile a circa 14-20 m di profondità media da p.c., e può variare localmente;
- Unità argillosa e limosa: il banco è riconducibile ai terreni alluvionali di base e presenta argilla, argilla limosa e limo-argilloso, con all'interno sottili livelli sabbiosi, per altro non molto frequenti. Il grado di consistenza delle argille è prevalentemente plastico, con alcuni livelli di consistenza molle-plastica.

La Carta geologica alla scala 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna dell'area CARG, disponibile sul sito web ufficiale, riporta per l'immediato sottosuolo del paraggio la seguente classificazione:

sigla	AES8a
legenda	AES8a - Unità di Modena
nome	Unità di Modena
ambiente	Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia
deposito	Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia

	tessitura sigla	<u>Sabbia</u> S		tessitura sigla	<u>Argilla Sabbiosa</u> AS		tessitura sigla	<u>Argilla Limosa</u> AL
---	--------------------	--------------------	---	--------------------	-------------------------------	--	--------------------	-----------------------------

L'indagine geognostica più recente sulla costa comacchiese è stata commissionata dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna (SGSS) sulla spiaggia emersa nell'anno 2013. I risultati, essendo l'andamento stratigrafico del paraggio costiero uniforme, potranno essere impiegati per le verifiche di stabilità.

Per quanto riguarda la sedimentologia sono disponibili i dati della campagna 2018 eseguita da ARPAE nell'ambito del Progettone 3 per l'attività di monitoraggio della costa emiliano-romagnola. Inoltre, come dato pregresso è disponibile la caratterizzazione e classificazione delle sabbie dei tratti di litorale interessati dai ripascimenti (Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa) per l'intervento Cod. 4S2B702 "Manutenzione delle opere di difesa del litorale ferrarese" con dati del dicembre 2019 aggiornata con i nuovi dati rilevati sulla spiaggia emersa nel settembre 2021 in adempimenti al DM n. 173/2016 come descritto e riportato nell'Allegato 02.

5.2 Geomorfologia

Gli aspetti geomorfologici più rilevanti sono: l'evoluzione della linea di riva e la subsidenza. Le loro variazioni nel tempo vengono monitorate da ARPAE che periodicamente pubblica i dati rilevati.

Come già detto, il tratto di costa del litorale Nord è completamente difeso da scogliere parallele emerse, mentre, in generale, si può affermare che la realizzazione dei moli a Porto Garibaldi e il loro prolungamento ha causato l'interruzione del flusso di apporto naturale in sabbia proveniente da Sud (apparato foce fiume Reno).

La linea di riva ha un andamento lineare, mentre la spiaggia sommersa è caratterizzata da salienti. L'ampiezza della spiaggia, difatti, decresce dai 120-140 m di Porto Garibaldi ai 10-20 m a Lido delle Nazioni, con un valore medio che si attesta intorno 50-70 m. La batimetrica -3.50 m corre a ridosso delle scogliere a partire da Lido degli Scacchi con la tendenza ad avvicinarsi alla costa.

Il tratto tra Lido delle Nazioni e la Pineta di Volano è difeso da una scogliera radente e non presenta una spiaggia emersa, diversamente, in quello protetto dall'argine armato e dai pennelli l'ampiezza della spiaggia si attesta fra 20-30 m per estendersi fino a 60-70 m verso lo Scannone di Volano. Quest'ultimo rappresenta un cordone litoraneo naturale con un'elevata dinamicità trovandosi sottoflutto al trasporto solido litoraneo ed essendo il punto di accumulo delle sabbie provenienti sia da sud che da est. Per tali motivi è utilizzato come fonte di prelievo di sabbia da portare a ripascimento nei lidi posizionati a meridione.

Tra il 2006 ed il 2012 sono stati movimentati sulla sola spiaggia emersa complessivamente circa 90.500 mc di sabbia, altri 55.000 mc dal 2013 al settembre 2021. La linea di riva si è comunque mantenuta in posizione costante grazie agli interventi di ripascimento che vengono svolti periodicamente dal Servizio Sicurezza Territoriale e Protezione Civile Ferrara in qualità di ente preposto alla difesa della costa.

Lo smantellamento dei cordoni dunosi avvenuto per far posto agli insediamenti turistici e il fenomeno della subsidenza, che comunque sulla base dei dati disponibili a partire dal 1993 ha avuto

un'attenuazione, rendono queste aree litoranee particolarmente vulnerabili in occasione di mareggiate e alta marea.

5.3 Idrografia, idrologia e idrogeologia

L'assetto idrografico del comune di Comacchio fa capo al sistema Volano-Primaro. Il reticolo idrografico è composto da fiumi, canali irrigui e di scolo, laghi e dal sistema delle Valli di Comacchio. Vaste porzioni del territorio si estendono sotto il livello medio marino e pertanto i corsi d'acqua sfocianti in mare, risultano pensili e l'immissione negli alvei delle acque eccedenti provenienti dai territori circostanti avviene attraverso impianti meccanici di sollevamento gestiti dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

Il tratto di litorale nord comacchiese è delimitato dal Po di Volano, che sfocia nella Sacca di Goro, e dal Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi (di seguito Canale Navigabile), la cui imboccatura è protetta da due moli in c.a. lunghi rispettivamente 300 m (a nord) e 500 m (a sud).

Il Po di Volano, principale corso della Provincia di Ferrara, è un ramo molto antico del fiume Po, che prima della "rotta di Ficarolo" nel dodicesimo secolo, aveva dimensioni e portate maggiori di quelle attuali. Il suo corso segna il confine del Comune di Comacchio a Nord e rappresenta un vettore di acque di scolo e di irrigazione. Il deflusso delle acque è semi-regolato per mezzo di tre traverse; due di queste sono poste a valle della biforcazione di Migliarino (da cui origina il Canale Navigabile) e consentono il deflusso delle acque alternativamente nel porto canale di Porto Garibaldi (d'estate) o nella sacca di Goro, in rapporto ai bisogni di tutela di quest'ultima.

In relazione all'escursione di marea, il cui valore può superare il metro di altezza, l'alveo del Po di Volano è interessato da una rilevante intrusione marina con il cuneo salino profondo che riesce a penetrare nel fiume fino all'altezza dell'impianto idrovoro di Pomposa, posto a circa 7 km dalla foce. Opportuni sbarramenti impediscono al cuneo salino di risalire oltre, permettendo in questo modo l'utilizzazione delle acque di monte a fini irrigui.

Il Canale Navigabile entra in territorio del comune di Comacchio proprio all'altezza della confluenza con il Canale Circondariale Bando Valle Lepri. In questo caso l'intrusione delle acque del mare, in relazione alla escursione di marea, arriva sino allo sbarramento della Conca di Valle Lepri.

I lidi non hanno uno sbocco diretto a mare e le acque meteoriche che si accumulano a monte degli stabilimenti balneari e del cordone dunoso costiero residuale, confluiscono tutte direttamente o tramite la rete fognaria nel reticolo secondario di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica e successivamente sollevate nei corsi d'acqua a quote più alte per poi giungere a mare per gravità.

Dal punto di vista idrogeologico, il litorale è caratterizzato dalla presenza di un acquifero superficiale a cui ne segue in profondità un altro in pressione. Quest'ultimo appartiene al sistema acquifero della pianura Padana che può essere sinteticamente considerato come un sistema multistrato formato dai complessi delle conoidi appenniniche ed alpine e dai complessi della media e bassa pianura.

L'intero sistema è stato ripartito in tre gruppi principali, convenzionalmente indicati con A, B e C, il cui basamento è formato da un acquicludo di età riferita al Pliocene inferiore a partire dal quale il fluido che satura i sedimenti è salato. Questa interfaccia tra le acque dolci degli acquiferi A, B e C e le sottostanti acque salate è stato sempre utilizzato come il limite inferiore del sistema idropotabile

emiliano romagnolo ed ha uno sviluppo abbastanza variabile e complesso a scala padana. Nell'area qui esaminata l'assetto è fortemente influenzato dall'andamento delle strutture sepolte.

Nell'area più orientale dei comuni di Goro e Comacchio, la base dell'acquifero profondo descritto varia da 0 m a - 50 m dal p.c. e scende a -100 m nell'abitato di Mesola, -150 m a Bosco della Mesola, -200 m attorno a Codigoro. Più all'interno a Lagosanto il limite basale è a -200 m dal p.c. e a San Giuseppe a -100 m. Anche a Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi il limite è attorno ai - 100 m, mentre da Porto Garibaldi a Lido di Spina scende progressivamente da -150 m a -250 m.

Verso la costa, la falda superficiale è contenuta all'interno dei sedimenti grossolani principalmente sabbiosi che costituiscono il sistema di cordoni dunosi depositatisi in epoche geologicamente recenti ed il cui assetto dipende dalle oscillazioni della linea di riva avvenute negli ultimi 5.000-6.000 anni. Lo spessore dell'acquifero superficiale risulta di circa 14-20 m e tende ad approfondirsi verso mare, in analogia con le modalità di deposizione dei corsi dunosi.

Il limite inferiore dell'acquifero freatico è rappresentato da sedimenti argillosi depositi in ambiente marino dello spessore di circa 35-40 m. La forma della superficie freatica è ondulata con culminazioni coincidenti con i cordoni di dune (aree di alimentazione) e depressioni (aree di drenaggio) corrispondenti ad azioni idrauliche ed emungimenti. L'alimentazione della falda freatica dolce avviene attraverso le precipitazioni meteoriche, gli apporti di acqua dai corsi d'acqua e dal sistema dei canali consortili.

In corrispondenza del litorale, l'acquifero costiero non presenta significative coperture di origine alluvionale e la falda risulta pertanto propriamente freatica alimentata da una ricarica zenitale, dovuta alle precipitazioni meteoriche ad opera dei corpi idrici superficiali. In generale l'azione di drenaggio operata dai corsi d'acqua superficiali e dai canali di bonifica impone alla falda freatica un regime artificiale. I flussi di falda e la loro direzione nascono dai gradienti idraulici che si creano rispetto ai canali di scolo, il cui livello è controllato dagli impianti idrovori. In tale settore, la falda presenta flussi diretti da E verso W, che non testimoniano un'alimentazione dell'acquifero superficiale da parte del mare, bensì la presenza di uno spartiacque ad orientamento N-S, immediatamente retrostante la spiaggia, ove la superficie topografica risulta più elevata per la presenza dei cordoni dunosi. Tale dorsale è più o meno continua dal Lido di Volano al Lido di Spina, salvo una soluzione di continuità in corrispondenza del Lido degli Estensi.

La falda freatica nel settore costiero può essere suddivisa in piccoli bacini idrogeologici (Variante al PRG, 1997) di cui il più ampio si estende dal Po di Volano al porto canale di Porto Garibaldi, compreso nella fascia tra il mare ad est e il Canale di Gronda del Bosco Eliceo ad Ovest. Sulla base dei dati rilevati a partire dal 1989 dell'Amministrazione Provinciale di Ferrara con la sua rete di 105 piezometri, a Lido di Volano il livello freatico, comunque condizionato dalla presenza del Lago delle Nazioni, risulta depresso al di sotto del livello del mare. Più a sud, in corrispondenza del Lido delle Nazioni, le quote d'acqua si mantengono ancora al di sotto del livello del mare con una forte depressione piezometrica policentrica legata alla bonifica delle ex Valli Basse di San Giuseppe. La falda sottostante l'area di Lido degli Scacchi e Lido di Pomposa, al contrario, presenta un limite di tipo idrodinamico a Nord e a Sud, coincidente con il Canale Navigabile, e si estende ad ovest fino alla SS Romea.

5.4 Rischio idraulico

I bassi valori delle quote massime in corrispondenza del cordone dunoso più prossimo alla linea di costa e la presenza di estese aree a monte, derivanti dalle più recenti bonifiche, al di sotto del livello medio mare, rendono il litorale comacchiese un territorio molto fragile dal punto di vista idrogeologico. Le mareggiate, in condizioni particolari di marea e vento prevalente, infatti, possono generare estese inondazioni verso l'interno. Per limitare e fronteggiare il rischio di ingressione marina degli abitati e dell'entroterra, è stata quindi realizzata a monte del sistema di scogliere radenti e/o emerse e delle palificate armate e pennelli, una seconda linea più interna costituita da arginature di cui, a Nord, la più importante è la Strada Acciaioli.

La risalita delle acque salate attraverso le vie d'acqua create per favorire il ricambio idrico all'interno delle Valli di Comacchio (Sistema Canale Logonovo, Canale delle Vene e Canale Bellocchio-Gobbino), viene controllata (per livelli di marea superiori a +1.00 metri) con l'ausilio di sette opere di sbarramento in gestione all'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile.

Recentemente il Lido delle Nazioni è stato soggetto ad inondazione nel 2015. Per maggiori dettagli sul rischio idraulico si rimanda al paragrafo 6.5 sulla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.

5.5 Rischio sismico

L'intervento viene realizzato interamente nel territorio del Comune di Comacchio, classificato, ai sensi della DGR n. 1164 del 23/07/2018 "Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei Comuni dell'Emilia-Romagna" e dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri 8 maggio 2003, n. 3274, come zona 3 – bassa sismicità.

Per quanto riguarda gli adempimenti tecnici previsti dalle disposizioni normative regionali, il ripascimento può essere assimilato agli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici ai sensi dell'Allegato 1 della DGR n. 2272 del 21 dicembre 2016 "Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell'articolo 9, comma 4, della L.R. n. 19 del 2008", ovvero alle opere classificate come A.2.1. lettera a) "Opere di sostegno in genere (muri in c.a., gabbionate, muri cellulari, terre rinforzate), di altezza fuori terra $\leq 1,50$ m, con inclinazione media del terrapieno sull'orizzontale $\leq 15^\circ$ o per le quali non siano presenti carichi permanenti direttamente agenti sul cuneo di spinta" (L0).

