

AdriaClim WP5 – Piani di adattamento
Activity 5.5 / D.5.5.3 Emilia-Romagna Coast Adaptation Plan



**Strategia di Gestione Integrata
per la Difesa e l'Adattamento della
Costa
ai cambiamenti climatici
(GIDAC)**

Dicembre 2022

DEFR 2021-2022 - Assessorato Transizione ecologica e contrasto ai cambiamenti climatici, Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile – Obiettivo Strategico 1 PROMUOVERE LA CONOSCENZA, LA PIANIFICAZIONE E LA PREVENZIONE PER LA SICUREZZA E LA RESILIENZA DEI TERRITORI – Attuazione del Piano Costa, attraverso le azioni previste finanziate all'interno del progetto AdriaClim: Predisposizione del documento di Strategia di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa regionale ai cambiamenti climatici (GIDAC)

Responsabile del progetto:

Monica Guida

Responsabile Settore Difesa del territorio e Area Difesa del suolo, della costa e bonifica

Coordinamento generale:

Roberto Montanari

Settore Difesa del territorio - Area Difesa del suolo, della costa e bonifica

Autori e contributi:

PARTE A

Roberto Montanari (A.1 - A.3, coordinamento e revisione), *Christian Marasmi* (A.1.4), *Giuseppe Mannino* (A.1.7.4) - Area Difesa del Suolo della costa e bonifica; *Luisa Perini* (A.1.1, A.1.2, A.1.3, A.1.4, A.1.5 - A.2, coordinamento e revisione), *Lorenzo Calabrese* (A.2), *Jessica Lelli* (A.2) - Area Geologia, suoli e sismica; *Christian Morolli* (A.1.4, A.1.5) - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile UTST RN; *Nunzio De Nigris*, *Maurizio Morelli* (A.2) - ARPAE Unità Monitoraggio Costiero e Supporto alla Gestione della Costa; *Marco Pregolato* (A.3) - Ambiente Italia

PARTE B

Roberto Montanari (B.1 - B.3, coordinamento e revisione), *Patrizia Ercoli* (B.3.1), *Elena Medda* (B.3.1, B.3.2, B.3.3) - Area Difesa del Suolo della costa e bonifica; *Paola Bissi* (B.3.1), Settore Turismo, commercio, economia urbana e sport; *Luisa Perini* (B.3.3), Area Geologia, suoli e sismica

PARTE C

Roberto Montanari (C.1 - C.5, coordinamento e revisione), *Patrizia Ercoli* (C.3.2, C.4.1). Area Difesa del suolo, della costa e bonifica; *Christian Morolli* (C.3.1 - C.3.5, C.4.5 - C.5.3), *Stefano Bellesi* (C.4.5 - C.5.3) - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile UTST FE; *Luisa Perini* (C.3.3, C.4.3, C.4.2_AA-2.2, C.6.2); *Laura Punzo*, *Graziella Guaragno* (C.4.1, C.4.2) - Area Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Tutela Del Paesaggio; *Camilla Iuzzolino*, *Paola Maldini*, *Olga Sedioli* (C.3.2, C.3.4) - Settore Tutela dell'ambiente ed economia circolare; Contributi dalla Consultazione Pubblica su piattaforma PartecipAzioni e via e-mail, 5 aprile - 6 giugno 2022 (C.3.1 - C.5.3) - Comuni e altri Enti territoriali, operatori del turismo, università, associazioni ambientaliste, comitati locali

PARTE D

Roberto Montanari (D.1 - D.4, coordinamento e revisione), *Sabrina Franceschini* (D.1 - D.3), *Laura Punzo* (D.1 - D.3)

PARTE E

Angela Amorusi (E.1 - E.3) - ART-ER, *Roberto Montanari* (E.4), *Luisa Perini* (E.4), *Marco Pregolato* (E.4)

PARTE F

Christian Morolli (F.1), *Andrea Foschi* (F.2), *Fabia Foschi* (F.3), *Stefano Bellesi* (F.4) - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile UTST RN, FC, RA, FE; *Luisa Perini*, *Lorenzo Calabrese*, *Jessica Lelli* (F.#.1, F.#.2, F.#.3, F.#.4, F.#.5 - F.4) - Area Geologia, suoli e sismica; *Laura Punzo* (F.1.8, F.2.8, F.3.8, F.4.8) - Area Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Tutela Del Paesaggio; *Nunzio De Nigris*, *Maurizio Morelli* (F.1.2, F.2.2, F.3.2, F.4.2) - ARPAE Unità Monitoraggio Costiero e Supporto alla Gestione della Costa; *Roberto Montanari* (F.#.6, F.#.7 - coordinamento e revisione), *Christian Marasmi* (F.1 - F.4, schede sinottiche sintesi per provincia) - Area Difesa del suolo, della costa e bonifica

ALLEGATO I

Luisa Perini - Area Geologia, Suoli e Sismica (Coordinamento); *Lorenzo Calabrese*, *Jessica Lelli*, *Luisa Perini* - Area Geologia, Suoli e Sismica (Sezioni I, II, III, IV, V, VI e revisione contributi); *Nunzio De Nigris*, *Maurizio Morelli*, *Flavia Sistilli* - ARPAE - DT - Unità Mare e Costa (contributi capitolo I; capitolo II.4; contributi ai capitoli III.2, III.3, III.4, capitolo IV e capitolo VI.2); *Giuseppe Mannino*, *Roberto Montanari* - Area Difesa del suolo, della costa e bonifica (paragrafo II.1.2); *Paolo Severi* - Area Geologia, Suoli e Sismica (capitolo II.5); *Addolorata Palumbo*, *Imma Pellegrino*, *Olga Sedioli* - Area Tutela Acque (capitolo II.5)

Contributi:

Stefano Bellesi(*), *Fabia Foschi*(**), *Laura Albicini* (***) , *Andrea Foschi*(***); *Christian Morolli*(****) - Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile - UT SICUR.TERR. E PROT.CIV. Aree: Ferrara*; Ravenna*; Forlì-Cesena*** e Rimini**** (contributi capitoli III.4 e IV.2 e IV.3); *Graziella Guaragno* - Area Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Tutela Del Paesaggio (paragrafo II.1.5); *Cristina Bianchi* - Area Trasporto per Vie d'Acqua e Aeroporti (paragrafi II.1.7.2e II.1.7.3); *Piergiorgio Vasi* - DG Agricoltura, Caccia e Pesca - Settore Attività Faunistico-Venatorie E Sviluppo Della Pesca (contributo al paragrafo II.1.7.4)
Paola Mancini - DG Conoscenza, Ricerca, Lavoro, Imprese- Settore Turismo, Commercio, Economia Urbana, Sport (contributo al paragrafo II.1.1 e V.2)

ALLEGATO II

Paolo Martinez, *Ana Maria Solis* (II.1 - II.2) - FUTOUR, *Marco Pregolato* (II.1 - II.2) - Ambiente Italia

ALLEGATO III

Roberto Montanari, *Elena Medda* (III.1 - III.3) - Area Difesa del suolo, della costa e bonifica

Editing del documento: Ambiente Italia

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
(GIDAC)**

SOMMARIO

A. INQUADRAMENTO GENERALE.....	8
A.1. Quadro di riferimento, motivazioni, finalità e obiettivi.....	9
A.2. Quadro conoscitivo di sintesi.....	43
A.3. Il Percorso Partecipativo.....	109
B. VISIONE STRATEGICA E AZIONI	126
B.1. Strategia, opzioni di gestione e d'intervento.....	130
B.2. Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione.....	139
B.3. Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione.....	150
C. INDIRIZZI DI ATTUAZIONE.....	171
INTRODUZIONE	171
C.1. Il sistema delle azioni e la governance locale.....	171
C.2. Un “Patto” per la Costa dell’Emilia-Romagna	171
C.3. INDIRIZZI PER LE AZIONI DI SISTEMA.....	173
C.4. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI ADATTAMENTO	181
C.5. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO.....	190
C.6. INDIRIZZI PER LE AZIONI TRASVERSALI	199
D. COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE, PARTECIPAZIONE.....	207
D.1. Obiettivi, oggetti e destinatari della Comunicazione.....	208
D.2. Partecipazione	209
D.3. Strumenti della Comunicazione e della Partecipazione.....	211
E. MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DELLA STRATEGIA GIDAC	218
INTRODUZIONE	218
E.1. Metodologia e indicatori di adattamento.....	218
E.2. Valutazione e Reporting	226
E.3. Definizione degli indicatori di Attuazione della Strategia.....	229
E.4. Definizione degli indicatori di Efficacia della strategia.....	234
F. MONOGRAFIE PER TRATTI COSTIERI PROVINCIALI.....	242
INTRODUZIONE	242
F.1. Costa riminese	243
F.2. Costa cesenate	251
F.3. Costa ravennate	260
F.4. Costa ferrarese.....	273

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)**

—

PARTE A

INQUADRAMENTO GENERALE

GIDAC – Documento di Strategia

SOMMARIO – PARTE A

A. INQUADRAMENTO GENERALE.....	8
INTRODUZIONE	8
A.1. Quadro di riferimento, motivazioni, finalità e obiettivi.....	9
A.1.1. Premesse.....	9
A.1.2. Elementi di contesto, vulnerabilità e fattori di rischio	10
A.1.3. Motivazioni e finalità della Strategia GIDAC.....	11
A.1.4. Ambito territoriale di riferimento	13
A.1.5. Linee direttrici e obiettivi della Strategia	15
A.1.5.1. Linee direttrici	15
A.1.5.2. Obiettivi Generali e Specifici.....	17
A.1.5.3. Sintesi, descrizione operativa, riferimenti e relazione degli Obiettivi con le misure di altre Strategie e Piani.....	19
A.1.6. Coerenza con la Programmazione regionale	27
A.1.7. Quadro normativo di riferimento.....	30
A.1.7.1. Riferimenti normativi internazionali e comunitari.....	30
A.1.7.2. Riferimenti normativi nazionali.....	33
A.1.7.3. Riferimenti normativi regionali	36
A.1.7.4. Il Demanio Marittimo.....	37
A.1.8. Le Linee Guida Nazionali	39
A.2. Quadro conoscitivo di sintesi.....	43
A.2.1. Introduzione.....	43
A.2.2. Il sistema delle conoscenze sulla costa.....	44
A.2.2.1. Le banche dati.....	44
A.2.2.2. I monitoraggi.....	45
A.2.3. Sistema fisico costiero: inquadramento generale.....	47
A.2.3.1. Assetto altimetrico e morfologico.....	50
A.2.3.2. Geologia e dinamica millenaria della costa	52
A.2.3.3. Dinamica della costa nell'ultimo secolo e fattori influenti sui rischi.....	54
A.2.3.4. I settori fisici della costa.....	57
A.2.4. Rischi costieri e fattori influenti	59
A.2.4.1. L'erosione costiera	59
A.2.4.2. L'inondazione marina.....	63
A.2.4.3. Riduzione dell'apporto di sedimenti dai fiumi e interruzione del trasporto litoraneo	65
A.2.4.4. Il fenomeno della subsidenza.....	67
A.2.4.5. Le mareggiate e gli impatti sulla costa.....	69
A.2.5. Interventi di difesa e di riqualificazione.....	73

A.2.5.1. Evoluzione e stato attuale della costa protetta.....	74
A.2.5.2. Le opere di difesa rigide e gli interventi di ripascimento	76
A.2.6. I tratti critici	94
A.2.6.1. I tratti critici della provincia di Ferrara.....	97
A.2.6.2. I tratti critici della provincia di Ravenna	99
A.2.6.3. I tratti critici della provincia di Forlì-Cesena.....	102
A.2.6.4. I tratti critici della provincia di Rimini.....	102
A.2.7. Considerazioni finali.....	104
A.2.8. Riferimenti bibliografici per il Quadro Conoscitivo	105
A.2.8.1. Riferimenti normativi per il Quadro Conoscitivo.....	107
A.2.8.2. Riferimenti sitografici per il Quadro Normativo	107
A.3. Il Percorso Partecipativo.....	109
A.3.1. Introduzione.....	109
A.3.2. Struttura e obiettivi del processo partecipativo.....	109
A.3.3. Esiti, in sintesi, del processo partecipativo	111
A.3.3.1. Workshop “Quadro Conoscitivo e Visione Futura”	111
A.3.3.2. Workshop territoriali “Azioni”	112
A.3.3.3. Workshop plenario “Confronto e Integrazione”	112
A.3.3.4. Workshop plenario “Restituzione e Confronto”	115
A.3.4. Consultazione Pubblica	119
A.3.5. Conclusioni.....	120