Per questa tipologia di intervento, contrassegnata da un codice (L0) non è necessaria alcuna documentazione integrativa, rispetto a quella prevista per il titolo abilitativo edilizio eventualmente richiesto.

Inoltre, non dovendo osservare la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, previste dal DPR n. 380/2001 ed essendo opera privi di rilevanza ai fini sismici non è soggetta a collaudo statico ai sensi del cap. 9 delle NTC 2018, ma solo al collaudo tecnico amministrativo.

6 RELAZIONI RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Sull'area di intervento valgono le prescrizioni e gli indirizzi dei seguenti piani urbanistici:

- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR);
- Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara (PTCP);
- Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA);
- Piano Territoriale della Stazione "Volano-Mesola-Goro" e Stazione "Centro storico di Comacchio" del Parco Regionale del Delta del Po;
- Misure di conservazione sito SIC-ZPS IT 4060007 – Bosco di Volano, IT 4060012 – Dune San Giuseppe;
- Piano Regolatore Generale Comunale (PRG);
- Piano Sviluppo Comunale e Piano Urbanistico Generale (PSC, PUG);
- Piano di Classificazione acustica del territorio comunale;
- Piano dell'Arenile.

Tutti i dettagli e gli approfondimenti sono riportati nel "Quadro Programmatico" dello Studio di Impatto Ambientale (Allegato 08).

7 IL PROGETTO

Il presente progetto definitivo è stato redatto in coerenza con gli obiettivi ed i criteri stabiliti nel progetto di fattibilità tecnico ed economica approvato con Det n. 20463/2021 per il Lotto n. 2.

7.1 Criticità rilevate

Come già descritto nei precedenti capitoli, sui tratti liberi da edificato e da stabilimenti, seppur discontinui, permangono tracce residuali dei cordoni dunosi esistenti sulla costa comacchiese prima della sua urbanizzazione. Queste strutture morfologiche, che assolvono in modo naturale alla difesa dall'ingressione marina, rischiano di essere definitivamente smantellate dalla progressiva erosione della spiaggia, con ripercussioni negative non solo sull'attività balneare e la sicurezza territoriale, ma anche nel coinvolgimento dei retrostanti terreni per lo più destinati all'agricoltura. Questi ultimi, infatti, declinano lentamente al di sotto del livello medio mare e vedono diminuire le loro capacità produttive in relazione all'avanzamento del cuneo salino, fenomeno strettamente legato alla dinamica costiera.

Le principali cause dell'erosione costiera dei litorali sabbiosi, come quelli emiliano-romagnoli, sono riconoscibili nella mancanza di apporto di sedimenti dalle foci fluviali (effetto della tendenza climatica su scala geologica e delle alterazioni dei processi di trasporto fluviale di natura antropica) e nella modifica delle dinamiche di trasporto "long-shore" dei sedimenti dovute alle opere costiere (moli, opere di difesa, ecc.).

Questa tematica è particolarmente evidente al Lido degli Estensi dove la deposizione dei sedimenti, tutt'ora in forte avanzamento al punto da by-passare il molo di guardia del porto canale di Porto Garibaldi, è principale causa dell'insabbiamento del canale con conseguenti problemi alla navigazione e all'accessibilità dell'area portuale. Parimenti, favorisce nell'area la formazione di una barra che, grazie anche al basso gradiente idraulico, crea le medesime criticità alla foce del Canale Logonovo.

La struttura aggettante del molo di guardia di Porto Garibaldi ha quindi ostacolato nel tempo il normale deflusso sotto costa verso nord dei sedimenti provenienti dallo smantellamento del delta di foce Reno, impedendo l'alimentazione del paraggio costiero a nord. In questo tratto, la presenza di correnti di deriva di direzione opposta al trasporto lungo costa, dovute alla presenza delle scogliere a mare, ha dato origine a fenomeni di erosione più intensa interessando principalmente i tratti corrispondenti a Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa. Inoltre, gli ampi varchi presenti fra i setti delle scogliere emerse, danno luogo ad un'erosione disomogenea, concentrata maggiormente in alcuni punti della costa.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, l'intervento previsto dal Progettone 4 lungo il litorale di Comacchio (FE), vede un cambiamento nella scelta delle aree di prelievo e di destinazione rispetto al precedente intervento (Progettone 3) localizzato interamente al Lido di Spina sud. Quest'ultimo tratto continua ad essere in forte erosione ed arretramento, ma attualmente il profilo della spiaggia, soprattutto quella sommersa, da origine ad una veloce circolazione dei sedimenti apportati con i ripascimenti verso nord, al punto di prelievo, ovvero alla foce del Canale Logonovo, come descritto in precedenza.

7.2 Obiettivi dell'intervento

Lo scopo del presente progetto è attuare un significativo potenziamento dell'efficienza del sistema spiaggia, quale primo elemento di difesa del territorio costiero, agendo sull'innalzamento della quota e l'ampliamento verso mare dell'arenile mediante apporto di sedimenti nelle aree ritenute critiche. Questo in coerenza con le Linee guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) e con le Linee Guida Nazionali per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici (Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni, 2018), nonché sulla scorta delle esperienze sviluppate in interventi analoghi ("Progettone 1, 2 e 3") realizzati dalla Regione Emilia-Romagna (2002, 2007 e 2016).

In particolare, l'intervento progettato si prefigge di:

- recuperare le dinamiche di evoluzione naturale lungo costa (by-pass strutture portuali aggettanti), ovvero della deriva sedimentaria litoranea da sud verso nord;
- riduzione del rischio di ingressione marina nei tratti soggetti maggiormente ad erosione in corrispondenza degli abitati di Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa;
- salvaguardia del cordone dunoso ancora presente nei tratti oggetto di tutela ambientale, anch'esso determinante per la difesa dall'ingressione marina delle suddette aree urbanizzate;
- messa in sicurezza della fascia boscata a nord di Lido delle Nazioni con rinforzo dell'argine di difesa parzialmente eroso a seguito degli eventi meteo-marini del novembre 2019 e del dicembre 2020 (per lo più caratterizzati dall'acqua alta per più giorni al di sopra della soglia di sicurezza di +0,80 m);
- riduzione dei problemi di insabbiamento dell'imboccatura portuale di Porto Garibaldi e della foce del canale Logonovo, con benefici alla navigazione e alle attività economiche e produttive (pesca, in particolare);

- miglioramento della qualità delle acque in ingresso nelle valli di Comacchio e della capacità di scarico idraulico, a cui compete anche l'importante funzione di risalita del novellame e di ossigenazione delle acque stesse con beneficio degli ecosistemi esistenti;
- vantaggi alle attività turistico-balneari;
- riduzione dell'impatto ambientale e dei tempi di esecuzione rispetto ai metodi classici di ripascimento eseguito con soli mezzi terrestri;
- aumentare la durata media dell'intervento di ripascimento prevedendo una movimentazione di sabbia superiore ai 20 mc/m, rispetto agli interventi di manutenzione ordinaria;
- conferire all'arenile una quota ed una morfologia il più uniforme possibile.

7.3 Metodologia e criteri di scelta progettuale

Il progetto di fattibilità tecnico ed economica per il Lotto n. 2 contempla tre possibili alternative in termini di fattibilità tecnica e convenienza economica:

1. Escavo con testa dragante montata su pontone semovente e refluimento mediante sabbiodotto, sfruttando il bypass già esistente (Φ300 mm) nel porto canale di Porto Garibaldi. La linea di refluimento è costituita da 5 km di tubazione fissa e circa 5 km di tubazione mobile, con almeno due booster per garantire il rilancio della miscela di sabbia e di acqua. La sistemazione del sedimento sull'arenile è supportata dall'impiego di mezzi terrestri;
2. Escavo con testa dragante montata su pontone semovente e refluimento in una cassa di colmata da realizzarsi sull'arenile di Lido degli Estensi e/o Porto Garibaldi, e successivo trasporto e stesa con mezzi meccanici;
3. Escavo con draga autocaricante e refluyente. Refluimento in spiaggia mediante tubazioni mobili di collegamento con la draga posizionata oltre le opere di difesa (scogliere). La sistemazione del sedimento sull'arenile è supportata anche dall'impiego di mezzi terrestri.

A supporto dell'intervento, inoltre, sono previste le seguenti attività:

1. Caratterizzazione e classificazione dei sedimenti delle aree di escavo e di destinazione, ai sensi del DM n. 173/2016;
2. Indagine preliminare di Bonifica Bellica Sistemica Subacquea;
3. Rilievi topo-batimetrici;
4. Monitoraggio morfologico ed ambientale, ai sensi del DM n. 173/2016.

L'intervento, in generale, opta per l'impiego di accumuli sub litoranei prodotti dalla presenza del molo di guardia di Porto Garibaldi in quanto la possibilità di apporto di sabbie dall'esterno del sistema (off-shore), seppure auspicabile in linea tecnica, non è al momento sostenibile dal punto di vista tecnico-economico con le risorse disponibili. Va precisato, quindi, che movimentando sedimenti presenti all'interno del sistema SiCell, non si andrà in alcun modo a compensare il deficit sedimentario del litorale ferrarese che vede come zone di maggior erosione il Lido di Spina sud e parte del Lido di Volano.

Il Lido di Volano non rientra tra gli obiettivi del progetto perché considerato non economico, in relazione alla distanza dal punto di prelievo. È comunque intenzione dell'ASTPC provvedere ad un ripascimento analogo con prelievo dei sedimenti dallo Scannone di Volano impiegando altri fondi della programmazione triennale regionale.

Dall'analisi ponderata delle tre alternative progettuali, si rilevano maggiori punti di forza a favore della tipologia con draga autocaricante e refluyente, con conseguente scelta di questa opzione nella progettazione dell'intervento, come meglio specificato al seguente paragrafo.

7.4 Modalità d'intervento

L'intervento prevede di movimentare 158.000 mc di sabbia verso Lido delle Nazioni (C105) e Lido di Pomposa (C104) da prelevarsi su due distinte aree antistanti al Lido degli Estensi (C100) denominate Lido_Estensi_P4 e Logonovo_P4, con le modalità esecutive descritte sinteticamente nell'ipotesi n°3 e qui di seguito approfondite nei loro aspetti premianti:

- l'impiego di draghe autocaricanti e refluenti per il trasporto via mare, consente un considerevole aumento della produttività in termini di volumi di materiale trasportato al giorno;
- il conferimento del sedimento alla spiaggia di destinazione tramite tubazioni mobili refluenti che consentono di superare le linee di scogliere senza interferire con i fondali prossimi all'arenile, riduce il numero di lavorazioni e migliora la logistica dell'intervento;
- l'intero processo esecutivo risulta semplificato in relazione, ad esempio, all'ipotesi n°1 dove l'utilizzo di un sabbiodotto di lunghezza necessaria pari a circa 10 km, avrebbe comportato:
 - l'installazione di almeno due stazioni di rilancio intermedie (booster) con conseguente riduzione della densità sabbia/acqua a discapito della produttività giornaliera;
 - prevedere il controllo capillare per l'intera lunghezza del sabbiodotto al fine di evitare le possibili interferenze con i fruitori della spiaggia e garantire il rispetto del D.Lgs n. 81/2008 sull'intera area di cantiere;
 - mettere in conto possibili danni alla tubazione in caso di mareggiate nei punti in cui il paraggio costiero non ha sufficiente quota e/o ampiezza;
- l'organizzazione dell'area di cantiere a terra, per la stesa dei sedimenti secondo i profili di progetto prevista per successive ed adiacenti sezioni di lunghezza non superiore a 250 m, viene limitata come numero di mezzi meccanici (previsto almeno un escavatore, una pala ed eventuale autocarro e/o dumper) e numero di spostamenti ridotti alla sola area di stesa, a vantaggio della gestione delle possibili interferenze (viabilità pubblica, utenze, addetti alla pulizia ecc.), diversamente da quanto previsto, ad esempio, con le attività dell'ipotesi n°2;
- minori costi per le lavorazioni.

Quindi, dalle considerazioni sui mezzi coinvolti, la logistica e la finestra temporale utile per le lavorazioni, risulta evidente come la modalità esecutiva scelta sia la più sostenibile dal punto di vista economico, ambientale e della gestione della sicurezza.

Entrambi i siti di prelievo, come detto, sono localizzati in corrispondenza di accumuli sotto costa dove le profondità di pescaggio non consentono alla draga di operare in sicurezza. Perciò le attività

di escavo saranno precedute dalla creazione di canali di accesso alle aree in modo da garantire il pescaggio adeguato e poter procedere all'escavo. Occorre quindi prevedere di asportare almeno due metri di spessore di sedimento sabbioso a partire dal fondale che dovrà essere caratterizzato ai sensi del DM n. 173/2016 e soggetto all'indagine preliminare di BBSS. I sedimenti prelevati potranno essere destinati al ripascimento della spiaggia solo se risulteranno di classe A in seguito alla caratterizzazione.

I carotaggi previsti dal Piano di caratterizzazione descritto nell'Allegato 02 sono stati eseguiti tra settembre e ottobre. Se per gli accumuli presso la foce del canale Logonovo sono disponibili dati che confermano la loro appartenenza alla classe A, per quelli posizionati nelle vicinanze del Porto Canale sarà necessario attendere i risultati delle analisi.

Al fine di ridurre le distanze di percorrenza della draga è opportuno destinare i sedimenti delle aree Lido_Estensi_P4 e Logonovo_P4, rispettivamente a Lido delle Nazioni e a Lido di Pomposa. Tuttavia, in relazione alla classificazione dei sedimenti superficiali (strato 0-0.50 m), potrebbero essere necessarie delle modifiche alla logistica nel caso risultassero di classe B. Nell'eventualità, data la potenzialità massima di 200.000 mc per ognuno dei due siti, si adotterà una delle due seguenti soluzioni esecutive:

1. trasporto del materiale non idoneo presso l'area di deposito sottomarina stabilita dalla Regione Emilia-Romagna per la provincia di Ferrara e indicata nella tav. 01 dell'Allegato 02 (collocata a circa 6.50 M pari a 12 km) dalle due aree di escavo con necessaria riduzione dei volumi di ripascimento previsti;
2. escavo di uno solo dei due siti previsti e conferma dei volumi da portare a ripascimento sulle spiagge, a discapito della riduzione dei problemi di insabbiamento di una delle due imboccature interessate e conseguente miglioramento della navigabilità.

Tali eventuali variazioni non comporteranno l'introduzione di nuovi prezzi (vedere l'Allegato 06) e variazione dell'importo contrattuale.

L'escavo delle due aree sarà eseguito per strati successivi cercando di conferire al fondale un nuovo profilo in linea con la pendenza media della spiaggia sommersa secondo quanto riportato nella tavola XX dell'Allegato 05.

Il litorale interessato dal ripascimento, che si estende da Lido delle Nazioni a Lido di Pomposa, è caratterizzato da una serie di scogliere parallele emerse e in particolare dagli ampi varchi esistenti fra i setti, la cui presenza influisce sulla dinamica di erosione costiera che risulta non uniforme ma concentrata maggiormente in alcuni punti.

Il ripascimento sarà eseguito nell'ottica di ampliare la spiaggia emersa e aumentarne il livello di sicurezza, ovvero garantire una quota di spiaggia al disopra di + 1.50 m (Livello HPH del PGRA) e una profondità dell'arenile quanto più vicina al livello +1.10 m (quota massima di alta marea registrata annualmente dal mareografo di Porto Garibaldi) verso mare nei tratti critici, laddove le pendenze rilevate del profilo di spiaggia lo consentano. Si provvederà inoltre a costituire una continuità morfologica sull'intero paraggio, da realizzarsi con il raccordo altimetrico di tali tratti con quelli contigui non interessati dai lavori.

Nella tabella successiva sono riportati i parametri progettuali di riferimento dell'intervento, per ognuno dei nove tratti individuati nelle tavole 3.1/3.2 dell'Allegato 05-Elaborati grafici. I volumi sono stati calcolati tramite confronto tra il profilo di progetto e quello medio e/o rappresentativo del tratto derivante dai rilievi di campo effettuati nel settembre scorso a stagione balneare terminata. La lunghezza di ogni tratto è stata stabilita in base alle criticità riscontrate e agli obiettivi del ripascimento.

Tabella 4 – Riferimenti progettuali per ogni tratto di intervento (Allegato 05 tavole 3.1/3.2)

Località	Num.	Obiettivi del ripascimento	L (in m)	Vol (mc)	Q. (mc/ml)	Sp.gia Em. E (in m)	Sp.gia Em. P (in m)
Lido delle Nazioni	01	Rinforzo dell'argine di difesa fortemente eroso con ripristino della sezione originaria ed elevazione della quota di spiaggia per la messa in sicurezza dell'area protetta retrostante	600	19.200	32	1.75	15.45
	02	Difesa del cordone dunoso residuo con innalzamento in quota dei punti più erosi dell'arenile al fine di garantire una continuità morfologica anche in senso longitudinale	195	4.095	21	5.66	19.54
	03	Messa in sicurezza del centro abitato a nord del molo	525	32.025	61	35.78	56.02
	04	Messa in sicurezza del centro abitato a sud del molo	350	20.300	58	27.86	47.86
	05	Fascia adeguata in larghezza e quota per garantire la continuità morfologica con la spiaggia successiva non interessata dall'intervento	150	4.050	27	38.09	42.31
Lido di Pomposa	06	Difesa del cordone dunoso residuo con innalzamento della quota dei punti più erosi dell'arenile al fine di garantire una continuità morfologica anche in senso longitudinale e di accesso alla spiaggia per i mezzi addetti alla pulizia e alla manutenzione della spiaggia	310	6.200	20	9.38	22.38
	07	Difesa al piede dell'argine di difesa Ex-Ersa (gabbionata) con innalzamento della quota di spiaggia a garanzia della sicurezza dell'abitato. Tratto nord.	461	32.270	70	17.70	40.49
	08	Difesa al piede dell'argine di difesa Ex-Ersa (gabbionata) con innalzamento della quota di spiaggia a garanzia della sicurezza dell'abitato. Tratto sud.	585	22.230	38	37.87	52.90
	09	Fascia adeguata in larghezza e quota per garantire la continuità morfologica con la spiaggia successiva non interessata dall'intervento	410	17.630	43	32.02	44.55
TOTALE			3586	158.000	41		

I tratti sopra descritti potranno subire variazioni in termini di lunghezza ed apporti unitari sulla base di quanto sarà riscontrato dalla Direzione lavori sul paraggio costiero al momento della consegna dei lavori, fatta salvo la quantità complessiva di progetto.

Il deposito del materiale sarà effettuato procedendo da nord verso sud in modo da completare la porzione di arenile all'interno delle due aree protette interessate, prima che abbia inizio il periodo di nidificazione, anche in considerazione del fatto che la viabilità di accesso agli ambiti di intervento attraversa i siti SIC-ZPS individuati dalla cartografia dei vincoli (Allegato 05 tav. 02 ed Allegato 08 tav. 06).

Le aree di cantiere saranno organizzate e gestite per garantire la sicurezza secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008, tenendo conto del rispetto dei vincoli ambientali (misure di conservazione in particolare), la vicinanza di strutture turistico-balneari, la presenza di utenti sulla spiaggia e delle concessioni demaniali per la molluschicoltura esistenti.

Nell'ambito dei lavori verrà predisposta anche un'area di cantiere lungo la banchina sud del Porto canale di Porto Garibaldi (FE) dove si apre una darsena, denominata "Squero" (Ex Scalo di alaggio) per il deposito delle attrezzature e dei baraccamenti principali nonché per l'attracco dei mezzi marittimi durante le ore notturne (Allegato 05 tav. 01).

L'accesso e l'ormeggio all'interno del Porto canale di Porto Garibaldi e alle aree di cantiere a mare dovranno essere autorizzati dall'Autorità Marittima con specifica ordinanza nella quale saranno specificate le coordinate geografiche del perimetro delle zone di lavoro/transito/occupazione, le modalità di segnalamento (boe, fanali, ecc.) gli orari di lavoro e/o di libero transito ecc.

In generale, la sabbia sarà veicolata sulla spiaggia dalla draga tramite una tubazione mobile refluyente passante tra i setti delle scogliere e depositata all'interno di una vasca/argine di colmata atta a consentire la decantazione del sedimento direttamente sulla battigia. Questa struttura provvisoria sarà realizzata costruendo un'arginatura sulla battigia parallelamente alla linea di costa che una volta riempita verrà poi stesa fino a conferire all'arenile i profili di progetto. Procedendo per varchi alterni si otterranno sezioni di cantiere di lunghezza media fino a 250 metri e comunque in linea con le dimensioni dei tratti riportati nella tabella precedente.

I mezzi meccanici raggiungeranno le aree di intervento tramite i due accessi pubblici presenti lungo il litorale nord di Comacchio: ingresso presso Bagno Galattico (Lido delle Nazioni) per i tratti n. 01-02-03 e ingresso detto "I camini" presso Lido di Pomposa per tutti i rimanenti tratti.

La permanenza di tali mezzi all'interno dell'area di cantiere sull'arenile sarà valutata in funzione delle condizioni meteo marine presenti al momento dell'esecuzione. Una volta terminata la stesa di un tratto, si passerà al tratto successivo ripristinando lo stato dei luoghi.

Le aree interessate dalla cantierizzazione, avranno pertanto carattere temporaneo e per un periodo strettamente legato all'esecuzione delle lavorazioni previste.

Le operazioni a mare verranno eseguite nel rispetto della sicurezza alla navigazione e delle disposizioni che sanno impartite dall'Autorità Marittima competente.

Le modalità realizzative possono quindi essere sinteticamente riassunte nei seguenti punti:

1. rilievi batimetrici delle due aree di escavo Ante-Operam con movimentazione da Lido Estensi a Lido delle Nazioni e da Foce canale Logonovo a Lido di Pomposa;
2. approntamento dei tratti di spiaggia oggetto di intervento (9 in tutto, 5 a Lido delle Nazioni e 4 a Lido di Pomposa) con rilievi topografici Ante-Operam e contestuale accumulo sabbie in posto per successiva ricopertura con refluento;

3. escavo e trasporto di avvicinamento alle spiagge oggetto di intervento con draghe autocaricanti e refluenti;
4. refluimento a terra del materiale dragato, mediante tubazioni mobili collegate a terra;
5. distribuzione e sistemazione del materiale su ogni tratto di spiaggia, secondo il profilo previsto, mediante mezzi meccanici e contestuale rilievo topografico Post-Operam. Eventuale raccordo in senso longitudinale tra i vari tratti per compensare i diversi quantitativi distribuiti (da 20 a 70 mc/ml);
6. rilievi batimetrici delle due aree di escavo Post-Operam.

7.5 Coerenza fra gli indirizzi del progetto e gli strumenti urbanistici

Il progetto in esame è stato messo in relazione alle disposizioni degli strumenti pianificatori di settore e territoriali, al fine di verificarne la coerenza con i vincoli e/o le tutele presenti nei piani urbanistico-territoriali e di settore nel contesto territoriale di riferimento.

L'analisi di tutti gli strumenti pianificatori potenzialmente riferibili all'ambito progettuale non ha rilevato elementi ostativi alla realizzazione del progetto, in quanto le modalità e finalità dell'intervento costituiscono il presupposto per il conseguimento degli obiettivi programmatici previsti dai vari piani (PTPR, PTCP, Piani di Stazione Parco delta del Po ecc.) vigenti.

L'opera in progetto, finalizzata a ripristinare l'assetto morfologico delle spiagge in erosione di Lido di Pomposa e Lido delle Nazioni e a ripristinare la funzionalità idraulica del Canale Logonovo e del porto canale di Porto Garibaldi, risulta coerente e non in contrasto con gli strumenti di pianificazione considerati.

Ulteriori dettagli sono riportati nel "Quadro Programmatico" dello Studio di Impatto Ambientale (Allegato 08).

8 ATTIVITÀ A SUPPORTO DELLE LAVORAZIONI

8.1 Caratterizzazione e classificazione dei sedimenti ai sensi del DM n. 173/2016.

Quest'attività è finalizzata ad ottenere l'autorizzazione di cui all'articolo 109, comma 2, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'immersione deliberata in mare dei materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi di cui al comma 1, lettera a) del medesimo articolo 109 necessaria per la movimentazione del materiale (vedere par. 9.9), ed è finanziata con i fondi stanziati con DGR n. 678 del 11/03/2021 "Approvazione Programma Operativo dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile per il triennio 2021-2023" all'Allegato 1 - ID. 59 – Servizio di supporto per elaborazione progetto "Ripascimento della costa" – Importo: € 100.000,00, capitolo U15006 "Spese servizi di supporto alle attività Agenzia" per l'anno 2021, assegnato al Servizio Sicurezza Territoriale Protezione Civile Rimini per l'esecuzione dei lavori dell'intero progetto.

Si precisa che le indagini sulle aree di destinazione sono state già completate nel mese di agosto, mentre per le aree di escavo i carotaggi sono previsti a fine settembre con la disponibilità dei risultati entro novembre.

Per il Piano di caratterizzazione e le classificazioni dei materiali si rimanda all'Allegato 02.

8.2 Bonifica Bellica Sistemática Subacquea

L'indagine preliminare di Bonifica Bellica Sistemática Subacquea si rende necessaria in quanto i sedimenti da prelevare tramite escavo provengono da sud, dove è presente il Poligono Militare di Foce Reno, e sono in parte allocati in prossimità dello sbocco del Porto Canale.

Per ulteriori dettagli normativi e tecnici si rimanda al successivo par. 9.10 e al progetto esecutivo del relativo servizio, la cui procedura sarà finanziata con la voce B.02 delle Somme a disposizione nel Quadro Economico del presente progetto definitivo e avviata successivamente alla sua approvazione.

8.3 Rilievi topo-batimetrici

I rilievi topo-batimetrici, da eseguirsi in corso di esecuzione a carico dell'Appaltatore ed in contraddittorio con la Direzione lavori, sono finalizzati esclusivamente alla contabilizzazione dei lavori e quindi andranno ad interessare solo le aree di escavo e di destinazione in *Ante-Operam* e *Post-Operam*.

Le campagne di misura dovranno essere organizzate in modo da rilevare:

- la batimetria dei fondali delle aree di escavo in data prossima all'avvio dei lavori ed immediatamente dopo il termine del dragaggio in modo da poter stimare i volumi di sedimento movimentati;
- l'assetto della spiaggia emersa e sommersa lungo profili trasversali posti a distanza ritenuta idonea per la stima dei volumi dei materiali depositati.

Si elenca di seguito uno schema di riferimento per le modalità esecutive e i dati da consegnare, fermo restando che possono essere accordate, sempre su parere favorevole della Direzione lavori, modifiche ed integrazioni volte a migliorare ed ottimizzare l'intera attività.

8.3.1 Sistema di posizionamento

Le operazioni di posizionamento plano-altimetrico delle unità di rilevamento a terra e a mare dovranno essere effettuate tramite sistemi di posizionamento satellitari (GNSS) a doppia frequenza (L1+L2), in modalità RTK-OTF con stazione di riferimento (Master) e una stazione ricevente (Rover) per la ricezione della correzione differenziale.

La comunicazione tra Master e Rover andrà eseguita tramite Modem GSM o radio: GSM dove la rete lo consente, oppure radio dove non vi sia la corretta copertura della rete.

Al fine di verificare il corretto assetto e funzionamento della strumentazione di posizionamento plano-altimetrico, sarà necessario rilevare, contestualmente alle attività di rilievo, anche i vertici della Rete Geodetica Costiera (RGC) prospicienti l'area di interesse, con un tempo di stazionamento non inferiore ai 5 minuti.