INDICE DELLE FIGURE

Figura A.1.3-1. Numero di eventi per anno, con impatti sul territorio costiero (RER-SGSS, dicembre 2019)..... 13

Figura A.1.4-1. - Schema semplificato dei rapporti fra Ambiti di intervento e d’influenza e spiaggia attiva. Ambito di intervento: effetti diretti di azioni, misure, interventi finalizzati alla difesa, adattamento e gestione. Area d’influenza: area di ricaduta, in termini di miglioramento delle condizioni di sicurezza e resilienza, operatività interventi..... 14

Figura A.1.8-1. Schema esemplificativo della proposta di suddivisione degli ambiti costieri, dalle Linee Guida nazionali (le delimitazioni dei vari ambiti che ricadono su un unico punto sono state disegnate adiacenti tra loro per opportunità grafica, in realtà sono da considerarsi sovrapposte) 41

Figura A.2.3-1. Inquadramento geo e ambiti GIDAC. La definizione di fascia costiera non è standardizzata in ambito scientifico o gestionale. All’interno della strategia GIDAC si è scelto di adottare i seguenti limiti: 48

Figura A.2.3-2. Variazioni dell’uso del suolo della fascia costiera (macrocategorie) nel periodo 1943-2008 (Lorito et al 2010). La porzione di territorio esaminata è compresa tra la linea di riva e la distanza di 1.5 km verso l’entroterra da essa. Seppur limitatamente, l’incremento della spiaggia è andato a scapito della duna costiera, sensibilmente diminuita 48

Figura A.2.3-3. Mappa dell’assetto altimetrico della piana costiera emiliano-romagnola..... 50

Figura A.2.3-4. presso Foce Bevano si osservano gli ambienti naturali della costa, la spiaggia con la duna, la zona umida e la laguna e la foce fluviale 51

Figura A.2.3-5. Indicatori morfologici della spiaggia libera da infrastrutture: ampiezza (A); quota media (Qm) e di chiusura (Qc)..... 52

Figura A.2.3-6. posizione della linea di riva durante il culmine dell’ultimo periodo glaciale (circa 18.000 anni fa) e durante la successiva fase di massima trasgressione marina intorno ai 5000 anni fa..... 53

Figura A.2.3-7. Sezioni geologiche della successione olocenica in diversi settori della piana alluvionale-costiera emiliano-romagnola..... 54

Figura A.2.3-8. La costruzione della diga sul fiume Conca, costruita a metà degli anni '70, e che ha definitivamente ostacolato l’apporto di sabbia e ghiaia alla costa. Le due immagini mostrano come è cambiato il corso d’acqua dagli anni '40-'50 ad oggi 56

Figura A.2.3-9. Ubicazioni dei campi gas e delle concessioni di oil& gas che interessano la costa Emiliano-Romagnola. 56

Figura A.2.3-10. I settori fisici della Costa Emiliano-Romagnola..... 58

Figura A.2.4-1. Esempi di erosione costiera nei lidi ferraresi..... 60

Figura A.2.4-2. Trend evolutivo della linea di riva dal 1943 e indicazione dei punti di erosione cronica 61

Figura A.2.4-3. Classificazione ASE e ASPE 2012-2018..... 62

Figura A.2.4-4. Esempi di allagamento da mare delle zone urbane (a sinistra Lido di Dante 2015) e della spiaggia e retrospiaggia (a destra 2016) 63

Figura A.2.4-5. Mappe di pericolosità all’inondazione marina 2019 64

Figura A.2.4-6. Tassi di subsidenza naturale (da Gambolati e Teatini 1998)..... 68

Figura A.2.4-7. Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2011-2016 lungo il litorale emiliano-romagnolo (ARPAE, 2018)..... 69

Figura A.2.4-8. Distribuzione mensile delle mareggiate con impatto - periodo 2007-2021..... 70

Figura A.2.4-9. Distribuzione dell’indicatore NIM per località - periodo 2007-2021..... 71

Figura A.2.4-10. Ricorrenza in valore assoluto e percentuale delle varie classi di impatto nel periodo 2007-2021 72

Figura A.2.5-1. Evoluzione della costa protetta dal 1943 ad oggi 74

Figura A.2.5-2. Classificazione della costa sulla base della presenza/assenza di opere di difesa rigide e della loro tipologia (lunghezza in %) – catalogo opere 2020..... 76

Figura A.2.5-3. Accrescimento della spiaggia e formazione dei tomboli a tergo di opere longitudinali distaccate emerse 77

Figura A.2.5-4. Difesa mista “a celle” e truogoli (grigio scuro-nero) del fondale prodotti dalla corrente di reflusso in corrispondenza dei varchi interposti tra due scogliere attigue..... 78

Figura A.2.5-5. Profilo batimetrico in corrispondenza di opere longitudinali distaccate emerse. La geometria è “a gradino” con possibili approfondimenti al piede della struttura (escavazioni) 78

Figura A.2.5-6. Distribuzione statistica delle classi di criticità delle opere di difesa 79

Figura A.2.5-7. Distribuzione geografica delle classi di criticità delle opere di difesa 81

Figura A.2.5-8. Variazione dei quantitativi di sedimento utilizzato per gli interventi di ripascimento delle spiagge del litorale regionale..... 86

Figura A.2.5-9. Ubicazione dei giacimenti di sabbie sottomarine 87

Figura A.2.5-10. Ubicazione degli interventi di protezione, misti e di riqualificazione dei litorali emiliano-romagnoli... 90

Figura A.2.6-1. Tratti critici della costa regionale..... 97

Figura A.3.3-1. Wordcloud delle parole proposte dai partecipanti plenario sulle “Visioni per la costa al 2050” 113

Figura A.3.3-2. Focus: Azioni e interventi di adattamento 118

INDICE DELLE TABELLE

Tabella A.1.8-1. Sintesi delle definizioni introdotte dalle Linee Guida nazionali per gli ambiti costieri (semplificata).....	41
Tabella A.2.2-1. Reti di monitoraggio attualmente operative in Emilia-Romagna	46
Tabella A.2.3-1. Principali usi della fascia costiera e dell'area marina antistante e problematiche ad esse collegate	50
Tabella A.2.3-2. Urbanizzazione per provincia costiera dal 1943 al 2008.....	55
Tabella A.2.3-3. Pressione antropica nei primi 300 m dalla linea di riva.....	55
Tabella A.2.4-1. Confronto tra superfici potenzialmente allagabili per comune anno 2013 e 2019 nei tre scenari di inondazione marina frequenti (Tr=10 a P3), poco frequenti (Tr=100 a - P2) e rari (Tr>>100 anni - P1).....	65
Tabella A.2.4-2. Classi indicatore Sarapp = superficie allagabile/lunghezza comune	65
Tabella A.2.4-3. Dati stimati di trasporto solido elaborate nell'ambito del piano costa 1981.....	66
Tabella A.2.4-4. Apporto di fondo utile a mare, presunto, in Migliaia di m3/anno. Stima effettuata nell'ambito del piano Costa 1996 in assenza di valori misurati di trasporto. (1) Valore antecedente la costruzione della diga / (2) Valore nell'ipotesi del superamento diga.....	66
Tabella A.2.4-5. Stime di trasporto solido basate su formule che utilizzano dati misurati nei tre bacini Lamone, Fiumi Uniti e Savio.....	67
Tabella A.2.5-1. Tipo costa al 2019	74
Tabella A.2.5-2. Classificazione della costa sulla base della presenza/assenza di opere di difesa rigide e della loro tipologia (in km) e lunghezza argini interni (in km) - catalogo opere 2020	75
Tabella A.2.5-3. Principali problematiche connesse alle opere di difesa rigide in Emilia-Romagna	77
Tabella A.2.5-4. Parametri utilizzati nell'analisi sulla criticità delle opere.....	79
Tabella A.2.5-5. Classificazione delle opere di contrasto all'erosione	79
Tabella A.2.5-6. Lunghezza classi di criticità opere (in km).....	80
Tabella A.2.5-7. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2002.....	83
Tabella A.2.5-8. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2007	84
Tabella A.2.5-9. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2016.....	84
Tabella A.2.5-10. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2022.....	85
Tabella A.2.5-11. Volumi forniti per Linee Guida TNEC - da pagina 304 LG-TNEC	88
Tabella A.2.5-12. Dettaglio ubicazione ed estensione interventi di protezione delle morfologie costiere	91
Tabella A.2.5-13. Dettaglio ubicazione ed estensione progetti che uniscono la protezione delle morfologie costiere alla riqualificazione urbana	93
Tabella A.2.5-14. Dettaglio dell'ubicazione degli interventi	93
Tabella A.2.6-1. Principali criticità osservate in campo sul sistema fisico, gestionale e delle opere	96
Tabella A.2.6-2. Tratti critici della Provincia di Ferrara (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media).....	98
Tabella A.2.6-3. Tratti critici della Provincia di Ravenna (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media)	101
Tabella A.2.6-4. Tratti critici della Provincia di Forlì-Cesena (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media).....	102
Tabella A.2.6-5. Tratti critici della Provincia di Rimini (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media).....	103
Tabella A.3.2-1. Schema del percorso partecipativo.....	110

A. INQUADRAMENTO GENERALE

INTRODUZIONE

La Strategia di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai Cambiamenti Climatici (GIDAC) dell'Emilia-Romagna è il nuovo strumento attraverso il quale la Regione Emilia-Romagna intende aggiornare il processo di gestione integrata della zona costiera (Linee guida GIZC approvate con DCR n. 645/2005), ponendo massima attenzione ai nuovi obiettivi che riguardano l'adattamento e la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici in atto. Si tratta di un'esigenza già sottolineata dalla Strategia unitaria di Mitigazione e Adattamento per i Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna (approvata con DAL n. 187/2018) che ha individuato fra le azioni prioritarie la predisposizione di un "Piano di gestione integrata per la difesa e l'adattamento della costa ai cambiamenti climatici", recepita appieno dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (approvato dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel dicembre 2021), che ha inserito questo obiettivo nelle Misure dedicate all'ambito costiero (ITN008_ITBABB_FRMP2021A_079). Lo strumento GIDAC è inoltre supportato dal nuovo Piano di gestione dello spazio marittimo Adriatico (elaborato ai sensi del dlgs 201/2016) che fra i suoi obiettivi pone l'attenzione sulla necessità di sviluppare i piani regionali di adattamento della costa ai cambiamenti climatici (Obiettivo 2 del settore Difesa Costa) e inserisce misure specifiche per raggiungere tale obiettivo e per favorire la difesa della costa basata su 'interventi morbidi'.

La fascia costiera dell'Emilia-Romagna è un sistema complesso e delicato sul quale interagiscono diversi fattori naturali e antropici con dinamiche differenti e spesso in difficile equilibrio, caratterizzato da un prezioso patrimonio naturalistico e storico testimoniale, ma anche da una diffusa presenza di attività economiche, aree ad intensa urbanizzazione e da un sistema turistico di assoluto rilievo nazionale. Il litorale e l'intero ecosistema costiero rivestono per la Regione una funzione strategica che si misura su diversi piani. Va ricordata innanzitutto la funzione determinante di protezione che la costa svolge per il territorio, la cui importanza viene accentuata dal cambiamento climatico in atto che si manifesta con eventi meteo-marini intensi sempre più ricorrenti, quindi la sua peculiare funzione turistica ed economica che ha rappresentato e rappresenta tutt'ora un motore di sviluppo formidabile, le sue importanti funzioni ambientali ed ecosistemiche, regolatrici e di servizio, per la conservazione della biodiversità e per l'uomo. È da sottolineare, a questo proposito, come il buono stato del litorale e quindi la sua funzione di protezione del territorio dalle acque marine abbia un ruolo fondamentale sulla protezione dell'ambiente e degli ecosistemi e sullo sviluppo di una parte importante dell'economia regionale. È evidente come il tema dell'adattamento della costa, in particolare a fronte dei mutamenti climatici in atto con tutte le ricadute socioeconomiche facilmente intuibili, costituisca una delle emergenze territoriali più rilevanti e come, quindi, la gestione e difesa del sistema costiero si inserisca fra le necessità primarie e i temi centrali dell'azione di governo della Regione Emilia-Romagna.