Nel caso in cui nel tratto di litorale prossimo all'area di rilievo non fossero presenti dei vertici della RGC, dovranno essere comunque rilevati almeno i due vertici della RGC più vicini. Tali rilevazioni dovranno essere riportate come parte integrante del lavoro e dovranno essere corredate da informazioni ancillari: orario e parametri di qualità del rilievo, altezza antenna, tipologia antenna.

8.3.2 Modalità di esecuzione

Le campagne di rilievo batimetrico dei fondali delle aree di escavo, dovranno essere eseguite distintamente su ogni singolo sito a non più di due giorni dalle date stabilite nella programmazione dei lavori. Eventuali modifiche dei tempi, potranno essere concordate sulla base dell'andamento del clima meteo-marino per evitare alterazioni che possano compromettere la bontà delle misure.

Per il rilievo topo-batimetrico del litorale emerso e sommerso, si dovrà procedere contestualmente all'esecuzione dei lavori con i rilievi di profili topo-batimetrici **perpendicolari**, lungo le sezioni concordate con la Stazione Appaltante per ogni tratto di effettiva lavorazione. La posizione ed il numero delle sezioni, che devono essere **obbligatoriamente** rispettate, potranno variare a seconda dell'andamento morfologico del paraggio, ovvero in numero minore in caso di andamento rettilineo e maggiore se curvilineo.

Il rilievo dovrà partire dal primo punto a terra della sezione ed estendersi con continuità verso mare fino almeno alla quota -1.00 m.

Il rilievo dell'intera sezione dovrà essere eseguito nell'arco della stessa giornata, una volta terminata la stesa del materiale secondo il profilo di progetto. Questa modalità esecutiva è fondamentale per evitare, in seguito a eventuali condizioni di mare mosso, che non venga conteggiato il sedimento disposto nel tratto di battigia e spiaggia sommersa.

Qualora per il rilievo della sezione nel tratto in acqua fosse preferibile impiegare una tecnica di misurazione diversa, dovrà essere garantita una sovrapposizione di almeno 10 m e comunque dovrà essere concordata con la Direzione dell'esecuzione.

8.3.3 Assetti strumentali

Il sistema di posizionamento/rilevamento GNSS dovrà essere accoppiato con altre apparecchiature in base alla zona di profilo da indagare.

Il rilievo dovrà essere realizzato secondo i seguenti assetti e modalità:

- Zona emersa: ricevitore geodetico GNSS (Rover + Master) a doppia frequenza montato su idoneo mezzo terrestre o trasportato manualmente, acquisizione almeno di un punto ogni 2.00-4.00m, e ogni qualvolta ci sia una variazione di pendenza;
- Zona sommersa: 2 ricevitori geodetici GNSS (Rover + Master) a doppia frequenza (L1+L2) da accoppiare con ecoscandaglio singlebeam, data la profondità dei fondali compresi tra - 0.50 m e - 2.00 m. Nei limitati casi di utilizzo di tale assetto deve essere rilevato almeno un punto ogni 2.00-4.00 m. Successivamente all'escavo potrà essere valutata anche l'opportunità di impiegare il sistema multibeam.

Per le misure dovranno essere garantite le seguenti accuratèzze:

- +/- 5 cm per le coordinate planimetriche;
- +/- 5 cm per la coordinata altimetrica.

8.3.4 Mezzi nautici e strumentazione per il rilievo batimetrico

I mezzi nautici utilizzati per il rilievo batimetrico dovranno:

- a) essere iscritti nei Registri Navi Minori e Galleggianti, tenuti dalle Autorità competenti, e avere tutti i requisiti di legge necessari allo svolgimento del servizio in oggetto;

- b) essere abilitati a operare per conto proprio o per conto terzi in navigazione nazionale litoranea (non è ammesso l'utilizzo di unità da diporto, da pesca o per uso privato) in grado di operare anche in corrispondenza di fondali bassi, e opportunamente attrezzati per effettuare i rilievi richiesti;
- c) poter garantire l'operatività fino alle condizioni limite riportate nel successivo paragrafo "Limiti operativi per l'esecuzione dei rilievi";
- d) disporre di tutte le dotazioni per natanti tali da poter eseguire in piena sicurezza i rilievi in oggetto;
- e) garantire lo spazio necessario per alloggiare correttamente la strumentazione e per operare in completa sicurezza;
- f) essere equipaggiati con tutta la strumentazione necessaria per effettuare l'attività di rilievo batimetrico a regola d'arte.

8.3.5 Consegna dati

I dati acquisiti saranno opportunamente processati per l'eliminazione dei dati spuri (spike) e degli errori dovuti a problemi strumentali. Per ciascun punto topografico e batimetrico acquisito dovrà essere fornita, in formato ASCII o .txt, una tabella formata da quattro colonne, così composta:

- coordinata planimetrica Est (E) riferita al sistema ETRS89 - ETRF2000(2008.0) - UTM32;
- coordinata planimetrica Nord (N) riferita al sistema ETRS89-ETRF2000(2008.0) - UTM32;
- altezza ellissoidica (h) riferita all'ellissoide GRS80;
- quota ortometrica (H), detta anche sul livello medio mare, riferita ai vertici della Rete Geodetica Costiera.

I dati dovranno essere espressi in metri, approssimati alla seconda cifra decimale.

Esempio del formato di restituzione delle coordinate acquisite.

E	N	h	H
771102.16	4901283.89	37.13	2.21
771071.15	4901237.07	37.61	1.73
770977.15	4901288.92	38.24	-1.09
771102.16	4901283.89	37.91	-1.42
...

8.3.6 Determinazioni volumetriche

Una volta eseguiti ed elaborati i rilievi *Ante-Operam* e *Post-Operam*, dovranno essere determinati, per sottrazione, i valori finali dei volumi di materiale scavato e posto in opera. Trattandosi di un calcolo per differenza, è preferibile lavorare direttamente con le quote ellissoidiche.

Ad integrazione e supporto dei calcoli volumetrici dovranno essere consegnate anche le seguenti elaborazioni grafiche:

- Tavole con isolinee e/o DTM di ogni area di escavo in scala 1:2.000, con raffronto AO e PO;
- Tavole con schema dei profili rilevati;
- Tavole dei profili in scala 1:200 con raffronto AO e PO. Le sezioni di seconda pianta dovranno riportare anche il profilo di prima pianta in modo da fornire un supporto per le determinazioni volumetriche.

Andranno ugualmente consegnati i file nei formati richiesti e concordati con la Direzione Lavori.

8.4 Monitoraggio dell'intervento ai sensi del DM n. 173/2016

Gli effetti degli interventi saranno studiati e valutati tramite un monitoraggio morfologico ed un monitoraggio ambientale. Anche questa attività è finanziata con i fondi della DGR n. 678/2021 all'Allegato 1 - ID. 59.

8.4.1 Piano di monitoraggio morfologico

Gli obiettivi del monitoraggio sono:

- verificare l'efficacia, gli impatti delle opere eseguite e le ricadute sul sistema fisico costiero e sulla sicurezza territoriale, mediante confronti diacronici per parametri significativi quali: quota dei fondali, quota e ampiezza della spiaggia, caratteristiche granulometriche dei fondali e della spiaggia misurati sulle aree di prelievo e di destinazione e paraggi limitrofi;
- valutare le eventuali modifiche della dinamica litoranea.

Le attività consistono in:

- rilievo topografico e batimetrico della spiaggia emersa e sommersa, per determinare le variazioni di quota, da realizzarsi con ecoscandaglio e ricevitori geodetici GNSS a doppia frequenza. Il posizionamento plano-altimetrico delle unità di rilevamento a terra e a mare dovrà essere effettuata con sistemi satellitari (GNSS) a doppia frequenza, in modalità RTK-OTF con stazione di riferimento (Master) e una stazione ricevente (Rover) per la ricezione della correzione differenziale. Il Sistema di Riferimento (Datum) per l'inquadrimento geodetico del rilievo dovrà essere il sistema geodetico ETRS89 realizzazione ETRF2000 (epoca di riferimento 2008.0) come stabilito dal DM del 10 novembre 2011, pubblicato in GU n. 48 del 27 febbraio 2012 (Supplemento ordinario n. 37). L'inquadrimento geodetico dovrà essere realizzato utilizzando i vertici della Rete Geodetica Costiera Regionale (RGC);
- campionamento dei sedimenti e loro analisi granulometrica per valutare l'evoluzione tessiturale del paraggio costiero. I prelievi saranno prelevati in contemporanea con i rilievi topo-batimetrici. Verranno rilevate e registrate le coordinate e le quote dei punti al momento del campionamento. Verrà eseguito il campionamento con modalità e attrezzatura idonea a garantire che il materiale fine non fuoriesca e adottando tutti gli accorgimenti per allontanare il maggior quantitativo d'acqua possibile (sulla spiaggia emersa mediante paletta e sul fondale marino mediante una benna leggera di tipo Van Veen). Verrà raccolto un quantitativo di materiale compreso tra 0,5 kg e 1 kg in corrispondenza di ciascun punto di prelievo, utilizzando contenitori di plastica identificati con il codice del punto di campionamento. Verranno eseguite le analisi granulometriche e per ogni campione sarà fornito il rapporto di prova emesso dal laboratorio di analisi. Infine, verrà eseguita l'analisi dei parametri sedimentologici;
- studio della dinamica marina a partire dai dati ondametrici misurati dalla boa Nausicaa, integrati con le misure di livello del mareografo di Porto Garibaldi, entrambi gestiti da ARPAE. Lo studio è finalizzato a fornire elementi per stimare gli effetti del moto ondoso e delle correnti ad esso associate sui fondali, in termini di possibile movimentazione dei sedimenti e di interazioni con le strutture artificiali presenti. Per meglio definire la dinamica litoranea e le modificazioni dell'assetto morfologico della spiaggia emersa e sommersa, saranno stimate le condizioni del moto ondoso, relative sia al regime medio annuo sia agli eventi estremi.

I rilievi saranno eseguiti lungo profili trasversali (mare-terra), all'interno della zona di spiaggia attiva, in numero e con distanza tra loro tale da consentire la ricostruzione plano altimetrica/batimetria sull'intera superficie oggetto di monitoraggio.

Le campagne di rilievo e campionamento saranno programmate in *Ante-Operam* e in *Post-Operam* articolato secondo due step temporali (ovvero a 12 e 24 mesi dalla conclusione dei lavori).

Le attività descritte terranno conto anche delle modifiche apportate alle opere presenti, dei ripascimenti e dei prelievi di sabbia effettuati lungo il litorale e di eventuali voli aerei – drone eseguiti e disponibili nell'arco temporale del monitoraggio.

In particolare, potranno essere forniti dal Servizio Sicurezza Territoriale e Protezione Civile – Ferrara, tutti i dati rilevati e misurati nell'ambito dei lavori e dei monitoraggi previsti per gli interventi “Cod. 08IR456/G1 - Adeguamento altimetrico e planimetrico di alcuni tratti di scogliere del litorale Nord in comune di Comacchio a difesa dall'ingressione marina (I stralcio)” e “FEAMP 2014-2020 - Misura 1.40 Par. 1 - Installazione barriere sommerse permeabili nelle zone antistanti i lidi nord - Importo: € 1.235.000,00”.

8.4.2 Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di monitoraggio ambientale è previsto fra gli elaborati da allegare all'istanza per l'autorizzazione di cui all'articolo 109, comma 2, del D.Lgs n. 152/2006, per l'immersione deliberata in mare di cui al par. 9.9.

Per lo schema delle attività previste si rimanda all'Allegato 02.

9 QUADRO VINCOLISTICO E AUTORIZZATIVO

L'area di intervento è interessata dai seguenti vincoli:

- Vincolo Idrogeologico del RD 30 dicembre 1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e DGR 11 luglio 2000, n. 1117 (Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della LR 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale");
- Vincolo Paesaggistico ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera a) del D.Lgs. 22/01/2004 n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” in quanto all'interno della fascia di 300 m dalla linea costiera;
- Area protetta Parco Regionale del Delta del Po – Stazioni territoriali “Volano-Mesola-Goro” e “Centro storico di Comacchio”;
- Siti SIC-ZPS IT 4060007 – “Bosco di Volano” e IT 4060012 – “Dune San Giuseppe”;
- Demanio Marittimo, pertanto soggetto alle autorizzazioni/concessioni del Codice di Navigazione e del suo Regolamento di Esecuzione le cui procedure sono state ridefinite con LR 31 maggio 2002 n. 9 e DGR n. 468 del 6/03/2003.

L'area, inoltre, è da considerarsi in prossimità della linea doganale e quindi soggetta al D.Lgs. 8 novembre 1990 n. 374, mentre la tipologia di intervento è presente nell'Allegato 2 della LR 20 aprile 2018, n. 4 al punto B.1. 6) “Opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti

a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa dal mare” e quindi è soggetto a VIA ai sensi dell’art. 4 comma 1 lettera c) della stessa legge.

9.1 Procedure autorizzative necessarie

Alla luce della vincolistica che insiste sull’area di intervento è stata eseguita una verifica della normativa vigente per stabilire quali sono le eventuali autorizzazioni necessarie per eseguire le opere e individuati gli enti competenti al loro rilascio (Tab. 2).