La presente Parte A è tesa a fornire una panoramica dell'intero contesto in cui si è sviluppata la Strategia GIDAC, a partire dal quadro normativo e della programmazione regionale di riferimento, alle motivazioni, finalità e obiettivi della Strategia (Capitolo A.1), al Quadro Conoscitivo sull'assetto geografico e fisico del territorio, sugli impatti del cambiamento climatico e sulle azioni già in essere di difesa e gestione (Capitolo A.2), alla metodologia partecipativa e agli esiti del processo che ha permesso la costruzione partecipata della Strategia con il territorio (Capitolo A.3).

A.1. Quadro di riferimento, motivazioni, finalità e obiettivi

A.1.1. Premesse

La Strategia GIDAC si inquadra nel **DEFR 2021 e 2022** in riferimento alle competenze dell'attuale Assessorato alla Transizione Ecologica e contrasto ai cambiamenti climatici, Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile, nell'ambito dell'**Obiettivo 1 "Promuovere la conoscenza, la pianificazione e la prevenzione per la sicurezza e la resilienza dei territori - Attuazione del piano costa, attraverso le azioni previste e finanziate all'interno del progetto AdriaClim"**.

Nel corso degli anni la Regione ha realizzato numerosi studi e monitoraggi, sviluppando e affinando politiche e strategie di gestione e difesa costiera che l'hanno posta all'avanguardia fra le regioni italiane ed europee. Per tali attività, anche in un quadro non facile, in relazione alla disponibilità di finanziamenti nazionali, la Regione ha saputo sfruttare al meglio anche risorse comunitarie attraverso la partecipazione a vari progetti di Cooperazione Territoriale sul tema della gestione costiera, creando sinergie e capitalizzando di volta in volta le esperienze e i risultati ottenuti dai singoli progetti andati ad integrare la già importante base esperienziale e di conoscenza maturata dalla Regione nel corso della sua attività ormai più che quarantennale in questo settore.

Queste importanti basi esperienziali e di conoscenza, insieme alle **Linee Guida per la Gestione Integrata delle Zone Costiere - GIZC** (approvate con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 645/2005), alla più recente **Strategia di Mitigazione e Adattamento per i Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna - SMACC** (approvata con Deliberazione di Assemblea Legislativa n. 187/2018), alla pianificazione di bacino insistente sul proprio territorio e in particolare al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA, riguardante anche il territorio costiero (2° ciclo, approvato nel dicembre 2021) permettono oggi di affrontare la grande sfida rappresentata dall'adattamento ai cambiamenti climatici con tutti gli strumenti necessari per operare attraverso quella visione unitaria e quell'approccio integrato, già introdotti dalle stesse Linee Guida GIZC, per fronteggiare in maniera più efficace gli effetti che tali cambiamenti stanno determinando sul sistema fisico costiero regionale.

In questo contesto, il progetto europeo Strategico "AdriaClim" 2020-2022 (finanziato dal Programma Interreg V-A Italia-Croazia) si inserisce fornendo da un lato il quadro operativo e le risorse finanziarie utili alla composizione della Strategia GIDAC e, dall'altro, fornendo un ulteriore contributo alle conoscenze con particolare riferimento alla valutazione degli scenari climatici attesi sulla costa regionale.

Il Documento di Strategia discende dal **Documento Preliminare**¹ elaborato nel secondo semestre 2020 e pubblicato il gennaio 2021, nell'ambito dei lavori del progetto AdriaClim, con il contributo dei diversi Settori e Agenzie regionali (di cui al Gruppo di lavoro costituito con Determina DGCTA n. 22523/2020 del Direttore Generale alla Cura del Territorio e dell'Ambiente), è stato sviluppato grazie a un **Processo Partecipativo** con gli enti locali, i portatori d'interesse, le università e le associazioni ambientaliste e di cittadini della costa regionale, fra aprile e novembre 2021 e completato con i contributi della **Consultazione Pubblica** cui è stato sottoposto in bozza fra l'aprile e il giugno 2022.

¹ https://partecipazioni.emr.it/uploads/decidim/attachment/file/69/AC_S-GIDAC_DocumentoPreliminare_finalv29-01-2021.pdf

A.1.2. Elementi di contesto, vulnerabilità e fattori di rischio

I cambiamenti climatici stanno esercitando la loro pressione a livello globale, nazionale e regionale, facendo registrare effetti che tenderanno a peggiorare nel medio-lungo periodo (2030-2050), alterando sempre di più la qualità dell'ambiente e riducendo la sicurezza del territorio e delle attività umane. Tra le zone maggiormente colpite rientrano le fasce costiere, dove gli effetti dei processi atmosferici, fluviali e marini si sommano.

Il sesto rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) delle Nazioni Unite (2021), ha dedicato ampia trattazione agli impatti e ai rischi da cambiamento climatico nell'area mediterranea, ponendo l'attenzione su alcuni fenomeni particolarmente critici per le aree costiere. Il **livello del mare** nel Mediterraneo è aumentato in media di 1,4 mm/anno nel corso del XX secolo, con un'accelerazione verso la fine del secolo. Per il futuro si prevede che l'incremento prosegua ad un tasso simile alla media globale (3.6 mm/anno), raggiungendo valori potenzialmente prossimi al metro nel 2100, ciò nel caso si mantenesse un alto livello delle emissioni clima-alteranti.

L'aumento del livello del mare non cesserà nei prossimi secoli, anche nel caso in cui le concentrazioni di gas serra si stabilizzassero, inasprendo gli impatti già ricorrenti sulle coste, ingressioni marine, erosione dei litorali, salinizzazione delle acque costiere, che comportano gravi conseguenze agli ecosistemi e alle attività produttive, a cominciare dal turismo.

Altri temi chiave evidenziati nel rapporto, che interessano le aree costiere, sono: l'**aumento della temperatura e dell'acidità delle acque marine**, che avranno gravi conseguenze sulla biodiversità, l'**incremento delle precipitazioni intense** e quindi dei rischi alluvionali, e, infine, gli **eventi siccitosi**. Questi ultimi, oltre ad impattare sull'agricoltura e su diverse altre attività produttive, stanno aumentando l'ingressione del cuneo salino nei fiumi, come è avvenuto nell'anno 2022 nel Fiume Po, sul quale, a causa dei ridotti apporti idrici, è stata registrata una risalita del cuneo salino di circa 40 km dalla costa, intaccando i prelievi per uso potabile e mettendo in difficoltà i cittadini e gli agricoltori.

In un contesto climatico così complesso è indispensabile effettuare attente **valutazioni sui rischi**, come previsto anche dalla direttiva europea 2007/60/CE ("Direttiva alluvioni"). Essa ha infatti richiesto agli Stati membri di individuare le zone a rischio per i fenomeni alluvionali, inclusi quelli legati alle mareggiate, prevedendo anche i rischi connessi ai cambiamenti climatici e le possibili misure da adottare per ridurli. L'analisi dei rischi (R) è codificata ($R = P \times V \times E$) e richiede di analizzare i fattori di **pericolosità** (P), ovvero la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, la **vulnerabilità** (V) del territorio, dei beni o delle persone, che è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità e, infine il loro **valore esposto** a rischio (E).

La regione Emilia-Romagna, consapevole del grande valore della fascia costiera regionale, che concentra un patrimonio storico, culturale e naturalistico di altissimo livello e dove l'economia basata sul mare e sulle sue risorse sta vedendo ancora una grande crescita, ha da tempo approfondito queste tematiche, monitorando i processi, valutando la loro pericolosità e individuando i fattori di vulnerabilità e la loro interazione. La **vulnerabilità della costa emiliano-romagnola** alle mareggiate e ai succitati effetti del cambiamento climatico è essenzialmente legata ad aspetti di carattere geologico, di dinamica evolutiva e a quelli socioeconomici. La presenza di attività umane, oltre a determinare diversi livelli di rischio in relazione al valore degli elementi esposti, favorisce altresì l'incremento dei fattori predisponenti la vulnerabilità della fascia costiera.

I più rilevanti di questi fattori, che è opportuno porre in evidenza, sono:

- **l'assetto altimetrico sfavorevole della piana costiera**, che è generalmente caratterizzata da basse quote e che, soprattutto nelle province di Ravenna e Ferrara, presenta vaste aree sotto il livello del mare, residui di antiche lagune e paludi costiere spesso bonificate. Le aree di retrospiaggia risultano inoltre poco protette dal mare a causa della frammentazione e della grave alterazione delle morfologie costiere (cordoni litoranei).
- **la drastica riduzione dell'apporto di sedimenti da parte dei fiumi**, che sta portando allo smantellamento degli apparati di foce e che non riesce più a compensare l'abbassamento del suolo dovuto alla compattazione dei sedimenti costieri (subsidenza) e, ancor meno, a limitare i fenomeni di erosione costiera.
- **la subsidenza**, che nonostante negli ultimi decenni stia diminuendo grazie alle politiche regionali volte alla riduzione delle componenti antropiche, in particolare ai prelievi di fluidi dal sottosuolo, presenta ancora, localmente, tassi superiori a 1 cm/anno
- la presenza di numerose **opere marittime**, realizzate o ampliate nell'ultimo secolo, che ostacola il flusso sedimentario lungo costa, creando zone di accumulo di sedimento e altre gravemente sottoalimentate
- **l'antropizzazione della fascia costiera**, fattore più rilevante per la valutazione del rischio, particolarmente diffusa a partire soprattutto dal secondo dopoguerra. Considerando una fascia di territorio ampia 1500 m dalla linea di riva, l'aumento delle aree urbane è stato del 400% dal 1943 al 2008. L'antropizzazione della costa ha portato inoltre ad una drastica riduzione della superficie occupata dalla duna costiera (meno 85%), alla perdita di aree umide e agricole, alla cementificazione della costa dovuta ai nuovi insediamenti, con conseguente impermeabilizzazione del suolo.

Questi aspetti sono ampiamente trattati nel Quadro Conoscitivo che costituisce l'**Allegato 1** della Strategia e che, in forma sintetica, è riportato nel capitolo A.2 della presente sezione.

A.1.3. Motivazioni e finalità della Strategia GIDAC

La **Strategia unitaria di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici per la Regione Emilia-Romagna** (DAL 187/2018) individua come azione prioritaria per la costa regionale la predisposizione di un "Piano di gestione integrata per la difesa e l'adattamento della costa ai cambiamenti climatici.

Il **Documento di programmazione Economica e Finanziaria Regionale** (DEFR 2021 e 2022) comprende fra gli obiettivi di mandato per l'Assessorato Transizione Ecologica e contrasto ai cambiamenti climatici, Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile, la predisposizione di una Strategia per la Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai cambiamenti climatici.

Il **Documento Strategico Regionale** (DSR 2021), che indirizza la programmazione regionale dei Fondi Strutturali europei per il settennato 2021-2027, in riferimento all'Asse della Costa indica che:

- *"Sarà strategica l'individuazione di uno strumento di programmazione unitario in grado di aggiornare il Piano costa e la difesa del litorale con l'obiettivo di integrare la manutenzione ordinaria e gli interventi strutturali complessi e di area vasta, riconducendo a obiettivi comuni gli interventi effettuati dalle diverse strutture regionali e sovraregionali, che a diverso titolo e con diverse finalità partecipano alla gestione della costa e delle acque interne, affinché si valutino, sulla base di proposte progettuali sorrette da studi specifici o sperimentali e opportune modellazioni che mettano le strutture tecniche regionali in condizione di verificarne l'adeguatezza, le migliori soluzioni tecniche e le proposte anche innovative finalizzate a ridurre*

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

l'esposizione a rischio dei litorali e l'aumento del livello di sicurezza degli arenili e dei territori retrostanti, e quindi a meglio garantire l'integrità dei lidi emiliano-romagnoli, affetti dal fenomeno dell'erosione costiera. È inoltre fondamentale prevedere investimenti strutturati per quanto riguarda il dragaggio e la manutenzione ordinaria e straordinaria dei porti regionali. Le attività di monitoraggio, analisi e sviluppo di dati hanno permesso alla Regione di realizzare un Sistema Informativo geografico specifico per la Costa e un Sistema Gestionale per Celle Litoranee, finalizzate allo sviluppo delle conoscenze e alla gestione ottimale degli interventi di difesa del litorale."

- *"L'idea portante per la promozione dello sviluppo dell'ambito territoriale della costa nei prossimi anni ruota intorno al concetto di **distretto turistico sostenibile**, con interventi quali la prosecuzione del grande progetto di riqualificazione urbano/naturalistica dei lungomare (waterfront), il potenziamento del servizio ferroviario Metromare e altri interventi integrati per la mobilità sostenibile e la mobilità leggera, l'aumento del livello della connettività digitale, il sostegno alla riqualificazione delle strutture ricettive per accrescere ulteriormente gli standard di servizi ai turisti, la diversificazione dell'offerta nei segmenti culturali e sportivo, anche attraverso nuove infrastrutture e l'organizzazione di grandi eventi. Si tratta di una vera e propria strategia integrata che coinvolge pubblico e privati, agendo sulle diverse dimensioni fisiche e immateriali, e che può essere ulteriormente rafforzata attraverso l'innovazione delle filiere come prospettato dalla Strategia regionale di specializzazione intelligente."*

Tali indicazioni, si fondano sulla consapevolezza che, se non verranno adottate opportune misure di mitigazione e adattamento, gli effetti dei cambiamenti climatici già in atto interesseranno nel medio lungo periodo (2030-2050) aree sempre più vaste del territorio regionale e in particolare della fascia litoranea con importanti ripercussioni sulla sicurezza delle persone e sulle opportunità di sviluppo dei vari comparti economici afferenti alla costa.

La vulnerabilità dei territori costieri ai fenomeni di mareggiata, erosione, inondazione marina, intrusione del cuneo salino, è andata via via aumentando negli ultimi decenni soprattutto a causa della crescente antropizzazione, della maggiore frequenza e intensità degli eventi di mareggiata e "acqua alta" o di periodi siccitosi che riducono le portate dei fiumi, favorendo l'avanzamento delle acque marine nei corsi d'acqua.

Il più recente **Rapporto sulle mareggiate** (SGSS-RER, dicembre 2021), che aggiorna in sintesi anche i dati del periodo osservativo 1946-2010, evidenzia che su un totale di 180 eventi registrati nel catalogo perché potenzialmente pericolosi, sono 102 quelli che da inizio periodo (1946) hanno prodotto impatti significativi lungo le coste regionali, in termini di: erosione dei litorali, danni alle zone urbane e alle infrastrutture, alle aree naturali, alle opere di difesa, agli stabilimenti balneari, al sistema idraulico costiero. Anche se i dati più consistenti ed affidabili fanno riferimento agli ultimi 25 anni, poiché prima non esisteva strumentazione adeguata al monitoraggio degli eventi meteomarini e alla registrazione degli impatti, il confronto tra i dati storici e quelli recenti, sintetizzato in Figura A.1.3-1, mostra un preoccupante aumento del numero di eventi che generano impatti significativi sulla nostra costa. Come già rimarcato, la causa è da attribuire non solo alla frequenza degli eventi meteomarini, ma, soprattutto, all'uso intensivo del territorio costiero, spesso urbanizzato o sfruttato per attività antropiche anche nella fascia di smorzamento del moto ondoso.



Figura A.1.3-1. Numero di eventi per anno, con impatti sul territorio costiero (RER-SGSS, dicembre 2021)

In questo quadro, risulta evidente la necessità di aggiornare e rafforzare la strategia di azione regionale (con riferimento alla GIZC del 2005) verso una **strategia di difesa, gestione e adattamento della costa** in grado rispondere in modo adeguato alle sollecitazioni dei fenomeni attuali, ormai mutati per caratteristiche rispetto a due decenni fa, ma anche in grado di prospettare e progettare risposte di adattamento per conferire una maggiore resilienza del sistema costiero in direzione di una modalità di gestione più sostenibile a fronte di scenari e fenomeni previsti nel medio (2030-2050) e lungo periodo (2100).

Raccogliendo l'eredità e l'approccio della GIZC del 2005, la **GIDAC** (Strategia di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai cambiamenti climatici) **mira quindi a ridurre la vulnerabilità del territorio costiero e l'esposizione a rischio degli elementi naturali e antropici, in relazione alla pericolosità e ai relativi impatti sul territorio dei fenomeni meteo-marini attuali e attesi dal cambiamento climatico.** Ciò allo scopo di assicurare l'incolumità delle popolazioni costiere, residenti e turistiche, mantenere le funzionalità anche ecosistemiche del territorio costiero, e contribuire ad uno sviluppo socioeconomico più equilibrato e sostenibile in ambito marino-costiero, a supporto anche di quei settori economici a loro volta impegnati a definire proprie politiche di sostenibilità e resilienza agli effetti dei cambiamenti climatici.

Con riferimento all'ambito territoriale individuato (A.1.5), la GIDAC è quindi tesa a definire un insieme integrato di azioni e misure volto a permettere una gestione più efficace nel ridurre o evitare il verificarsi di danni importanti al sistema fisico costiero, agli elementi ambientali e antropici, e più sostenibile in relazione alle risorse naturali ed economiche a disposizione sia nelle condizioni attuali sia per gli scenari futuri del cambiamento climatico.

A.1.4. Ambito territoriale di riferimento

L'ambito di riferimento della Strategia GIDAC è costituito dalla fascia di territorio costiero identificata come segue e schematizzato in Figura A.1.4-1:

- **Ambito di Intervento**, ovvero la fascia di territorio marino-costiero nella quale la Strategia esplica i suoi effetti diretti, mediante azioni, misure e interventi finalizzati alla difesa, adattamento e gestione dei litorali;
- **Ambito d'Influenza**, ovvero una fascia più ampia di territorio marino-costiero nella quale possono ricadere gli effetti di azioni, misure e interventi della Strategia, in termini di miglioramento delle condizioni di sicurezza e di resilienza del territorio;

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

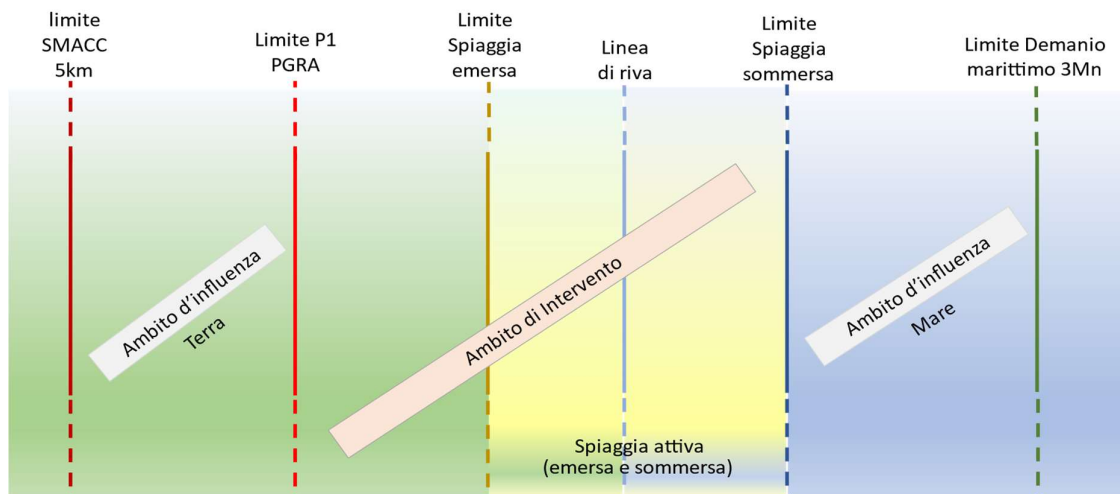


Figura A.1.4-1. - Schema semplificato dei rapporti fra Ambiti di intervento e d'influenza e spiaggia attiva. **Ambito di intervento:** effetti diretti di azioni, misure, interventi finalizzati alla difesa, adattamento e gestione. **Area d'influenza:** area di ricaduta, in termini di miglioramento delle condizioni di sicurezza e resilienza, operatività interventi.

L'**Ambito di Intervento della Strategia** è identificato dal litorale regionale costituito dalla fascia della "spiaggia attiva" (emersa e sommersa) e dal territorio interno fino dove possono esplicarsi anche solo occasionalmente le azioni del mare, ovvero fino all'allineamento delle opere interne di difesa dall'ingressione marina, ove presenti, o fino al limite verso terra delle aree allagabili P1 delle mappe del PGRA. Per **spiaggia emersa** si intende la fascia di arenile compresa fra la linea di riva fino alla prima infrastruttura di viabilità o struttura/muretto di delimitazione continua (compresa la duna costiera, ove presente). Per **spiaggia sommersa** si intende la fascia di litorale dalla linea di riva fino alla "profondità di chiusura", ovvero il limite verso mare dove le onde non sono più in grado di provocare variazioni rilevanti del fondale.

L'**Ambito di Influenza della Strategia** è rappresentato dal territorio nel quale possono esplicare la loro influenza le azioni previste per l'Ambito di Intervento. Lato terra il limite è identificato dalla fascia indicata dalla Strategia regionale di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici per l'ambito costiero (5km verso terra dalla linea di costa). Lato mare, il limite è identificato dalla delimitazione del demanio marittimo o "mare territoriale" (3 Miglia nautiche dalla linea di costa) e rappresenta l'area marina nella quale si possono esplicare gli effetti - o area comunque utile all'operatività - di interventi sulla spiaggia emersa e sommersa, ripascimenti, manutenzione sulle opere di difesa, nuove opere, o "immersione di sedimenti" in mare.

A.1.5. Linee direttrici e obiettivi della Strategia

A.1.5.1. Linee direttrici

Azioni e misure trovano sintesi in quattro linee direttrici, o cardini della Strategia, che si richiamano all'attenzione di amministratori e tecnici dei diversi livelli di governo ed uso del territorio e della fascia costiera, e che riguardano quel "terreno comune" emerso dal percorso partecipativo (cfr. Capitolo A.3) su cui costruire, condividere e perseguire le scelte strategiche per far fronte alla sfida che il cambiamento climatico già oggi in atto ci pone. Tali linee direttrici, o **principi guida** della GIDAC sono:

- Ld1 > Liberare spazi e mantenere una spiaggia libera da strutture e infrastrutture, come "fascia di rispetto" per l'esplicarsi delle dinamiche del mare, promuovendo il riassetto dei tratti costieri critici e ove necessario l'arretramento o riallineamento di strutture e infrastrutture.**
- Ld2 > Garantire un apporto adeguato di sedimenti al sistema costiero, dalle diverse fonti interne ed esterne, ai fini del ripristino e mantenimento del bilancio sedimentario per le condizioni climatiche attuali e attese.**
- Ld3 > Promuovere l'integrazione degli elementi di costo e di rischio connessi alle dinamiche costiere nei processi decisionali relativi alla pianificazione e agli investimenti in ambito costiero, attraverso un approccio e metodo di lavoro condiviso e una corretta valutazione costi/benefici.**
- Ld4 > Mantenere un sistema delle conoscenze sempre aggiornato sulle dinamiche costiere e fluviali, sulla gestione dell'erosione e delle fonti di sedimenti, sui fenomeni e rischi costieri in chiave attuale e previsionale e sulla pianificazione e realizzazione degli interventi in ambito costiero.**

Questi elementi cardine della Strategia GIDAC trovano riscontro nelle **Raccomandazioni EuroSION**² per quanto riguarda in particolare:

- Il "*Ripristino del bilancio sedimentario e messa a disposizione degli spazi per i processi costieri*", ai fini dello sviluppo sostenibile in zone costiere vulnerabili e della conservazione della biodiversità costiera. Nella prospettiva dei cambiamenti climatici, si indica come la resilienza costiera possa essere opportunamente incrementata attraverso: (a) il ripristino del bilancio sedimentario costiero, (b) la creazione di spazi utili alla fisiologica erosione costiera per permettere l'esplicarsi dei processi costieri, (c) l'individuazione di Accumuli di Prestito e di Giacimenti Strategici di sedimenti.
- L'"*Integrazione dei costi e dei rischi connessi all'erosione costiera nella pianificazione e nelle decisioni di investimento*". L'impatto, il costo ed il rischio da erosione costiera dovuti dall'antropizzazione dovrebbero essere controllati attraverso una integrazione economica dei problemi da essa derivanti in termini di pianificazione e decisioni di ordine finanziario, e congruamente condivisi fra pubblica amministrazione, diretti beneficiari e investitori

² <http://www.euroSION.org/> "Vivere con l'erosione costiera in Europa - Sedimenti e Spazio per la Sostenibilità", risultati dello studio EuroSION, pubblicazione della Commissione Europea 2007 - ISBN 978-92-79-06194-3

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

direttamente interessati, curando la mappatura, il monitoraggio, la valutazione e integrazione di tali rischi nella pianificazione e nelle politiche di investimento.