Tabella 2 – Elenco autorizzazioni da richiedere per la realizzazione delle opere

Procedura	Riferimento normativo	Documentazione richiesta	Ente di competenza
Parere preventivo CCR	Art. 12 LR 24 marzo 2000 n. 22	Elaborati di fattibilità tecnica e progetto ed economica	Comitato Consultivo Regionale - Reg. Emilia-Romagna
VIA – Provvedimento autorizzatorio unico	LR 20 luglio 2018 n. 4 – Allegato n. B	<ul style="list-style-type: none"> • elaborati progettuali; • lo studio d'impatto ambientale, nonché la sintesi non tecnica; • la dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi dell'articolo 47 del DPR n. 445/2000, del costo di progettazione e realizzazione del progetto; • la ricevuta di avvenuto pagamento delle spese istruttorie; • le informazioni sugli eventuali impatti transfrontalieri del progetto; • l'avviso al pubblico; 	Reg. Emilia-Romagna
Vincolo idrogeologico	RD 30 dicembre 1923 n. 3267; DGR 11 luglio 2000 n. 1117	Comunicazione Inizio Attività	Comune di Comacchio
Vincolo paesaggistico	D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42; DPR 13 febbraio 2017, n. 31	Interventi presenti nell’Allegato A del DPR 21/2017	Comune di Comacchio
Demanio Idrico	RD 25 luglio 1904 n. 523; LR 14 aprile 2004 n. 7.	Istanza concessione e Nulla-Osta idraulico	Arpae-SAC FE Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile
Demanio Marittimo	Codice Navigazione; L.R. 31 maggio 2002 n. 9; DGR n. 468 del 6/03/2003	Consegna e riconsegna delle aree demaniali ai sensi dell’art. 34 CN e dell’art. 3.1.2 della DGR 468/2003	Agenzia del Demanio Reg. Emilia-Romagna
Rete Natura 2000	LR 14 aprile 2004 n. 7; DRG n. 1191 del 24/07/2007; DGR n. 79 del 22/01/2018 e s.m.	VINCA (Valutazione di incidenza ambientale) come da DGR n. 1191/2007	Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Delta del Po

Procedura	Riferimento normativo	Documentazione richiesta	Ente di competenza
Area Protetta	L 6 dicembre 1991 n. 394; LR 17 febbraio 2005 n. 6; LR 23 dicembre 2011 n. 24; DGR n. 452 del 06/04/2021.	Istanza per Nulla-Osta ai sensi dell'art.40, comma 4 della LR 6/2005 e regolamento DGR n. 452 del 06/04/2021	Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Delta del Po
Opere in prossimità della linea doganale	D.Lgs. 8 novembre 1990 n. 374	Elaborati progettuali	Agenzia delle Dogane di Bologna
Autorizzazione per immersione deliberata in mare	D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 DM 15 luglio 2016, n. 173	Scheda inquadramento area di escavo, classificazione sedimenti	ARPAE SAC FE
Bonifica sistematica Subacquea	D.M. 28 febbraio 2017 e successive Direttive Tecniche di applicazione	Attestato di Bonifica Bellica con validazione dell'Autorità militare competente	Autorità militare competente

9.2 Procedura di autorizzazione unica di VIA con Provvedimento autorizzatorio unico

L'intervento, essendo un ripascimento finalizzato a combattere l'erosione la cui entità e modalità realizzative sono da considerarsi una novità per il litorale ferrarese, viene assimilato ad un'opera ex-novo ai sensi dell'Allegato n. B della Legge Regionale 20 aprile 2018, n. 4 "Disciplina della Valutazione dell'Impatto Ambientale dei progetti" fra le infrastrutture del punto B.1.6 (*Opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa dal mare*), ed è inoltre collocato all'interno di aree protette e siti Rete Natura 2000, quindi soggetto a VIA ai sensi dell'art. 4 della legge stessa.

Per la presentazione dell'istanza di avvio del procedimento unico di VIA, di competenza del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale (VIPSA) della Regione Emilia-Romagna, devono essere consegnati, ai sensi della LR n. 4/2018, i seguenti elaborati:

- elaborati progettuali, con un livello informativo e di dettaglio, tale da consentire la valutazione degli impatti ambientali e l'emanazione dei necessari provvedimenti;
- studio d'impatto ambientale predisposto in conformità agli eventuali esiti della fase di definizione dei contenuti del SIA (Scoping), nonché la sintesi non tecnica;
- dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi dell'articolo 47 del DPR n. 445/2000, del costo di progettazione e realizzazione del progetto;
- ricevuta di avvenuto pagamento delle spese istruttorie;
- informazioni sugli eventuali impatti transfrontalieri del progetto;
- l'avviso al pubblico;
- i risultati della procedura di dibattito pubblico eventualmente svolta ai sensi dell'articolo 22 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.

Considerati i contenuti del progetto in esame, non è stata attivata la fase di Scoping, non sono previste le spese istruttorie e la valutazione degli impatti transfrontalieri. Inoltre, non è stata avviata la procedura di dibattito pubblico di cui al precedente punto g).

Ai fini del Provvedimento autorizzatorio unico, l'istanza di VIA è corredata dalla documentazione e dagli elaborati progettuali richiesti dalla normativa vigente per il rilascio d'intese, concessioni, autorizzazioni, pareri, nullaosta, assensi comunque denominati, nonché della documentazione relativa alla disponibilità dell'area o all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, necessari

alla realizzazione e all'esercizio del medesimo progetto e indicati puntualmente in apposito elenco. L'avviso al pubblico sarà completato con la specifica indicazione di ogni autorizzazione, intesa, parere, concerto, nullaosta, o atti di assenso richiesti.

9.3 Parere preventivo Comitato Consultivo Regionale

Il progetto di fattibilità tecnico ed economica dell'intervento è stato sottoposto al parere preventivo del Comitato Consultivo Regionale di cui all'art. 12 della LR n. 22/2000. Il Comitato nella seduta n. 2 del 30/09/2021 si è espresso con parere n. 6/2021 favorevole con la prescrizione di redigere il documento di fattibilità delle alternative progettuali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera ggggg-quater) del Codice degli appalti, qualora gli approfondimenti suddetti dessero esito positivo.

9.4 Vincolo idrogeologico

La Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, redatta ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della LR 21 aprile 1999 n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale" approvata con DGR n. 1117/2000, specifica al punto 2.8.5 che le opere di difesa idraulica ed idrogeologica e/o di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere esistenti di regimazione idraulica o idraulico-forestale promosse dai Servizi provinciali Difesa del Suolo della Regione e dalle Province sul territorio di competenza, non sono soggette alla disciplina del vincolo idrogeologico in quanto costituiscono interventi di difesa e miglioramento dell'assetto idraulico ed idrogeologico e, come tali, hanno lo stesso obiettivo di tutela territoriale che è alla radice del vincolo idrogeologico stesso. Resta solo l'obbligo di darne informazione agli Enti delegati.

9.5 Vincolo paesaggistico

Alla luce del DPR 13 febbraio 2017 n. 31, l'intervento può essere assimilato al "ripristino di opere di difesa esistenti sulla costa" (punto B.42) dell'Allegato B (di cui all'art. 3, comma 1) e pertanto è un intervento di lieve entità soggetto a procedimento autorizzativo semplificato.

Si precisa, che al punto 2 – Progettazione della "Sezione II – Procedure per l'attuazione degli interventi e monitoraggio" dell'Allegato A del Decreto DCS/2019/4 del 16/07/2019, ai sensi della Legge n. 116/2014, l'autorizzazione paesaggistica prevista dal D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42, dovrà essere rilasciata entro il termine di trenta giorni dalla richiesta, decorso inutilmente il quale l'autorità procedente provvede comunque alla conclusione del procedimento.

La Relazione paesaggistica semplificata, di cui all'art. 8 comma 1 del DPR n. 31/2017, è parte integrante dell'Allegato 03, mentre per quanto riguarda le cartografie si rimanda agli elaborati grafici del progetto (Allegato 08).

9.6 Disponibilità delle aree e degli immobili da utilizzare: modalità di acquisizione, oneri prevedibili e situazione dei pubblici servizi

Le aree di intervento ricadono nello specchio acqueo marittimo, per le due aree di escavo, e sulle spiagge di Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa site in Comune di Comacchio (FE) per le aree di deposito.

Ai sensi dell'art. 822 del Codice civile *"Appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico il lido del mare, la spiaggia, le rade e i porti; i fiumi, i torrenti, i laghi e le altre acque definite pubbliche*

dalle leggi in materia; le opere destinate alla difesa nazionale". Allo stato attuale solo alcune porzioni di spiaggia sono identificate catastalmente come Demanio Marittimo, altre ricadono nel Demanio Idrico in quanto espropriate in passato per la realizzazione di un'opera di difesa dall'ingressione marina, realizzata successivamente e solo in parte dall'ERSA-ex Ente Delta Padano.

Per quanto detto sopra si ritiene di non applicare il DPR n. 327 del 2001 e alla LR 19 dicembre 2002 n. 37 circa la dichiarazione di pubblica utilità e di occupazione temporanea delle aree, dando comunicazione ai gestori degli stabilimenti balneari dell'avvio della procedura di affidamento, inizio e realizzazione dei lavori.

Per completezza sono riportati nella seguente tabella i riferimenti catastali delle particelle interessate.

Tab. 3 – Riferimenti catastali area intervento

Tratto arenile	Foglio	Part.	Demanio pubblico
Lido delle Nazioni	20	82	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	20	D37	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	20	780	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	20	806	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	20	744	
Lido delle Nazioni	20	22	
Lido delle Nazioni	25	1441	Bene pubblico
Lido delle Nazioni	25	3826	Bene pubblico
Lido delle Nazioni	25	1064	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	575	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	572	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	90	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	1073	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	3869	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	3864	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	3863	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	25	3960	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3953	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3956	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3955	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3954	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3957	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3959	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	25	3850	
Lido delle Nazioni	25	576	
Lido delle Nazioni	25	111	
Lido delle Nazioni	25	112	
Lido delle Nazioni	25	2445	
Lido delle Nazioni	25	54	
Lido delle Nazioni	25	106	
Lido delle Nazioni	25	108	
Lido delle Nazioni	25	97	
Lido delle Nazioni	25	24	
Lido delle Nazioni	25	3854	
Lido delle Nazioni	25	2314	
Lido delle Nazioni	25	587	
Lido delle Nazioni	25	3853	
Lido delle Nazioni	25	107	
Lido delle Nazioni	25	826	
Lido delle Nazioni	25	115	
Lido delle Nazioni	25	183	
Lido delle Nazioni	25	3894	

Tratto arenile	Foglio	Part.	Demanio pubblico
Lido delle Nazioni	29	595	
Lido delle Nazioni	29	596	
Lido delle Nazioni	29	600	
Lido delle Nazioni	29	601	
Lido delle Nazioni	29	604	
Lido delle Nazioni	29	607	
Lido delle Nazioni	29	608	
Lido delle Nazioni	29	70	
Lido delle Nazioni	29	83	
Lido delle Nazioni	29	592	
Lido delle Nazioni	29	593	
Lido di Pomposa	39	77	Bene pubblico
Lido di Pomposa	39	197	Bene pubblico
Lido di Pomposa	39	74	Demanio Idrico
Lido di Pomposa	39	78	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	39	278	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	39	280	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	39	279	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	39	71	
Lido di Pomposa	39	72	
Lido di Pomposa	39	73	
Lido di Pomposa	39	75	
Lido di Pomposa	40	62	Bene pubblico
Lido di Pomposa	40	1847	Demanio Idrico
Lido di Pomposa	40	1766	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	40	91	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	40	317	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	40	1516	Demanio Stato
Lido di Pomposa	40	1972	
Lido di Pomposa	40	1973	
Lido di Pomposa	40	707	
Lido di Pomposa	40	299	
Lido di Pomposa	40	310	
Lido di Pomposa	40	73	
Lido di Pomposa	40	831	
Lido di Pomposa	40	1618	
Lido di Pomposa	40	490	
Lido di Pomposa	40	391	
Lido di Pomposa	40	531	
Lido di Pomposa	40	493	
Lido di Pomposa	42	868	Bene pubblico
Lido di Pomposa	42	2616	Demanio Marittimo

Tratto arenile	Foglio	Part.	Demanio pubblico
Lido delle Nazioni	29	69	Demanio Idrico
Lido delle Nazioni	29	3921	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	29	3919	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	29	3920	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	29	79	Demanio Marittimo
Lido delle Nazioni	29	3788	
Lido delle Nazioni	29	609	
Lido delle Nazioni	29	831	
Lido delle Nazioni	29	832	
Lido delle Nazioni	29	3928	
Lido delle Nazioni	29	594	

Tratto arenile	Foglio	Part.	Demanio pubblico
Lido di Pomposa	42	79	Demanio Marittimo
Lido di Pomposa	42	26	
Lido di Pomposa	42	883	
Lido di Pomposa	42	851	
Lido di Pomposa	42	357	
Lido di Pomposa	42	356	
Lido di Pomposa	42	334	
Lido di Pomposa	42	333	
Lido di Pomposa	42	81	
Lido di Pomposa	42	1179	
Lido di Pomposa	42	450	

Le procedure relative al Demanio Marittimo saranno esplicate in concomitanza con l'attestazione dello stato dei luoghi e della consegna lavori. Successivamente all'aggiudicazione, il Direttore dei Lavori provvederà a chiedere la consegna dell'area, ai sensi dell'art. 34 del Regolamento di Esecuzione del Codice di Navigazione (RECN), al Servizio regionale competente (Servizio Turismo Commercio e Sport).

Sul tratto di arenile di interesse sono presenti anche stabilimenti balneari; pertanto, l'intervento è soggetto alle disposizioni sull'uso delle spiagge secondo le modalità stabilite nelle Ordinanze Balneari regionale e/o comunale vigenti, mentre per l'occupazione dello specchio acqueo si rimanda anche alle disposizioni dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Porto Garibaldi.

Al termine dei lavori e successivamente al Collaudo l'area demaniale marittima sarà riconsegnata al Servizio Turismo, Commercio e Sport della Regione Emilia-Romagna.

Circa l'occupazione del Demanio Idrico, invece, sulla base di quanto stabilito dalla LR n. 13/2015 (Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città Metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni), si provvederà a comunicare l'inizio delle attività ad ARPAE-SAC-FE in quanto ente preposto alla sua gestione, specificando che l'area sarà occupata per il ripristino e messa in sicurezza della spiaggia afferente e finalizzato alla salvaguardia della pubblica incolumità.