- *“Rispondere in modo responsabile all'erosione costiera”* con un approccio programmato, non frammentario, basato su principi di responsabilità dei diversi livelli amministrativi e degli operatori concessionari, ottimizzando gli investimenti sui beni a rischio, migliorando l'informazione pubblica e l'accettabilità sociale delle azioni in corso e tenendo aperte diverse opzioni per il futuro. Una tale strategia dovrebbe traguardare la necessità di ripristinare la resilienza costiera attraverso un “bilancio sedimentario favorevole” e dovrebbe essere supportata da un Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri, auspicabilmente integrato con risorse e giacimenti esterni al sistema costiero. Ciò, identificando obiettivi e opzioni strategiche su ogni segmento costiero o cella sedimentaria per il raggiungimento del “bilancio sedimentario favorevole”, quali (a) mantenere la linea di riva, (b) avanzare verso mare, (c) gestire il riallineamento o arretramento, (d) promuovere interventi limitati “building with nature”.
- *“Rafforzare la conoscenza di base relativa alla gestione dell'erosione costiera e alla pianificazione in ambito costiero”*. La conoscenza di base in materia di fenomeni costieri, gestione dei processi erosivi e pianificazione degli interventi dovrebbe essere rafforzata attraverso lo sviluppo di strategie di sviluppo, gestione e aggiornamento delle conoscenze. Queste dovrebbero includere anche la diffusione delle “migliori pratiche” (cosa funziona e cosa no), privilegiare un approccio preventivo nella gestione e aggiornamento dei dati e delle informazioni ed infine garantire una leadership istituzionale a livello regionale.

I concetti di **riallineamento gestito** e di una **“fascia di rispetto”** tale da consentire alle dinamiche del mare di esplicarsi, trovano riscontro nella “set back zone” di cui all'**Art.8 del Protocollo GIZC per il Mediterraneo**³, indicata con un'ampiezza non inferiore ai 100 m a partire dalla linea corrispondente *“al livello superiore di marea invernale”* per *“garantire l'uso e la gestione sostenibile delle zone costiere, al fine di preservare gli habitat naturali, i paesaggi, le risorse naturali e gli ecosistemi costieri, nel rispetto degli strumenti giuridici regionali, nazionali e internazionali.”*

Sempre nel Protocollo GIZC si riscontrano i concetti dell'**approvvigionamento di sedimenti per le aree costiere** e dello **sviluppo e aggiornamento continuo delle conoscenze**, rispettivamente all'**Art. 23** “Erosione costiera” e agli **Artt. 15 e 16** “Sensibilizzazione, formazione, istruzione e ricerca” e “Meccanismi e reti di monitoraggio e osservazione”.

Il **miglioramento delle conoscenze per meglio gestire le incertezze**, è un concetto altresì richiamato e sviluppato al **punto 2.1 della recente Strategia Europea per l'adattamento ai cambiamenti climatici, COM(2021) 82 final**⁴, al fine di colmare le lacune di conoscenze in materia di resilienza e impatti climatici attraverso le piattaforme e basi dati disponibili di volta in volta più aggiornate, es: Orizzonte Europa, Europa digitale, Copernicus, EMODnet, ecc. La Strategia UE sottolinea in proposito che i dati sulle perdite e sui rischi legati al clima sono fondamentali per migliorare l'accuratezza della valutazione del rischio climatico e che qualsiasi nuova decisione strategica e di investimento dovrebbe tenere conto degli aspetti connessi al clima ed essere

³ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22009A0204\(01\)&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:22009A0204(01)&from=IT) “Protocollo GIZC per il Mediterraneo” della Convenzione di Barcellona, Madrid 2008, in vigore dal 2011.

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=IT> “Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici - La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici”

adeguata alle esigenze future, sulla base di una valutazione attenta in base a dati di qualità e sempre aggiornati sui rischi e sugli impatti per gli scenari attuali e futuri.

La nuova Strategia UE pone inoltre degli **obiettivi già entro il 2030** in merito alla **diffusione della consapevolezza e la pianificazione in materia di adattamento tra tutte le autorità locali, le imprese e i cittadini e ad un’attuazione dell’adattamento già avviata relativamente ai territori e ai soggetti più esposti, fra i quali rientra il caso delle zone costiere europee più esposte.**

A.1.5.2. Obiettivi Generali e Specifici

In questo quadro e in funzione delle finalità e linee direttrici indicate, si individua un set di Obiettivi Generali e Specifici della Strategia declinato come segue.

OBIETTIVI GENERALI

- OG.1** **Ridurre la vulnerabilità del territorio costiero ed assicurare un adeguato assetto di sicurezza del litorale** in relazione alle sue funzioni di protezione dei territori, insediamenti e attività umane afferenti all’ambito costiero, per le pressioni attuali e attese del cambiamento climatico in atto
- OG.2** **Assicurare la conservazione e l’integrità degli ecosistemi, dei paesaggi e della geomorfologia dei litorali**, per le generazioni presenti e future
- OG.3** **Favorire lo sviluppo sostenibile della zona costiera**, con riguardo ad una pianificazione razionale delle attività umane in relazione agli scenari attesi del cambiamento climatico
- OG.4** **Prevenire o ridurre gli impatti degli eventi meteo-marini**, dei fenomeni erosivi e di ingressione marina nei territori costieri
- OG.5** **Garantire l’utilizzo e la gestione sostenibile e coordinata delle diverse risorse di sedimenti utili ai fini del ripascimento e della manutenzione delle spiagge**
- OG.6** **Conseguire coerenza tra iniziative pubbliche e private** e tra le decisioni adottate dalle pubbliche autorità ai diversi livelli, nazionale, regionale e locale, aventi effetti sulla difesa e adattamento della zona costiera e sulla gestione, utilizzo e conservazione delle risorse e dei litorali

OBIETTIVI SPECIFICI

- OS.1** **Definire linee strategiche per interventi di adattamento e di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici in ambito costiero**, per la programmazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei litorali e delle opere di difesa, con riferimento alle misure e alle mappe di pericolosità del PGRA, e alle indicazioni della Strategia regionale SMACC
- OS.2** **Aggiornare le strategie di difesa e gestione di particolari tratti critici** in relazione a nuovi possibili assetti per una maggiore efficacia e sostenibilità nell’azione di gestione e difesa, in relazione ai cambiamenti climatici attesi
- OS.3** **Conservare o ripristinare le morfologie di spiaggia e i sistemi dunosi, conservare i tratti di litorali ancora liberi da opere di difesa rigide**, con riferimento alle Linee Guida GIZC regionali
- OS.4** **Fornire indirizzi ai Piani dell’arenile per la regolamentazione d’uso di litorali e spiagge nelle diverse stagionalità**, con riferimento alle mappe di pericolosità del PGRA
- OS.5** **Fornire indirizzi finalizzati alla regolamentazione d’uso delle aree del demanio marittimo** in corrispondenza della realizzazione di interventi di difesa, ripascimenti e opere
- OS.6** **Fornire indirizzi alla pianificazione in ambito costiero al fine di ridurre l’esposizione degli insediamenti ai rischi costieri e agli eventi meteo-marini**, in relazione agli scenari del cambiamento climatico, con riferimento alla strategia regionale SMACC e al PGRA

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- OS.7** Introdurre buone pratiche di gestione degli arenili per il contrasto all'erosione costiera e ai fenomeni di ingressione marina, con riferimento alle Linee Guida nazionali TNEC
- OS.8** Fornire indirizzi e promuovere la gestione sostenibile degli accumuli sottomarini e la gestione e destinazione dei sedimenti da diverse fonti (dragaggi litoranei, portuali, scavi edili, sistemazioni idrauliche, ecc.) ai fini del ripascimento costiero, spiagge emerse e sommerse
- OS.9** Migliorare o ripristinare, ove possibile, il trasporto solido lungo costa e nei tratti terminali dei corsi d'acqua, in coordinamento con le misure proprie dei programmi di gestione dei sedimenti fluviali
- OS.10** Definire un metodo di lavoro condiviso e un meccanismo di coordinamento per azioni e interventi di adattamento, difesa e gestione della costa e per una pianificazione razionale delle attività umane sulla fascia costiera in relazione alle condizioni attuali e agli scenari attesi dei cambiamenti climatici

A.1.5.3. Sintesi, descrizione operativa, riferimenti e relazione degli Obiettivi con le misure di altre Strategie e Piani

	OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
<p style="text-align: center;">OG.1</p>	<p>Linee Diretrici D1, D4</p> <p>Ridurre la vulnerabilità del territorio costiero ed assicurare un adeguato assetto di sicurezza del litorale, per le pressioni attuali e attese del cambiamento climatico in atto</p> <p><i>[rif. Obiettivi SMACC Obiettivi 2 e 3 del PGRA]</i></p>	<p>OS.1 - Definire linee strategiche per interventi di adattamento e di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici in ambito costiero, per la programmazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei litorali e delle opere di difesa, con riferimento alle misure e alle mappe di pericolosità del PRGA, e alle indicazioni della Strategia regionale SMACC.</p> <p>OS.2 - Aggiornare le strategie di difesa e gestione di particolari tratti critici in relazione a nuovi possibili assetti per una maggiore efficacia e sostenibilità nell'azione di gestione e difesa, in relazione ai cambiamenti climatici attesi.</p>	<p>Indicazioni per un programma coordinato di interventi di adattamento, difesa della costa, riduzione della vulnerabilità ed esposizione a rischio, condiviso fra Regione e Comuni costieri, in relazione agli scenari climatici di medio-lungo periodo (2030-2050) e in coerenza con gli obiettivi della strategia regionale (SMACC), nazionale ed europea, di adattamento ai cambiamenti climatici.</p> <p>Indicazioni per la programmazione, su base triennale, degli interventi di manutenzione dei litorali e delle opere di difesa, in coerenza con gli obiettivi e le indicazioni della Strategia GIDAC, con le criticità</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B.1 Strategia, opzioni di gestione e d'intervento • B.2 Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione • C.3.4 Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza • C.4.2 Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero • Monografie provinciali Parte F <ul style="list-style-type: none"> • B.2 Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
		evidenziate nel Quadro Conoscitivo, e con le azioni e misure del PGRA.	<ul style="list-style-type: none"> • B.3 Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione • Monografie provinciali Parte F
		Indicazioni per la realizzazione di interventi di adeguamento e/o riqualificazione funzionale delle opere di difesa costiera esistenti.	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.2 Modalità di gestione delle criticità costiere • C.5.2 Manutenzione opere difesa a mare / C.5.3 Manutenzione difese radenti e argini interni • Monografie provinciali Parte F
		Promuovere approfondimenti tecnico-scientifici per verificare l'adeguatezza delle opere di difesa esistenti rispetto agli scenari climatici e meteo-marini (anche a quelli estremi e secondo le diverse previsioni correlate al cambiamento climatico).	<ul style="list-style-type: none"> • B.1.3 Azioni promosse • C.5.2 Manutenzione opere difesa a mare / C.5.3 Manutenzione difese radenti e argini interni • Monografie provinciali Parte F
		Implementare ulteriormente il sistema di allertamento costiero	<ul style="list-style-type: none"> • C.4.3 Potenziamento del sistema di allertamento costiero

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

OBIETTIVI GENERALI		OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
OG.2	Linea Diretrice D2	OS.3 - Conservare e ripristinare le morfologie di spiaggia, dei sistemi dunosi, degli habitat ed ecosistemi, i tratti di litorale liberi da opere di difesa (con riferimento alle Linee Guida GIZC regionali).	Promuovere interventi compatibili con il contesto naturale, per la difesa di ecosistemi costieri di valore conservazionistico prioritario (lagune, zone umide, ecc.);	<ul style="list-style-type: none"> • B.1.3 Azioni promosse • B.2 Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione • Monografie provinciali Parte F
	Assicurare la conservazione dell'integrità degli ecosistemi, dei paesaggi e della geomorfologia dei litorali, per le generazioni presenti e future <i>[rif. Obiettivi SMACC, Misura del PGRA]</i>		Proteggere habitat ed ecosistemi naturali a rischio di scomparsa per minacce antropiche e naturali, favorendone nel caso anche la traslazione in aree ove in prospettiva possa esserne meglio garantita la conservazione	<ul style="list-style-type: none"> • B.1 Strategia, opzioni di gestione e d'intervento • B.2 Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione • Monografie provinciali Parte F
			Promuovere la realizzazione di interventi sperimentali di restauro ambientale/naturalistico su tratti significativi di litorale con destinazione della spiaggia ad evoluzione naturale (libera evoluzione morfologica, libero sviluppo della vegetazione, ecc.)	<ul style="list-style-type: none"> • B.1 Strategia, opzioni di gestione e d'intervento • B.2 Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione • Monografie provinciali Parte F
OG.3	Linee Diretrici D3, D4	OS.4 - Fornire indirizzi ai Piani dell'arenile per la regolamentazione d'uso di litorali e spiagge nelle diverse stagionalità, con riferimento alle mappe di pericolosità del PGRA;	Indirizzi per una regolamentazione volta all'impiego delle strutture balneari anche al di fuori della stagione balneare, con riferimento alle misure e alle mappe di pericolosità e rischio del PGRA, e a favorire interventi integrati a supporto della	<ul style="list-style-type: none"> • C.4.2 Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

	OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
	<p>Favorire lo sviluppo sostenibile della zona costiera, con riguardo ad una pianificazione razionale delle attività umane in relazione agli scenari attesi del cambiamento climatico</p> <p><i>[rif. Obiettivo 5 e Misura del PGRA, Obiettivo MSP per il tema Difesa Costiera]</i></p>	<p>OS.5 - Fornire indirizzi finalizzati alla regolamentazione d'uso delle aree del demanio marittimo in corrispondenza della realizzazione di interventi di difesa, ripascimenti e opere;</p> <p>OS.6 - Fornire indirizzi alla pianificazione in ambito costiero al fine di ridurre l'esposizione degli insediamenti ai rischi costieri in relazione agli scenari del CC.</p>	<p>diversificazione stagionale dell'attrattività turistica-balneare.</p> <p>Indirizzi per una regolamentazione d'uso delle aree del demanio marittimo oggetto di interventi.</p> <p>Indirizzi per l'adeguamento delle aree urbane esistenti, di nuove previsioni urbanistiche e di riqualificazione dei fronti mare, in relazione ai rischi costieri attesi per gli scenari del cambiamento climatico.</p>	<p>vulnerabilità in ambito costiero</p> <ul style="list-style-type: none"> • C.5.1 Manutenzione ordinaria delle spiagge • C.4.1 Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero • C.4.2 Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero.
<p>OG.4</p>	<p>Linee Diretrici D1, D2</p> <p>Prevenire e/o ridurre gli impatti degli eventi meteo-marini, dei fenomeni erosivi e di ingressione marina nei territori costieri</p> <p><i>[rif. Obiettivi 2 e 3 del PGRA]</i></p>	<p>OS.7 - Introdurre buone pratiche di gestione degli arenili per il contrasto all'erosione costiera e ai fenomeni di ingressione marina, con riferimento alle Linee Guida nazionali TNEC.</p> <p>OS.2 - Aggiornare le strategie di difesa e gestione di particolari tratti critici in relazione a nuovi possibili assetti per una maggiore efficacia e sostenibilità nell'azione di gestione e difesa, anche in relazione ai cambiamenti climatici attesi.</p>	<p>Buone pratiche per la gestione dell'arenile e la realizzazione di interventi finalizzati a ridurre la perdita di sedimenti e di quota della spiaggia attiva.</p> <p>Integrazione tra gli interventi di riqualificazione dei fronti mare (lungomare, arenili) e di mitigazione del rischio di ingressione marina.</p> <p>Adozione di sistemi utili alla riduzione della vulnerabilità del territorio costiero in relazione a mareggiate e ingressione marina (rialzo quote dei sistemi spiaggia-dune e dei</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.3 Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali • C.5.1 Manutenzione ordinaria delle spiagge • C.4.1 Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero • C.4.1 Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
		<p>sistemi di difesa, realizzazione di opere provvisoriale, argini permanenti o stagionali, ecc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C.4.2 Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero • C.4.5 Indirizzi per l'allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia • C.5.1 Manutenzione ordinaria delle spiagge
		<p>Verifica della sostenibilità delle strategie di gestione e difesa della costa, come capacità di mantenimento di un sostanziale equilibrio sedimentario sul litorale (SICELL), e come adeguatezza dei sistemi di difesa dall'ingressione marina rispetto ai cambiamenti climatici in corso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E.3 indicatori di Attuazione della strategia • E.4 indicatori di Efficacia della Strategia • Monografie provinciali Parte F
		<p>Promuovere l'adozione di norme urbanistiche che prevedano, in caso di interventi di nuova realizzazione e/o riqualificazione dell'esistente in ambito costiero, la mitigazione del rischio idrogeologico mediante la diminuzione del livello di vulnerabilità, la messa in sicurezza, l'eventuale delocalizzazione, in coerenza con gli obiettivi della GIDAC e del PGRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C.4.1 Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero • C.4.2 Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

	OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
			Implementare ulteriormente il sistema di allertamento costiero	<ul style="list-style-type: none"> • C.4.3 Potenziamento del sistema di allerta costiero
OG.5	<p>Linee Diretrici D2, D4</p> <p>Garantire l'utilizzo e la gestione sostenibile e coordinata delle diverse risorse di sedimenti utili ai fini del ripascimento e della manutenzione delle spiagge</p> <p><i>[rif. Obiettivo MSP su tema Difesa Costiera]</i></p>	<p>OS.8 - Fornire indirizzi per, e promuovere un sistema di gestione sostenibile degli accumuli sottomarini e dei sedimenti da diverse fonti utili ai fini del ripascimento costiero (per la spiaggia attiva, emersa/sommersa).</p> <p>OS.9 - Migliorare o ripristinare, ove possibile, il trasporto solido lungo costa e nei tratti terminali dei corsi d'acqua, in coordinamento con le misure proprie dei programmi di gestione dei sedimenti fluviali;</p>	Indirizzi e disposizioni relative alla gestione e sfruttamento sostenibile dei depositi off-shore di sedimenti utili ai fini del ripascimento costiero.	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.3.4 Alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo • C.3.3 Interventi di ripascimento straordinari con sabbie off-shore e gestione sostenibile dei depositi sottomarini
			Indirizzi finalizzati a creare un sistema integrato di gestione e destinazione dei sedimenti dalle diverse fonti litoranee (dragaggi litoranei e portuali, scavi edili, sistemazioni idrauliche, ecc.), con finalità di ripascimento costiero.	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.3 Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali • C.3.1 Realizzazione di un Sistema integrato di gestione accumuli sedimenti litoranei
			Favorire le operazioni di recupero e utilizzo delle sabbie provenienti da scavi, dragaggi, pulizia degli arenili e altre operazioni in ambito costiero, in relazione alle disposizioni del DM 173/2016 e adeguamento alla realtà regionale.	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.3 • C.3.5 Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero
			Promuovere e fornire indicazioni per interventi sperimentali di miglioramento dei fondali nei tratti difesi da opere rigide, con	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.3 Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

OBIETTIVI GENERALI		OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
			asporto dei sedimenti fini e sostituzione con materiali sabbiosi più grossolani.	<ul style="list-style-type: none"> C.5.2 Manutenzione riqualificazione delle opere di difesa a mare
			Promuovere l'applicazione di nuove tecnologie (BAT) con funzione di bypass e di controllo in continuo della sedimentazione, ove problematica, in corrispondenza di opere idrauliche, opere marittime e di difesa costiera.	<ul style="list-style-type: none"> B.2.3 C.3.2 Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa
			Promuovere studi e approfondimenti sul trasporto solido fluviale e lungo costa.	<ul style="list-style-type: none"> B.2.3 C.3.2 Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa
OG.6	<p>Linea Direttrice D3</p> <p>Conseguire coerenza tra iniziative pubbliche e private e tra le decisioni adottate dalle pubbliche autorità, aventi effetti sulla difesa e adattamento della zona costiera e sulla gestione, utilizzo e conservazione delle risorse e dei litorali</p>	<p>OS.10 - Definire un metodo di lavoro condiviso e un meccanismo di coordinamento per azioni e interventi di adattamento, difesa e gestione della costa e per una pianificazione razionale delle attività umane sulla fascia costiera in relazione alle condizioni attuali e agli scenari attesi dei cambiamenti climatici</p>	<p>Definire un meccanismo di coordinamento e un metodo di lavoro condiviso fra i soggetti competenti per la difesa e gestione della costa, Regione e Comuni (LR 3/99) e con i portatori d'interesse in ambito costiero, per una gestione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> C.2 Un "Patto" per la Costa dell'Emilia-Romagna
			<p>Garantire il raccordo con le iniziative conoscitive, di indirizzo e normative, nazionali ed europee, in materia di gestione, conservazione, utilizzo e di adattamento dei litorali ai cambiamenti climatici.</p>	<ul style="list-style-type: none"> B.1.3 Le Scelte: azioni di sistema, adattamento, manutenzione, trasversali

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	DESCRIZIONE OPERATIVA SINTETICA	Riferimenti nel documento
<p><i>[rif. principi e Art. 7 del Protocollo GIZC per il Mediterraneo, Obiettivo MSP sul tema Difesa Costiera]</i></p>		<p>Valutare e promuove possibili semplificazioni nelle procedure autorizzative per la realizzazione di interventi ordinari di manutenzione mediante ripascimento o ricarica delle opere di difesa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B.2.2 Modalità di gestione delle criticità costiere • C.3.1 Realizzazione di un Sistema integrato di gestione degli Accumuli litoranei di sedimenti

A.1.6. Coerenza con la Programmazione regionale

Si richiamano di seguito i riferimenti nei documenti strategici e nella programmazione regionale, in parte già citati in A.1.3, relativi alla Strategia GIDAC:

- Il **Programma di Mandato del Presidente della Giunta Regionale (2020-2025)** che, con riferimento al settore **Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile**, per l'**Obiettivo 1 - Sicurezza del Territorio** individua, affiancato agli strumenti del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e della Pianificazione Spaziale Marittima, un *“Piano Costa con indirizzi e azioni progettuali condivisi per la difesa del litorale”*. La sua predisposizione è indicata fra le azioni prioritarie. La Strategia GIDAC per tale Obiettivo contribuisce alle Azioni:
 - *“Conoscere per agire”*,
 - *“Pianificare per gestire i rischi”*,
 - *“Manutenere e intervenire per prevenire il dissesto e intervenire contro i rischi”*,

mirando a sviluppare una conoscenza più approfondita delle risorse naturali e dei fattori di rischio in ambito costiero, fornendo indirizzi per gestire e adattare la fascia costiera in rapporto alle sfide del cambiamento climatico e per supportare una conseguente pianificazione, in un’ottica di sostenibilità.

- La **Strategia di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna** (D.A.L. n. 187/2018) che individua, fra le azioni specifiche per il sistema costiero regionale, la predisposizione di un *“Piano integrato per la difesa e l’adattamento della zona costiera ai cambiamenti climatici, ad integrazione dell’aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Direttiva 2007/60/CE)”*, indicando obiettivi di **riduzione della vulnerabilità del territorio**, di **gestione sostenibile delle risorse naturali**, di rigenerazione del **sistema fisico e delle aree urbane costiere** e di **aumento della resilienza** della fascia costiera, che la GIDAC ha fatto propri.
- L'**Agenda 2030 dell’Emilia-Romagna** (DGR n.1840/2021) alla quale la GIDAC contribuisce per il perseguimento dei Goal dell’Agenda 2030 ONU declinati dalla Regione Emilia-Romagna per il proprio territorio, e in particolare a:



Goal 11 – Città e comunità sostenibili - “Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili” → con riferimento in particolare alla sostenibilità delle aree urbane costiere agendo secondo obiettivi combinati di rigenerazione e messa in sicurezza delle città costiere per gli scenari climatici attuali e futuri in rapporto all’innalzamento del livello del mare, ai fenomeni meteo-marini e ai rischi di erosione e di ingressione marina.



Goal 12 – Consumo e produzione responsabili - “Produrre meno rifiuti, incentivare i processi circolari e gli acquisti sostenibili, promuovere il turismo sostenibile e di qualità” → con riferimento in particolare ai processi circolari nell’uso delle risorse di sedimenti per la manutenzione dei litorali e alla gestione sostenibile delle diverse fonti di sedimenti interne ed esterne al sistema costiero.



Goal 13 – Lotta contro il cambiamento climatico - “Ridurre le emissioni, gli effetti e i danni dei cambiamenti climatici e perseguire la neutralità carbonica prima del 2050” → con riferimento in particolare agli interventi di adattamento e mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici per l’ambito costiero

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

attraverso un approccio organico alla pianificazione e programmazione finalizzata alla riduzione della vulnerabilità e del danno atteso.