9.6.1 Aree destinate ad usi legittimi

Lo specchio d'acqua adiacente alle scogliere antistanti alle spiagge destinate a ripascimento e la foce del canale Logonovo sono oggetto di concessione demaniale marittima per la molluschicoltura rilasciata dal Servizio Attività faunistico-venatorie e pesca della Regione Emilia-Romagna ai sensi della LR n. 9/2002 e s.m.

Tutte le concessioni demaniali marittime esistenti sono state prorogate con la Legge n. 145/2018 al 31/12/2033. Come viene riportato al punto 13 del disciplinare tecnico dell'atto concessorio tipo *“gli interventi pubblici ambientali, idraulici e di difesa della costa (es. scavi e dragaggi per la manutenzione di canali esistenti, scavi di nuovi canali, ripascimenti, posa in opera di manufatti per la difesa della costa, ecc.) sono sempre consentiti anche all'interno dell'area in concessione e l'impresa concessionaria è tenuta a facilitarne la realizzazione ed è obbligata, su richiesta scritta dell'autorità competente, entro 30 giorni dalla richiesta, a sospendere le attività di molluschicoltura, fino alla conclusione dei lavori, liberando, dove necessario, l'area dal prodotto, asportando i manufatti e gli impianti presenti onde consentire i lavori”*.

Andranno comunque valutati, in sede di Conferenza di Servizi:

- la superficie dello specchio acqueo interessata dall'intervento;

- tempi di esecuzione;
- tempi di preavviso adeguati per i concessionari.

Alla Direzione Lavori sarà demandato il compito di seguire la procedura concordata con l'Autorità competente sulla base dell'andamento dei lavori.

9.7 Opere in prossimità della linea doganale

L'intervento di progetto è considerato opera in prossimità della linea doganale e come tale è soggetto all'autorizzazione che viene rilasciata dall'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli, ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. n. 374/90.

9.8 Valutazione di incidenza ambientale

La VINCA è stata redatta, secondo le disposizioni della DGR n. 79/2018 e s.m. e della DGR n. 1191/2007, in particolare lo Schema n. 2 dell'Allegato B, ed è parte integrante del presente Progetto definitivo (Allegato 04) per l'acquisizione dei pareri e delle autorizzazioni necessarie ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.

L'elaborato, considerata l'interferenza con due Siti Rete Natura 2000, IT4060007 "BOSCO DI VOLANO" e IT4060012 "DUNE DI SAN GIUSEPPE", dovrà valutare i possibili impatti negativi sugli habitat e sulle specie presenti nei siti, in particolare a livello di qualità delle acque e di attività di cantiere di cui dovrà esserne dettagliata la logistica (mezzi utilizzati, aree di deposito di mezzi e materiali, percorsi previsti sia a terra che in mare).

9.9 Autorizzazione per immersione deliberata in mare

Il presente intervento si configura ai sensi dell'art. 2 comma d) del DM 15 luglio 2016, n. 173 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini" (di seguito Decreto) come ripascimento e utilizzo di materiali di cui all'articolo 1, mediante apporto sulla spiaggia emersa e/o sommersa, prioritariamente in relazione a fenomeni di erosione della costa (comma d), prevedendo la movimentazione di materiali per quantitativi superiori a 20 (venti) metri cubi per metro lineare di spiaggia.

È quindi necessario acquisire l'autorizzazione di cui all'articolo 109, comma 2, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'immersione deliberata in mare dei materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi di cui al comma 1, lettera a) del medesimo articolo 109. Le modalità di presentazione e predisposizione dell'istanza al Servizio Autorizzazioni e Concessioni (SAC) di ARPAE di Ferrara sono quelle stabilite dal Decreto e dal suo Allegato Tecnico.

Gli elaborati a corredo dell'istanza di cui sopra, ovvero la Relazione tecnica, le schede di inquadramento delle due aree di escavo, le schede di campo e i rapporti di prova e lo schema del Piano di monitoraggio ambientale, andranno ad integrare l'Allegato 02 a mano a mano che saranno disponibili i dati delle indagini.

9.10 Autorizzazione allo scavo in aree potenzialmente oggetto di presenza di ordigni bellici

In fase di elaborazione del Progetto Esecutivo è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi del Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro - D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e

finalizzato a descrivere e valutare tutti i rischi per la salute dei lavoratori e le modalità di prevenzione per garantire la sicurezza sul cantiere.

La legge n. 177/2012 definisce l'obiettivo di prevenire i rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi che, con marcata frequenza, interessano cantieri temporanei o mobili dove sono previste attività di scavo. La legge, inoltre, apporta alcune modifiche al D. Lgs n. 81/2008, introducendo l'obbligo di valutazione preventiva dei rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi.

Le novità introdotte dalla legge n. 177/2012 sanciscono che:

- la valutazione del rischio di rinvenire ordigni bellici è effettuata dal coordinatore in fase di progettazione;
- l'attività di bonifica va effettuata da imprese con possesso di specifici requisiti tecnico professionali esplicitati dall'art 104 comma 4-bis;
- le imprese devono essere iscritte in apposito albo istituito presso il Ministero della difesa, con uso di idonee attrezzature e personale dotato di brevetti per l'espletamento delle attività relative alla bonifica sistematica.

Le modifiche introdotte con la legge 177/2012 apportate al T.U. 81/2008 sono operative dalla data del 18 aprile 2013. Altre novità sono state introdotte con il Decreto 11 maggio 2015, n. 82 - "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1 ottobre 2012, n. 177" ed il successivo D.M. 28 febbraio 2017 del Ministero della Difesa che all'art. 4 demanda alla Direzione dei lavori e del demanio il compito di emanare direttive e prescrizioni tecniche generali a cui le imprese specializzate devono attenersi nell'esecuzione delle attività di bonifica, al fine di garantire il corretto funzionamento del settore della bonifica sistematica da ordigni esplosivi residuali bellici.

Il progetto esecutivo per l'esecuzione della BBSS, allegato a compendio del presente progetto, è stato redatto nel rispetto della "Direttiva Tecnica sulla bonifica Bellica Sistematica Subacquea" (GEN-BSS-001) aggiornata al 19 maggio 2020 e pubblicata nel sito ufficiale del Ministero della difesa.

10 ELABORATI DEL PROGETTO

Il presente progetto definitivo è corredato dagli elaborati prescritti dal Regolamento DPR 5 ottobre 2010 n. 207, ed in particolare:

1. Relazione tecnica illustrativa, Quadro economico e Cronoprogramma;
2. Caratterizzazione dei sedimenti (ai sensi del DM n. 173/2016);
3. Relazione paesaggistica semplificata (ai sensi del DPR n. 31/2017);
4. Valutazione di incidenza ambientale (ai sensi della DGR n. 1191/2007);
5. Elaborati grafici;
6. Elenco prezzi unitari;
7. Computo Metrico Estimativo, Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera;
8. SIA - Studio di Impatto Ambientale - (ai sensi della LR n. 4/2018);
9. Sintesi non tecnica - (ai sensi della LR n. 4/2018).

11 ANALISI DEI PREZZI

I prezzi che saranno assunti a base della stima dei lavori saranno estratti da:

- Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna – annualità 2021 (Deliberazione della Giunta Regionale n. 1256 del 02/08/2021);
- Tariffa dei prezzi 2020 Regione Lazio – (Deliberazione della Giunta Regionale n. 955 del 4/12/2020).

I prezzi sono stati integrati e modificati secondo le disposizioni ed indicazione riportate nelle rispettive deliberazioni di approvazione.

12 INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA

Il presente capitolo definisce le linee guida per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) nell'ambito del presente progetto.

In particolare, di seguito vengono raccolte le prime indicazioni di massima per la redazione del PSC dei lavori in oggetto (in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV e secondo l'Allegato XVI per il fascicolo dell'opera) e una prima stima degli oneri di sicurezza.

Viene quindi fornita un'analisi preliminare del rischio, con l'individuazione dei rischi specifici per ogni singola lavorazione, al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori e degli utenti. I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo in ottemperanza a quanto previsto negli artt. 33 e 39 del D.P.R. n. 207/2010.

Tutte le scelte di natura logistica, annoverate nel normale andamento dei lavori in cantiere, saranno prese in accordo con il Comune di Comacchio, il Parco Regionale del Delta del Po e il Reparto Carabinieri per la biodiversità e riportate nel Piano di Sicurezza o nei successivi aggiornamenti operativi.

I lavori dovranno essere programmati e realizzati per singole fasi/zone di intervento da individuarsi nelle planimetrie di cantiere allegate al PSC e opportunamente delimitate e segnalate durante le fasi lavorative.

12.1 Sintesi delle fasi Operative

Le lavorazioni, come già descritto in precedenza, verranno eseguite in avanzamento e per settori di circa 250 m, secondo le seguenti fasi lavorative:

- Accantieramento;
- Predisposizione della condotta refluenta (allestimento a terra e messa a mare della linea);
- Dragaggio con utilizzo di draghe autocaricanti e refluenti per il trasporto via mare;
- Sistemazione del materiale con mezzi meccanici;
- Smontaggio condotta e smobilizzo del cantiere.

Non sono previste attività lavorative che richiedano la predisposizione di viabilità di autocarri all'esterno dell'arenile se non per quelle relative al trasporto dei mezzi e materiali da lavoro.

12.2 Accantieramento

Verrà predisposta un'area di cantiere per il deposito delle attrezzature e dei baraccamenti principali, nonché per l'attracco dei mezzi marittimi durante le ore notturne, nella darsena denominata "Squero" (Ex Scalo di alaggio) nel Porto Canale di Porto Garibaldi e aree di cantiere mobili dove verranno effettuate le lavorazioni di ripascimento.

12.2.1 Area di deposito denominata "Squero"

L'area di cantiere dovrà essere opportunamente delimitata e segnalata, in particolare nelle ore notturne, con segnaletica verticale d'obbligo e di pericolo con l'aggiunta di segnaletica luminosa.

L'obbligo dell'esibizione del cartello di cantiere è determinato da norme specifiche che definiscono le misure ed i contenuti concordemente con i regolamenti locali. Deve essere collocato in una posizione ben visibile e contenere tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere.

L'indicazione della consistenza e numero degli uffici e baraccamenti, nonché la disposizione all'interno dell'area, verrà fornita nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Tale organizzazione dovrà essere poi valutata ed eventualmente modificata dall'Impresa Appaltatrice che potrà richiedere modifiche al C.S.E. prima dell'inizio dei lavori. I box di cantiere destinati a spogliatoi, servizi igienici, uffici, ripostiglio attrezzature, dovranno essere ubicati in modo opportuno con una sistemazione razionale e nel rispetto dei vincoli imposti dalle vigenti normative. Tutti i servizi dovranno poter essere riscaldati nella stagione fredda.

Per gli impianti di cantiere le lavorazioni in oggetto sono tali da non richiedere l'allestimento di particolare impiantistica. Per l'impianto di messa a terra e protezione da scariche atmosferiche delle eventuali baracche metalliche per lo stoccaggio di attrezzature di cantiere, spogliatoi e uffici, sarà cura dell'impresa provvederne alla regolare esecuzione e richiesta di omologazione attraverso l'ottemperanza alle norme di cui al DPR n. 462/2001.

12.2.2 Aree di lavoro

Al fine di identificare nel modo preciso e chiaro l'area in cui verranno realizzati i lavori, sarà necessario delimitare il cantiere lungo tutto il suo perimetro mediante una recinzione invalicabile. Tale recinzione ha lo scopo di impedire l'accesso agli estranei e di segnalare in modo inequivocabile la zona in cui si svolgeranno le attività di cantiere e la realizzazione delle opere. Essa deve pertanto essere composta da delimitazioni robuste e durature corredate da cartelli di divieto di accesso e pericolo. Recinzione, protezioni, segnalazioni e cartelli di avviso, divieto, dissuasione devono essere ben visibili sia di giorno che di notte e mantenuti in buone condizioni per tutta la durata dei lavori.

L'area di cantiere dovrà essere opportunamente delimitata e segnalata, in particolare nelle ore notturne, con segnaletica verticale d'obbligo e di pericolo con l'aggiunta di segnaletica luminosa.

È indispensabile che l'impresa provveda a predisporre idonea segnaletica per mantenere lontani gli estranei dalle macchine in movimento. Dovrà essere previsto un cartello ogni 20-30 m intorno all'area di lavoro che garantisca l'efficace informazione sulla sicurezza. In ogni caso, come misura preventiva e cautelativa, l'impresa dovrà provvedere con l'ausilio di un lavoratore incaricato allo scopo, a tenere a debita distanza dai luoghi di lavoro eventuali persone estranee non addette ai lavori.

Per la specificità del cantiere, l'impresa esecutrice potrà garantire la presenza dei servizi organizzandosi come meglio crede, o tramite mezzo mobile debitamente attrezzato allo scopo o con box prefabbricati la cui collocazione andrà concordata con il coordinatore per l'esecuzione. In quest'ultimo caso, i box prefabbricati dovranno essere adeguatamente coibentati, riscaldati, corredati da impianto elettrico e sistemati in posizione sollevata dal terreno per garantire l'areazione sottostante.

In ogni caso l'impresa affidataria dovrà dimensionare la logistica in rapporto alla forza lavoro, considerando anche i lavoratori delle imprese subappaltatrici con le quali dovranno essere presi accordi per la gestione dei servizi comuni.

È compito dell'impresa principale, anche tramite eventuale accordo con imprese sub-affidatarie, garantire le condizioni igieniche (pulizia) dei servizi installati.

12.2.3 Predisposizione della condotta refluenta

Gli elementi che comporranno la condotta mobile verranno forniti e depositati smontati presso il cantiere. Il montaggio e la predisposizione della condotta refluenta potranno essere effettuati direttamente a terra per la successiva messa a mare. Nel definire la zona di assemblaggio della condotta dovrà essere prevista:

- la messa in opera di specifica recinzione di cantiere;
- l'individuazione delle aree di scarico e accatastamento tubi;
- idonea segnaletica e verifica della viabilità degli autocarri per lo scarico dei tubi, da prevedere in modo da non interferire con le altre attività di cantiere;
- la zona per assemblaggio, saldatura e flangiatura tubi, separata e non interferente con altre aree di lavoro;
- la segnaletica di sicurezza.

In alternativa, è possibile prevedere il trasporto mediante pontone delle stringhe di tubazione (lunghe circa 100 m) precedentemente assemblate in mare aperto, e loro successiva unione tramite flangiatura necessaria per la messa in opera della condotta refluenta. L'ultima operazione prevista sarà quella di ancoraggio a mare e a terra della condotta.

Tutte le operazioni a mare dovranno essere effettuate con modalità compatibili con le esigenze del traffico marittimo secondo le disposizioni delle Autorità Marittime, opportunamente informate della data di inizio dei lavori. Durante tutto il periodo dei lavori, l'area di battigia interessata dalle operazioni verrà recintata e interdetta al pubblico, dovranno inoltre essere richieste da parte dell'impresa tutte le autorizzazioni alle autorità competenti per l'occupazione di suolo demaniale e per la regolamentazione del traffico marittimo durante l'esecuzione dei lavori.

La condotta posizionata a mare dovrà essere debitamente segnalata con boe.

12.2.4 Dragaggio con draghe autocaricanti e refluenti per il trasporto via mare

Le aree di prelievo sono localizzate in corrispondenza di accumuli sotto costa, dove le profondità di pescaggio non consentono alla draga di operare in sicurezza. Le attività di escavo, quindi, saranno precedute dalla creazione di canali di accesso alle aree per garantire il pescaggio adeguato e poter procedere all'escavo.

In una prima fase si procederà alla preparazione delle aree oggetto di ripascimento mediante un leggero scotico superficiale di sabbia per il ricoprimento definitivo del materiale dragato.

Prima delle operazioni di refluimento del materiale verrà realizzata apposita vasca corredata da arginature in sabbia con materiale rinvenuto in loco per il drenaggio del materiale.

Successivamente si procede al versamento della sabbia dragata, mista ad acqua, mediante tubazione in acciaio proveniente da mare, ancorata alla battigia: detta sabbia potrà essere distribuita anche con tubazioni parallele alla battigia, prolungate e spostate secondo necessità.

12.2.5 Sistemazione del materiale con mezzi meccanici

L'organizzazione dell'area di cantiere a terra per la stesa dei sedimenti secondo i profili di progetto, verrà effettuata per successive ed adiacenti sezioni di lunghezza non superiore a 250 m, limitando il numero e gli spostamenti dei mezzi meccanici (almeno un escavatore, una pala ed eventuale autocarro e/o dumper) sulla sola spiaggia con vantaggio nella gestione di tutte le possibili interferenze (viabilità pubblica, utenze quali passanti, addetti alla pulizia ecc.).

Dovranno essere evitate interferenze con eventuali attività di sistemazione bagni e spiagge limitrofe da parte dei relativi proprietari, gestori o di associazioni assegnatarie di aree o percorsi di transito.

In tali situazioni l'impresa dovrà prendere accordi con i proprietari e i gestori per sfalsare nel tempo o nello spazio le attività.

12.2.6 Smontaggio condotta e smobilizzo cantiere

Terminati i lavori si procederà allo smobilizzo delle aree di cantiere a mare e a terra, bonificando le aree occupate e ripristinando l'operatività delle stesse, secondo quanto prescritto nel Capitolato Speciale d'Appalto. Si procederà alla rimozione dei baraccamenti, recinzioni, aree di lavoro ed attrezzature. Tutto il materiale di risulta dovrà essere inviato a discarica autorizzata, o riutilizzato in ambito portuale se compatibile con altre modalità d'impiego.

12.3 Organizzazione generale e gestione del cantiere

I mezzi di trasporto dei materiali che accederanno al cantiere dall'ingresso carraio dovranno moderare la velocità, sia negli spazi interni sia in uscita per immettersi sulle vie di percorrenza dei mezzi d'opera. Dovrà essere predisposta idonea segnaletica ben visibile nei punti di immissione. Lungo le strade di accesso al cantiere saranno poste apposite segnalazioni inerenti al cantiere e i lavori in corso, con l'indicazione in corrispondenza degli accessi delle uscite "USCITA AUTOMEZZI", il tutto secondo quanto previsto dal codice della strada.

Per le operazioni di carico e scarico, alcuni addetti alle operazioni dovranno vigilare affinché il passaggio di persone, il movimento di mezzi e la movimentazione dei materiali non avvengano contemporaneamente. Tutte le attività dovranno essere seguite dalla pulizia dell'area di cantiere interessata dalle lavorazioni. La logistica del cantiere dovrà contemplare una serie di accorgimenti (recinzioni, accessi, segnaletica, etc.), atti a garantire la facile messa in sicurezza di mezzi e macchine operatrici per le lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà adoperarsi con la massima cura nell'impiego di attrezzature silenziose e a norma, effettuare frequenti innaffiamenti dei cumuli che possono diffondere polvere e proteggere gli scavi profondi e i fronti di scavo a confine della viabilità pubblica con adeguati dispositivi.

All'interno delle aree di cantiere vanno previsti tutti i servizi per le attività correlate (spogliatoi, depositi, aree per varie lavorazioni, ecc.).

In considerazione delle condizioni ambientali nelle quali si va ad operare, andrà posta la massima attenzione e cura agli ambiti lavorativi e osservate le seguenti principali prescrizioni inerenti i possibili pericoli derivanti dal contesto ambientale:

- utilizzare indumenti ad alta visibilità, conformi alle norme UNI EN 471, anche ed in particolare quando per necessità operative si opera al di fuori delle delimitazioni di cantiere;
- mettere in atto le opportune precauzioni quando si opera nelle vicinanze di macchine operative in particolare durante la loro movimentazione (escavatori, terne, bob-cat, rulli, ect...);
- avere sempre la disponibilità di movieri, opportunamente attrezzati, che segnalino il movimento/trasferimento di mezzi e/o addetti ai lavori al di fuori dell'area di cantiere.

Tutti i rifiuti di cantiere dovranno essere temporaneamente stoccati e confinati in aree tali da non costituire pericolo o intralcio al transito e trasportati nelle apposite discariche non appena possibile.

In generale, se presenti più imprese, sarà necessario mettere in atto misure preventive atte a limitare l'insorgenza di rischi dovuti alla contemporanea presenza di più imprese consistenti in:

- identificazione dei soggetti che dovranno attuare le misure di coordinamento. In questo contesto è necessario individuare in modo circostanziato i referenti delle stazioni appaltanti perché ad essi bisognerà riferirsi per attivare un corretto flusso di informazioni in relazione alle misure di sicurezza da adottare;
- attivazione di riunioni di informazione reciproca fra datori di lavoro (committenti, appaltatori o lavoratori autonomi);
- verifica periodica e aggiornamento del piano di sicurezza mediante "riunioni di coordinamento" fra committente, appaltatori e relativi rappresentanti dei lavoratori da effettuarsi con scadenza mensile ed all'inizio di lavorazioni a rischio elevato per tutta la durata dei lavori.

Per gli scavi e movimentazione terreno, saranno utilizzati mezzi omologati tipo scavatori e autocarri per il trasporto di materiale. I lavori nell'area potranno iniziare solo dopo aver affisso tutta la cartellonistica di cantiere necessaria.

L'allestimento, la pianificazione e la gestione del cantiere dovrà essere oggetto di studio approfondito durante la redazione del PSC, articolandosi come riportato nella seguente tabella.

Definizioni progettuali, lay-out di cantiere	Definizioni gestionali
Accessi, recinzioni, compartimentazioni, segnalazioni, viabilità di cantiere	Piano di emergenza
Arre di stoccaggio, depositi e trasporti interni dei materiali	Antincendio ed evacuazione dei lavoratori
Aree di deposito per smaltimento rifiuti e materiali	Movimentazione manuale dei carichi
Movimentazione dei materiali in cantiere	Organizzazione delle lavorazioni
Quadro di cantiere, alimentazioni elettriche	Dispositivi personali di protezione
Servizi logistici ed igienico assistenziali: spogliatoi, bagni, lavabi	Informazione dei lavoratori
	Precauzioni per rumori, polveri
	Organizzazione temporale delle lavorazioni

12.3.1 Turni di lavoro

Non sono previste attività in orario notturno. Ad ogni modo, all'interno del PSC verranno riportate le misure generali preventive a cui l'impresa dovrà attenersi qualora intenda, per scelta organizzativa, modificare e implementare in via temporanea le turnazioni di lavoro anche durante l'orario notturno.

12.4 Valutazione del rischio ed azioni di diminuzione/riduzione dello stesso

Nel presente paragrafo sono elencati i rischi concreti in riferimento all'area di cantiere e alla sua organizzazione, alle lavorazioni svolte e alle interazioni con le aree limitrofe.

12.4.1 Rischi concreti relativi all'area di cantiere e la sua organizzazione

I rischi connessi all'area di cantiere presa in esame possono essere i seguenti:

1. Interferenze con natanti: l'utilizzo dello specchio acqueo prospiciente le scogliere presenti lungo il litorale, rende possibile l'interferenza tra la movimentazione dei mezzi d'opera marittimi ed eventuali natanti. Al fine di ridurre al minimo tale rischio, le aree di cantiere a mare dovranno essere concordate con l'Autorità Marittima che dovrà rilasciare una specifica ordinanza nella quale saranno specificate le coordinate geografiche del perimetro delle zone di lavoro, le modalità di segnalamento (boe, fanali, ecc.) gli orari di lavoro e/o di libero transito ecc. Sarà, inoltre, data comunicazione di inizio delle attività ai titolari delle concessioni di molluschicoltura nel rispetto dei disciplinari di concessione e di eventuali prescrizioni del Servizio Attività faunistico-venatorie e pesca della Regione Emilia-Romagna.
2. Interferenze con personale esterno: l'utilizzo dell'arenile e dei tratti di passeggiata pubblica presenti lungo il litorale oggetto di intervento, rendono possibili le interferenze tra la movimentazione dei mezzi d'opera terrestri e gli utenti del litorale. Al fine di ridurre al minimo tale rischio, le aree di cantiere a terra dovranno essere adeguatamente recitate e segnalate in modo da separarle da quelle non oggetto di intervento che permarranno fruibili agli utenti. Le modalità di perimetrazione e segnalazione delle aree di cantiere e lavoro a terra potranno essere eventualmente concordate con l'Autorità Marittima ed il Comune di Comacchio per il rilascio di una specifica ordinanza di interdizione.
3. Interferenze con attività limitrofe al cantiere: in prossimità dei tratti di litorale oggetto di ripascimento, sono presenti diversi stabilimenti balneari i cui operatori, nel periodo di esecuzione dei lavori, potrebbero avere già avviato le attività propedeutiche all'avvio della stagione balneare prevista fra metà aprile e metà settembre, interferendo con le attività di cantiere.

12.4.2 Rischi concreti relativi alle lavorazioni svolte

Le indicazioni qui riportate non vogliono analizzare o riguardare le problematiche inerenti alle diverse fasi lavorative che dovranno essere oggetto del Piano di Sicurezza e Coordinamento e dei relativi POS, ma vogliono solo sottolineare alcune criticità che dovranno essere valutate durante la progettazione del cantiere.

In linea di massima si individuano di seguito una serie di rischi potenziali che potranno essere analizzati in dettaglio nel Piano di sicurezza:

1. Infortunistico: questo tipo di rischio, ed in particolare la possibilità di lesioni quali ferite, tagli, abrasioni, lesioni da schiacciamento, cadute dall'alto, scivolamenti, impatti, urti, colpi,

compressioni, ecc., è presente in tutte le varie fasi lavorative, dall'allestimento allo smontaggio del cantiere, dall'avviamento alla movimentazione ed infine alla manutenzione dei mezzi utilizzati. Particolare attenzione dovrà essere prestata al rischio da movimentazione manuale dei carichi, caduta di materiali dall'alto, investimento da parte di macchine operatrici, mezzi di cantiere e autovetture private. Nella fase di ricezione del materiale dalla tubazione refluenta e della successiva stesa, andrà valutato il rischio di caduta all'interno dell'area di colmata, lo scivolamento ed il seppellimento per crollo delle sponde e la presenza di polveri. Un altro aspetto del rischio infortunistico è quello di tipo elettrico legato alla distribuzione della corrente, all'utilizzo di taluni macchinari necessari alla movimentazione, in particolare durante le fasi di allestimento del cantiere, alla manutenzione delle macchine quali le idropulitrici, nella illuminazione del cantiere, ecc. Va segnalato, infine, il rischio di esplosione o di incendio legato all'uso improprio di macchine elettriche o a combustione.

2. Biologico: ovvero, possibilità di penetrazione di microrganismi presenti nel terreno attraverso le mucose (naso-faringea, congiuntivale, ecc.) o attraverso lesioni della cute con rischio di infezioni, di fenomeni tossici e di sensibilizzazioni allergiche, punture di insetto e morsi di animali. Il Covid 19 rappresenta un rischio biologico generico, per il quale saranno adottate le misure in conformità alle disposizioni legislative e indicazioni dell'Autorità sanitaria, vigenti al momento di avvio delle lavorazioni.
3. Caduta in acqua: trattandosi di cantiere e lavorazioni in mare, la possibilità di cadute in acqua accidentali è elevata. Si dovrà quindi tenere nelle immediate vicinanze dei luoghi prossimi all'acqua, materiale di pronto intervento, quali salvagenti o materiale galleggiante in genere, caratterizzati da colori molto visibili e comunque si dovrà garantire la presenza, in ogni caso, di almeno 2 (due) persone dotate di salvagente, imbragatura, funi, sacche di lancio, oltre ai DPI specifici.
4. Fisico: ovvero rumore e parametri microclimatici. Per quanto riguarda il rumore, per il tipo di attrezzature che verranno utilizzate potrebbero esservi alcune situazioni che comportano un livello di rumore superiore alla soglia di 90 dBA. Va comunque precisato che i lavori si svolgeranno non in modo continuativo e che saranno adottate tutte le misure di prevenzione tecniche, organizzative o procedurali, nel pieno rispetto della legislazione vigente e del Piano di classificazione acustica del Comune di Comacchio.
5. Chimico: non sono previste lavorazioni con impiego di materiali a particolare rischio, ma non è in assoluto esclusa la possibilità di esposizione a sostanze organiche e miscele con potenziale rischio di irritazione e tossicità. Nelle aree di cantiere dovranno essere disponibili le schede di sicurezza dei prodotti e agenti chimici utilizzati.
6. Lavoro in orario notturno: qualora l'attività lavorativa di dragaggio e refluimento di materiale sabbioso fosse svolta in orario notturno, per via della ridotta o completa mancanza di visibilità, sia per i lavoratori impiegati in cantiere che per eventuali persone non addette ai lavori e che potrebbero accedere alle zone di lavoro, potrebbe esserci un aumento dei rischi di cui sopra in generale.

12.4.3 Rischi concreti relativi all'interazione fra il cantiere e le aree circostanti

Considerata la natura dei lavori e dell'area di intervento, le interazioni con le zone limitrofe al cantiere saranno frequenti, legate, in particolare, all'apertura/chiusura al traffico pubblico/privato delle viabilità, e potranno richiedere appositi approfondimenti ed interventi di mitigazione, che si possono così riassumere:

1. Traffico in prossimità degli accessi: in relazione a questo tipo di rischio sarà necessario disporre che gli accessi al cantiere siano costantemente chiusi anche durante le ore lavorative e coordinati e regolamentati informando i conducenti dei mezzi di cantiere, i tecnici operanti e i fornitori dei pericoli connessi alla presenza di viabilità ordinaria e temporanea.
2. Polveri nocive: limitare la produzione di polveri nel corso delle attività di sbancamento o stoccaggio e trasporto dei materiali di risulta al di fuori dell'area di cantiere.

12.4.4 Rischi derivanti dalla presenza di ordigni bellici inesplosi (art. 100 c 1, D.Lgs. 81/08 e s.m.i.)

L'indagine preliminare di Bonifica Bellica Sistemática Subacquea si rende necessaria in quanto i sedimenti da prelevare provengono da sud, dove è presente il Poligono Militare di Foce Reno, e sono allocati in parte in prossimità allo sbocco del Porto Canale.

Per ulteriori dettagli normativi e tecnici si rimanda al successivo par. 9.10 e al progetto esecutivo del relativo servizio, la cui procedura sarà finanziata con la voce B.02 delle Somme a disposizione nel Quadro Economico del presente progetto definitivo e avviata successivamente alla sua approvazione.

12.5 Misure per la protezione dei lavoratori

1. Rischio infortunistico: utilizzo dei D.P.I. e da una adeguata organizzazione del lavoro, che potrà essere meglio delineata in una fase successiva. Tutti gli addetti saranno sottoposti a visita medica preventiva ed agli opportuni accertamenti sanitari, oltre che a successivi controlli periodici, secondo uno specifico piano sanitario che il medico competente, in aggiornamento al piano di sicurezza già redatto dall'impresa, dovrà redigere nel rispetto della vigente normativa in tema di prevenzione e protezione dei lavoratori (D. Lgs 81/2008 e s.m.i.), oltre a quanto altro di rilievo. Tutti i lavoratori dovranno essere validamente informati e formati sulle procedure di sicurezza in caso di incendio, inoltre in cantiere sarà costantemente presente almeno un addetto in grado di coordinare l'emergenza e l'evacuazione del sito. L'eventuale necessità della presenza di più di un addetto al primo soccorso e di più di un addetto all'emergenza verrà valutata sulla base della complessità del cantiere e della stima del rischio. In cantiere sarà disponibile, presso gli uffici di cantiere, una serie di attrezzature per il primo intervento di pronto soccorso presso un locale dedicato. Saranno inoltre predisposti, nei pressi della zona operativa, negli uffici di cantiere e nella sede della direzione dei lavori, apparecchi telefonici abilitati per la richiesta di soccorso, oltre che un elenco dei numeri telefonici di emergenza e di quelli utili. Data la particolarità degli ambienti di lavoro (con presenza di acqua e di tassi elevati di umidità), si rende indispensabile prestare una particolare attenzione alle modalità di esecuzione degli impianti elettrici. L'intero impianto sarà progettato, realizzato e certificato da un tecnico abilitato (con iscrizione all'albo della Camera di Commercio per la qualifica richiesta) ai sensi del D.M. 37/2008. Al fine di poter affrontare l'emergenza data dall'insorgere di principi di incendio (piccoli fuochi), distribuiti nei punti più strategici del cantiere saranno presenti idonei estintori (a polvere) portatili o carrellati,

che dovranno essere adeguatamente segnalati. Una proposta in tal senso sarà illustrata nel PSC da allegare al progetto esecutivo.

Tutte le attrezzature di cantiere dovranno avere le caratteristiche di sicurezza previste dalla legge in ottemperanza alla Direttiva Macchine con marchio CE e a norma del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.

2. Rischio biologico: la principale fonte di esposizione a microrganismi per i lavoratori è rappresentata dal contatto per via inalatoria con polveri che si liberano durante la movimentazione di terre di copertura ed eventuali rifiuti presenti tra la vegetazione, mentre sia sicuramente di minore importanza il contatto diretto per ingestione fortuita di materiale. A ciò si aggiungono le considerazioni riportate nel precedente paragrafo 11.4.2 punto 2.
3. Dispositivi di protezione individuale (D.P.I.): saranno da adottare D.P.I. che tutelino gli operatori dal contatto diretto cutaneo e mucoso in tutte le prevedibili posture di lavoro, in condizioni di comfort in relazione alle condizioni microclimatiche stagionali. Apposite procedure aziendali dovranno stabilire le corrette modalità di conservazione, eventuale decontaminazione, adeguata sostituzione, oltre alle modalità per un corretto smaltimento di tali dispositivi. Se il medico competente dell'impresa lo riterrà opportuno in ragione delle condizioni in fase di esecuzione dei lavori, potrà valutare di apportare gli opportuni aggiornamenti al piano sanitario ed al programma degli interventi per la sicurezza igienico-sanitaria per gli addetti.
4. Rischio fisico: dovranno essere limitate la durata delle operazioni rumorose e adottati idonei otoprotettori qualora utilizzeranno attrezzature che producono rumore superiore alla soglia di 90 dBA. Una più precisa valutazione del rischio da rumore, e delle necessarie misure, potrà essere ottenuta sulla base di una misurazione effettuata ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs 277/91. Per ciò che riguarda le condizioni microclimatiche, il rischio sanitario può essere affrontato sia adottando adeguati capi di abbigliamento, sia organizzando i turni di lavoro (ad es. adottando interruzioni, pause lavorative, turnazioni ecc.) sulla base delle condizioni meteorologiche e dei parametri microclimatici propri della stagione in cui si svolgeranno i lavori.
5. Rischio chimico: le misure di barriera quali i D.P.I., che impediscono qualsiasi contatto con cute e mucose, rappresentano in generale un adeguato strumento di prevenzione; tuttavia, dovranno essere disponibili, ed essere tempestivamente indossate, maschere con respiratori dotati di filtro oronasale ad alta protezione contro polveri, gas, odori, nel caso in cui il monitoraggio della qualità dell'aria evidenziasse la presenza di sostanze nocive impreviste o di particolari esalazioni odorifere. Anche in questo caso, eventuali misure/aggiornamenti al piano sanitario potranno essere previste sulla base dei rilevamenti effettuati.
6. Formazione ed informazione degli operatori: a tutti gli addetti, prima dell'inizio dei lavori verranno date le informazioni relative ai rischi generici e a quelli connessi allo specifico tipo di attività, sui programmi di monitoraggio, sui D.P.I. da utilizzare, sulla movimentazione dei materiali, sull'utilizzo degli impianti e sulle procedure di emergenza. Un'adeguata informazione verrà inoltre fornita sul nominativo del Medico competente e sulle misure sanitarie adottate. Sarà poi curata la formazione/informazione degli addetti al pronto soccorso e antincendio.
7. Misure preventive per il lavoro in orario notturno: allo stato attuale non sono previste lavorazioni in orario notturno. Ad ogni modo all'interno del PSC verranno riportate le misure generali preventive che l'impresa dovrà attenersi qualora intenda per scelta organizzativa modificare e

implementare in via temporanea le turnazioni di lavoro anche durante l'orario notturno. L'organizzazione dei turni di lavoro in orario notturno e nei giorni festivi e prefestivi dovrà avvenire nel rispetto del D.Lgs. 66/2003 (art. 11 c1, art. 12, art. 13 c1, art. 14 c1 e art. 15 c1). L'impresa dovrà conservare in cantiere un registro su cui annotare i turni lavorativi dei singoli lavoratori, da tenere a disposizione per eventuali verifiche da parte degli organi competenti.

12.6 Misure previste per la stesura del PSC

1. Zona di dragaggio/draga:

- dotazione di impianto di illuminazione a bordo della draga, che consenta una completa e sicura fruibilità anche in totale assenza di luce naturale;
- dotazione di fari direzionali per illuminare costantemente la zona di prelievo;
- presenza di almeno un ulteriore faro direzionale da utilizzare in caso di caduta in acqua di lavoratori;
- presenza contemporanea di almeno n. 2 addetti in orario notturno che diurno;
- dotazione per il personale sulla draga di giubbotto e pantaloni ad alta visibilità nelle ore notturne, tra il tramonto e l'alba.

2. Zona di deposito:

- illuminazione con adeguata torre-faro, alimentata da gruppo elettrogeno;
- divieto a svolgere qualunque attività lavorativa in zona non adeguatamente illuminate;
- presenza contemporanea di almeno n. 2 addetti sia in orario diurno che notturno nella zona di refluimento;
- dotazione per il personale sulla draga di giubbotto e pantaloni ad alta visibilità nelle ore notturne, tra il tramonto e l'alba.
- Installazione di recinzione illuminata da lanterna a luce gialla lampeggiante;
- dotazione per le attrezzature di lavoro per le quali è previsto un uso notturno o nei luoghi bui di un dispositivo di illuminazione adeguato al lavoro da svolgere e garantire sufficiente sicurezza ai lavoratori;
- chiusura della strada di accesso alla zona di refluimento (via spiaggia) con sbarramento illuminato da lanterna a luce gialla lampeggiante;
- posizionamento prima della recinzione di un segnale di pericolo recante l'indicazione "strada chiusa", illuminato da lanterna a luce rossa fissa.

3. Condotta refluyente:

- lungo la condotta dovranno essere posizionati dei cartelli di pericolo / vietato l'accesso ai non addetti ai lavori, illuminati nelle ore notturne con lanterna a luce rossa fissa;

12.7 Stima degli oneri inerenti alla sicurezza

La stima sommaria dei costi della sicurezza è stata effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie:

- apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano di sicurezza e coordinamento per lavorazioni interferenti;
- mezzi e servizi di protezione collettiva;

- procedure contenute nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti.

E nel rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- leggi dello Stato in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro e in materia di dispositivi di protezione individuale (D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. - *Testo unico in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro*, D. Lgs. 4 n. 475/1992 - *Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale*);
- norme tecniche nazionali (UNI) ed europee (EN).

Una stima corretta e attendibile dei costi delle misure preventive e protettive finalizzate alla sicurezza e salute dei lavoratori potrà essere esplicitata solo in fase esecutiva. Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti, sulla base dell'Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna – annualità 2021, l'importo degli oneri di sicurezza potrà aggirarsi intorno a **€ 67.500,00 (oltre IVA)**.

13 TEMPI DI REALIZZAZIONE

L'intervento sarà realizzato in **120 (centoventi)** giorni naturali e consecutivi, al netto delle eventuali sospensioni legati alle condizioni meteo marine. La durata dell'intervento, essendo oggetto di offerta economicamente più vantaggiosa, sarà comunque legata alla capacità produttiva dell'Appaltatore.

14 QUADRO ECONOMICO

L'importo del progetto, risultante dalla stima dei lavori e dalla valutazione di tutte le voci all'interno delle somme a disposizione ritenute necessarie, ammonta complessivamente a € 3.300.000,00 ed è ripartito:

Num.	Voci Quadro Economico	Importo in €
A.01	Lavori	2.430.040,00
A.02	Oneri di sicurezza	67.500,00
A	TOTALE LAVORI	2.497.540,00
B.01	IVA (sui lavori) ed arrotondamento	549.458,80
B.02	Bonifica sistematica subacquea (Oneri ed IVA compresa)	165.000,00
B.03	Oneri di verifica (Oneri ed IVA compresa)	28.600,00
B.04	Imprevisti (compresa IVA)	1.845,48
B.05	Incentivi per funzioni tecniche (art. 113 D. Lgs 50/2016, art. 9 c5 RR 6/2019)	46.955,72
B.06	Contributo ANAC	600,00
B.07	Spese di pubblicità	10.000,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	802.460,00
A+B	TOTALE	3.300.000,00

15 CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma dell'intervento è stato costruito sulla base delle diverse fasi e attività previsti, richiesti dalla normativa vigente e descritti nei capitoli precedenti.

Tabella n. 1 – Cronoprogramma dell'intervento in giorni

MESE	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Accantieramento e sicurezza												
Rilievi topo-batimetrici AO aree escavo												
Dragaggio, posa delle tubazioni di refluimento, realizzazione vasche di colmata, stesa del materiale e contestuali rilievi AO e PO sulla spiaggia												
Rilievi topo-batimetrici AO aree escavo												
Sistemazione e smobilizzo cantiere												
Ultimazione lavori												