Goal 15 - Vita sulla terra - “Contrastare il consumo di suolo, tutelare la biodiversità, incrementare il patrimonio forestale” → con riferimento in particolare agli indirizzi per la riqualificazione, il riuso e la rigenerazione del territorio urbanizzato e dell'arenile, volti a restituire spazi alle dinamiche marine per esplicarsi evitando danni a strutture e infrastrutture e a favorire la tutela e ripristino della biodiversità della fascia costiera regionale.

- Il **DSR 2021-2027** (Documento Strategico Regionale per la programmazione unitaria delle politiche europee di sviluppo 2021-2027) indica, per l'**Asse della Costa**: *“Sarà strategica l'individuazione di uno strumento di programmazione unitario in grado di aggiornare il Piano costa e la difesa del litorale con l'obiettivo di integrare la manutenzione ordinaria e gli interventi strutturali complessi e di area vasta”*. La Strategia GIDAC contribuisce a questo obiettivo puntando alla **condivisione delle scelte con il territorio** (secondo i principi di partecipazione e corresponsabilità), mirando a **riconducere ad obiettivi comuni la pianificazione e realizzazione degli interventi** effettuati dai soggetti istituzionali che a diverso titolo e con diverse finalità partecipano alla gestione della costa e delle acque interne. La GIDAC contribuisce inoltre all'obiettivo di **sviluppo delle conoscenze** per agire più consapevolmente e perché si possano valutare, sulla base di proposte progettuali sorrette da studi specifici o sperimentali e opportune modellazioni, le migliori soluzioni tecniche e le proposte anche innovative finalizzate a ridurre l'esposizione a rischio dei litorali e ad aumentare il livello di sicurezza degli arenili e dei territori retrostanti.
- Il **Patto per il Lavoro e per il Clima (2020)**, i cui obiettivi strategici sono ripresi dal DSR. La GIDAC contribuisce all'attuazione, per l'area costiera, delle Linee di intervento del Patto relative all'**OBIETTIVO STRATEGICO 2 - TRANSIZIONE ECOLOGICA**, con riferimento agli **interventi di mitigazione e di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici**. La GIDAC fornisce indirizzi per lo **sviluppo di processi di rigenerazione delle aree urbane costiere e dei fronti mare** che coniughino necessariamente anche l'adattamento agli scenari climatici e di innalzamento del livello del medio mare (progetti multi-obiettivo), così come indicazioni di investimento per un **piano strategico di manutenzione, difesa e adattamento degli insediamenti e delle infrastrutture esistenti**, e di interventi di prevenzione del dissesto idrogeologico e di difesa della costa, anche con fondi PNRR (Next generation EU) attraverso una programmazione pluriennale condivisa con gli enti locali e con tutti gli attori coinvolti. La GIDAC risponde quindi, per quanto riguarda la costa regionale, al richiamo del Patto in merito alla formazione di *“una strategia fondata sul rafforzamento delle conoscenze su rischi e vulnerabilità, che individui priorità, pianifichi interventi di prevenzione da attuare nel breve e nel medio lungo termine, assicurando certezza e continuità dei finanziamenti, semplificando le procedure, aprendo cantieri diffusi, attivabili rapidamente, ed in grado di coinvolgere una molteplicità di imprese, di varie dimensioni, per creare buona occupazione nella cura del territorio.”*
- Il **POR-FESR 2021-2027** (adottato con DAL n. 68/2022 su proposta DGR n. 1895/2021), documento di programmazione dei fondi strutturali europei per lo sviluppo regionale. La GIDAC si inserisce in coerenza con l'Obiettivo di Policy dei fondi strutturali **OP2 - “Un'Europa più verde”**, **Priorità 2 “Sostenibilità energetica e transizione ecologica”** in relazione agli Obiettivi Specifici del POR-FESR:

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe e la resilienza, prendendo in considerazione approcci ecosistemici.
- Promuovere la transizione verso un'economia circolare ed efficiente sotto il profilo delle risorse.
- Rafforzare la protezione e la preservazione della natura, la biodiversità e le infrastrutture verdi, anche nelle aree urbane, e ridurre tutte le forme di inquinamento.

A questi fanno riferimento fondi finalizzati della Misura 2.4.2 **“Interventi per contrastare il dissesto idrogeologico secondo un approccio ecosistemico e privilegiando approcci e tecnologie Nature Based Solution (NBS)”** cui la GIDAC intende sfruttare per interventi che privilegino l'approccio morbido a contrasto dell'erosione costiera (circularità delle risorse di sedimenti, ripascimento costiero) e promuovendo, fra le prioritarie opzioni di adattamento, l'arretramento e/o l'adeguamento altimetrico delle strutture e infrastrutture ricadenti in aree a rischio elevato di ingressione marina, in linea con le misure e gli obiettivi specifici del PGRA (Piano gestione del rischio alluvioni) e del PAI (Piano per l'assetto idrogeologico).

A.1.7. Quadro normativo di riferimento

A.1.7.1. Riferimenti normativi internazionali e comunitari

Le zone costiere rivestono un'importanza strategica a livello internazionale, comunitario, nazionale e regionale, in termini di concentrazione di popolazione e attività economiche, fonte di alimenti e materie prime, collegamento fondamentale per i trasporti commerciali e di persone, presenza di habitat naturali di assoluta importanza, luoghi privilegiati per il turismo e il tempo libero. La loro stessa natura, di delicate aree di transizione, le rendono particolarmente sensibili e soggette a gravi squilibri indotti principalmente dalle forti pressioni antropiche e dallo sfruttamento eccessivo e impoverimento delle risorse. Il grande valore delle zone costiere e le loro potenzialità impongono di trovare soluzione a tali problemi, trovare nuovi equilibri nella relazione fra uomo e ambiente, in relazione al cambiamento climatico in atto, per garantire una gestione durevole delle risorse naturali, marine e terrestri, integrare gli aspetti ambientali nello sviluppo economico e nella pianificazione del territorio e proteggere gli ecosistemi marini e costieri.

I più recenti atti ed indirizzi internazionali e comunitari concordano nel sostenere che una migliore tutela degli ambienti costieri può essere garantita solo attraverso una strategia integrata di sviluppo sostenibile e di promozione della qualità ambientale. In questa ottica il **Protocollo sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere del Mediterraneo** (Madrid, 21 gennaio 2008) ha precisato che la gestione integrata delle zone costiere si ripropone di agevolare lo sviluppo sostenibile attraverso una pianificazione razionale delle attività, tale da conciliare lo sviluppo economico, sociale e culturale con il rispetto dell'ambiente e dei paesaggi, preservare le zone costiere, garantire l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali e in particolare quelle idriche, assicurare la conservazione dell'integrità degli ecosistemi, dei paesaggi e della geomorfologia del litorale, prevenire e ridurre gli effetti dei rischi naturali, conseguire la coerenza tra azioni pubbliche e private che hanno effetti sull'utilizzo delle aree costiere a livello nazionale, regionale e locale.

Sotto il profilo normativo, i passaggi fondamentali a **livello internazionale** che nel tempo hanno permesso di delineare i principi ispiratori della gestione integrata delle zone costiere, sono riferiti a due principali atti. Il **Rapporto Brundtland**, della Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo (1987), che elabora il concetto di sviluppo sostenibile come risposta alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. La **Dichiarazione di Rio**, della Conferenza delle Nazioni Unite su "Ambiente e Sviluppo" (1992), che riprende ed amplia il nuovo approccio, aggiungendo altri corollari, quali l'esigenza di partnership mondiale per la salvaguardia dell'ambiente con responsabilità comuni ma differenziate, l'informazione e partecipazione del pubblico ai processi decisionali, la preventiva valutazione di impatto ambientale delle principali attività nazionali aventi effetti sull'ambiente e la promozione di strumenti economici per individuare i costi per la tutela dell'ambiente.

A **livello comunitario**, e internazionale per l'area del Mediterraneo, nello specifico esistono alcune convenzioni che trattano il tema della tutela del mare. Prima tra tutte la **Convenzione di Barcellona** (1976) per la protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo, modificata nel 1995, rappresenta un quadro programmatico di riferimento, la cui attuazione è realizzata mediante l'adozione di specifici protocolli che concretizzano i principi in essa enunciati, fra cui il **Protocollo GIZC** sopra ricordato. Il Protocollo definisce per gestione integrata "un processo dinamico per la gestione e l'uso sostenibile delle zone costiere, che tiene conto nello stesso tempo della fragilità degli ecosistemi e dei paesaggi costieri, della diversità delle attività e degli utilizzi, delle loro interazioni, della vocazione marittima di alcuni di essi e del loro impatto sulle componenti marine e terrestri".

In materia di erosione costiera l'art. 23 del Protocollo in particolare stabilisce che: "1. ... le parti, al fine di prevenire e mitigare più efficacemente l'impatto negativo dell'erosione costiera, si impegnano ad adottare le misure necessarie per preservare o ripristinare la capacità naturale della costa di adattarsi ai cambiamenti, includendo quelli provocati dall'innalzamento del livello del mare; 2. nell'esaminare nuove opere o attività nelle zone costiere, comprese le opere marittime e gli interventi di difesa costiera, le parti tengono in particolare considerazione gli effetti negativi dell'erosione costiera e i costi diretti e indiretti che potrebbero derivarne. Riguardo alle attività delle strutture esistenti, le parti adottano misure intese a ridurre al minimo gli effetti sull'erosione costiera; 3. le parti s'impegnano a prevenire gli impatti dell'erosione costiera attraverso la gestione integrata delle attività e segnatamente l'adozione di misure specifiche per i sedimenti costieri e le opere costiere; 4. le parti s'impegnano a condividere i dati scientifici atti a migliorare le conoscenze sullo stato, l'evoluzione e gli impatti dell'erosione costiera."

A monte del Protocollo GIZC, che ha rilievo internazionale in quanto oltre all'Unione Europea sono firmatari tutti i Paesi che si affacciano sul Mediterraneo, la base della politica comunitaria in materia di zone costiere si concretizza in modo organico nel Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente, predisposto parallelamente alla Conferenza di Rio, e approvato nel 1993. Prosegue poi con il Sesto Programma (nel periodo 2002-2012), in risposta ad una richiesta del Consiglio Europeo di definire una strategia globale per la Gestione Integrata delle Zone Costiere. Nel 1996 la Commissione Europea avvia anche un "**Programma dimostrativo**" sulla GIZC, comprendente 35 progetti di dimostrazione e 6 studi tematici, finalizzato a fornire informazioni tecniche sulla gestione sostenibile delle coste e a stimolare il dibattito tra i vari stakeholders coinvolti. Sulla base delle esperienze e dei risultati del programma dimostrativo, l'Unione Europea ha poi adottato due documenti che costituiscono oggi i principali riferimenti dell'azione comunitaria in materia:

- la **Comunicazione COM/2000/547** della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa del 27 settembre 2000 con la quale è stato evidenziato che le zone costiere sono soggette ad una serie di problemi biofisici e antropici interrelati, dove il problema biofisico principale è rappresentato da uno sviluppo non mantenuto entro i limiti della capacità di tolleranza dell'ambiente locale. Tra i problemi vi è: diffusa erosione, spesso aggravata da infrastrutture antropiche inadeguate (incluse quelle erette a difesa delle coste) e da uno sviluppo eccessivamente vicino al litorale; le opere di ingegneria realizzate in alcune zone portuali hanno contribuito ad accelerare l'erosione del vicino litorale, poiché non hanno preso in debita considerazione le dinamiche e i processi che caratterizzano le zone costiere.
- la **Raccomandazione 2002/413/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa del 30 maggio 2002, che illustra il programma di lavoro comunitario per promuovere la gestione integrata delle zone costiere tramite l'uso di strumenti e programmi comunitari e contiene l'invito agli Stati membri ad adottare un approccio strategico per la gestione delle loro coste basato su azioni di tutela degli ecosistemi litoranei, di sviluppo dell'occupazione e di sviluppo economico-sociale rispettoso dei valori ambientali, sociali e culturali dei territori e delle comunità locali. Essa propone di attuare *un modello di gestione delle zone costiere sostenibile a livello ambientale, equa a livello economico, responsabile a livello sociale, sensibile a livello culturale, tenendo conto al tempo stesso delle attività e delle usanze tradizionali locali che non costituiscono una minaccia per le zone naturali sensibili e per lo stato di preservazione delle specie selvatiche della fauna e della flora costiere.*

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

A seguito della Raccomandazione, la Commissione ha adottato altri atti per la tutela dell'ambiente marino, a partire dalla Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo del 24 ottobre 2005 "*Strategia tematica per la protezione e la conservazione dell'ambiente marino*" (COM/2005/504) e dalla proposta di Direttiva sulla strategia per l'ambiente marino. Infine, nel 2007 la Commissione Europea ha predisposto la "*Relazione al Parlamento europeo e al Consiglio: Valutazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa*" (COM/2007/308). La valutazione prende avvio dalle singole relazioni e contributi sulle strategie nazionali per promuovere la gestione integrata delle zone costiere inviate dagli Stati membri costieri entro febbraio 2006. I documenti analizzati si limitano ad alcune enunciazioni di principio e non affrontano nello specifico la tematica in questione attraverso, ad esempio, la fissazione di vere e proprie normative di dettaglio. Vi sono però altri documenti che completano il quadro vigente e in particolare disciplinano il problema della prevenzione dei rischi di erosione in area costiera.

La proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo (COM/2006/232 del 22 settembre 2006) e modifica la Direttiva 2004/35/CE (Direttiva sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale). Tale proposta, dopo aver premesso che l'erosione costituisce uno degli otto principali problemi che affliggono i suoli in Europa, prevede l'obbligo da parte degli Stati membri di individuare le aree di rischio di erosione causata dall'acqua e dal vento (art. 6, paragrafo 1);

La **Direttiva 2007/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla "Valutazione e gestione dei rischi da alluvione" (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 288 del 6 novembre 2007). Si prevede per le aree costiere una preliminare valutazione del rischio di alluvione attraverso l'adozione di specifici piani di gestione del rischio basati sul diverso livello dello stesso (bassa, media o alta probabilità). La direttiva contiene previsioni che riguardano il tema dell'erosione costiera sotto l'aspetto "precauzionale" nel senso che hanno lo scopo di anticipare il possibile danno alla fascia costiera attraverso un'analisi scientifica del rischio. Il processo di formulazione, attuato a livello nazionale attraverso il D.lgs 42/2010, ha portato a dicembre 2015 all'adozione dei primi Piani di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), comprendenti anche le zone a rischio costiere e, attualmente, all'adozione (dicembre 2020) della seconda generazione di piani, secondo ciclo di PGRA, che saranno approvato entro dicembre 2021.

La **Direttiva 2008/56/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (Direttiva Quadro sulla strategia per l'ambiente marino) che dà indicazioni sulla necessità di integrazione e complementarità dei diversi strumenti e di visione unitaria dell'ambiente marino-costiero.

La **Direttiva 2014/89/UE** del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014, che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo (Maritime Spatial Planning - MSP), tenendo conto delle interazioni terra-mare e del rafforzamento della cooperazione transfrontaliera, in conformità delle pertinenti disposizioni della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS) del 1982. Il processo di formulazione è attuato attraverso il D.lgs 17 ottobre 2016 n. 201 "Attuazione della direttiva 2014/89/UE che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo", che ha l'obiettivo di promuovere, con riferimento alla regione del Mar Mediterraneo, la crescita sostenibile delle economie marittime (c.d. economia blu), e delle zone e risorse marine, assicurando la tutela dell'ambiente marino e costiero.

Infine, per quanto riguarda la più recente **Strategia Europea** in materia di adattamento e resilienza ai cambiamenti climatici, la comunicazione **COM/2021/82** della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, del

24 febbraio 2021, *“Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici”* propone politiche e azioni, che si fondano sulla precedente strategia UE di adattamento del 2013⁵, per sperimentare soluzioni integrate in grado di realizzare la visione della resilienza climatica entro il 2050, ovvero aver raggiunto la neutralità climatica, rafforzato la capacità di adattamento e ridotto al minimo la vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti climatici, in linea con l'accordo di Parigi e con la proposta di Legge Europea sul clima⁶. La nuova strategia vuole mettere l'Europa in condizione di diventare più resiliente e poter fra meglio fronte agli impatti climatici già a partire dal 2030, individuando per quella data già alcuni importanti risultati da conseguire attraverso:

- *la diffusione della consapevolezza e la pianificazione in materia di adattamento tra tutte le autorità locali, le imprese e i cittadini;*
- *un'attuazione dell'adattamento già ben avviata relativamente ai territori e ai soggetti più esposti;*
- *la leadership mondiale in settori quali i servizi per il clima, le politiche a prova di clima o le soluzioni basate sulla natura (“nature based solutions”).*

A.1.7.2. Riferimenti normativi nazionali

Con riferimento alla normativa italiana la prima Legge in materia di difesa delle spiagge è stata la n. 542 del 14 luglio 1907 *“Legge per la difesa degli abitati dall'erosione marina”*, abrogata con **Legge 18 febbraio 2009 n. 9** *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 dicembre 2008, n. 200, recante misure urgenti in materia di semplificazione normativa”*.

La **L. 31 dicembre 1982 n. 979** concernente *“Disposizioni per la difesa del mare”* introduce il Piano delle coste che *“...indirizza, promuove e coordina gli interventi e le attività in materia di difesa del mare e delle coste dagli inquinamenti e di tutela dell'ambiente marino, secondo criteri di programmazione e con particolare rilievo alla previsione degli eventi potenzialmente pericolosi e degli interventi necessari per delimitarne gli effetti e per contrastarli una volta che si siano determinati”*. Il Piano, a scala nazionale, approvato definitivamente dal C.I.P.E., è predisposto *“di intesa con le Regioni”*.

Relativamente al territorio costiero emerso, oltre alla generica individuazione della fascia costiera dei primi 300 m come bene da sottoporre a vincolo paesaggistico, fissata poi dalla **L. 8 agosto 1985 n. 431** (Legge Galasso), non sono stati formulati a livello nazionale italiano, contrariamente a quanto succede in altri Paesi, indirizzi o misure di tutela attiva che permettono di contrastare la sempre crescente domanda di trasformazione del suolo costiero, lasciando successivamente il compito alla pianificazione locale.

L'articolazione delle competenze in materia di difesa delle coste ha subito una lenta, ma importante, evoluzione nel corso del tempo. Con le prime attribuzioni di poteri alle Regioni, si ebbe solo un parziale passaggio di competenze sancito dal Decreto del Presidente della Repubblica **DPR n. 616 del 24 luglio 1977**, art. 69 comma 6: *“Le Regioni possono altresì provvedere alle opere destinate alla difesa delle coste interessanti il rispettivo territorio previa autorizzazione dello Stato”*. In tale circostanza, in materia di costa, attraverso lo strumento della delega, da un lato è stata conferita

⁵ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *“Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici”* ([COM/2013/216 final](#)).

⁶ Legge europea sul clima ([COM/2020/80 final](#)).

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

alle Regioni la facoltà di provvedere alle opere destinate alla difesa della costa, anche se previa autorizzazione dello Stato (art. 69, 5 comma), il quale conserva le funzioni amministrative concernenti *“le opere di preminente interesse nazionale per la sicurezza dello Stato e della navigazione, nonché per la difesa delle coste”* (art. 88) e, dall'altro lato, sono state delegate alle Regioni le *“funzioni amministrative sul litorale marittimo, sulle aree demaniali immediatamente prospicienti, sulle aree del demanio lacuale e fluviale, quando l'utilizzazione prevista abbia finalità turistiche e ricreative. Sono escluse dalla delega le funzioni esercitate dagli organi dello Stato in materia di navigazione marittima, di sicurezza nazionale e di polizia doganale”* (art. 59).

La Legge del 18 maggio 1989 n. 183 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo), abrogata dall'art. 175 del **D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152** (Norme in materia ambientale) all'art. 56, comma 1 lettera g), ne ha ripreso le disposizioni in materia di protezione delle coste stabilendo che *“le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione relativi alla difesa del suolo riguardano anche la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine ed il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei cordoni dunosi”*, stabilendo inoltre, all'art. 63, l'istituzione dell'Autorità di bacino distrettuale e all'art. 65 lett. h) che il Piano di Bacino deve contenere anche le indicazioni delle opere di protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali marini che sottendono il distretto idrografico. Lo stesso Dlgs, nell'allegato IV, punto 7 inserisce l'obbligo di sottoporre a Verifica di assoggettabilità, di competenza delle Regioni, le *“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 del mare”*

Con il Decreto legge 5 ottobre 1993 n. 400 (Disposizioni per la determinazione dei canoni relativi alle concessioni demaniali marittime) convertito in **Legge 4 dicembre 1993, n. 494**, all'art. 6 viene prevista la delega alle Regioni delle funzioni amministrative nella materia concessoria (rilascio e rinnovo), per l'esercizio della quale è prevista la *“predisposizione di un Piano di utilizzazione delle aree del demanio marittimo”*, acquisito il parere dei Sindaci dei comuni interessati e delle associazioni regionali di categoria.

Con il **Decreto Legislativo n.112 del 31 marzo 1998** (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n.59 del 15 marzo 1997), all'art. 89, comma 1, lettera h: *“Sono conferite alle Regioni e agli Enti locali tutte le funzioni relative alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri”*. L'art. 70, comma 1, lettera a) di tale norma prevede che: *“Tutte le funzioni amministrative non espressamente indicate nelle disposizioni degli articoli 68 e 69 sono conferite alle regioni e agli enti locali e tra queste, in particolare: i compiti di protezione ed osservazione delle zone costiere”*. La piena attuazione del Decreto Legislativo n.112 del 31 marzo 1998 ha consentito di superare una situazione operativa complessa in quanto, anche dove era affermata la competenza regionale, rimaneva in ogni caso il parere vincolante di strutture dello Stato per l'esecuzione di lavori su proprietà demaniale marittima.

Con la **Legge 31 luglio 2002 n. 179** (Disposizioni in materia ambientale) la competenza sulla costa è attribuita in maniera definitiva alle Regioni, in particolare nell'art. 21 (Autorizzazione per gli interventi di tutela della fascia costiera) si afferma: *“per gli interventi di tutela della fascia costiera l'autorità competente è la Regione”*.

Con riferimento all'art. 109 comma 2 del Dlgs. 152/2006, che disciplina l'immersione in mare di materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, è stato emanato dal

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio il **DM 173/2016**⁷ *“Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”*. E' un regolamento attuativo volto a disciplinare, in maniera univoca su tutto il territorio nazionale, le modalità per il rilascio dell'autorizzazione necessaria per l'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi anche ai fini dell'utilizzo di tali materiali negli interventi di ripascimento o all'interno di ambienti conterminati, le modalità per la gestione dei materiali provenienti dal dragaggio delle aree portuali e marino-costiere non comprese in siti di interesse nazionale, nonché per la gestione dei materiali provenienti dai siti di interesse nazionale risultanti da operazioni di dragaggio nelle aree portuali e marino-costiere, al di fuori di detti siti. In particolare, l'allegato tecnico definisce le modalità di caratterizzazione dei sedimenti mediante l'esecuzione di indagini granulometriche, chimiche ed eco tossicologiche su vari campioni rappresentativi dell'area e volume di prelievo, al fine di garantire la completa compatibilità ambientale e sanitaria del loro riuso. Nel 2019, a circa tre anni di distanza dall'entrata in vigore del Regolamento, il Ministero dell'Ambiente ha istituito presso l'allora Direzione per la Protezione della Natura e del Mare (oggi Direzione Generale Mare e Coste) l'"Osservatorio esperto sul D.M. 173/2016", composto da rappresentanti del CNR, dell'ISS, dell'ISPRA, di alcune Agenzie (in rappresentanza dell'SNPA) e di due Regioni (in rappresentanza delle regioni costiere). Le funzioni dell'Osservatorio esperto consistono essenzialmente nel verificare, mediante l'acquisizione, la raccolta di dati e informazioni derivanti dall'attuazione del Regolamento da parte delle Regioni, l'eventuale necessità di un suo aggiornamento, nonché di svolgere azioni ricognitive e informative rivolte agli enti pubblici nazionali e regionali per favorire una divulgazione dei contenuti dello stesso.

Il **Dlgs. 23 febbraio 2010 n. 49** *“Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”* recepisce la Direttiva europea relativa alla gestione del rischio alluvioni e dispone di procedere alla perimetrazione delle aree soggette a inondazioni marine e alla formulazione dei PGRA. Il processo, dopo la redazione e adozione nel dicembre 2015 della prima generazione di Piani di Gestione del Rischio Alluvioni, è proseguito nella redazione a dicembre 2020 dei PGRA di seconda generazione, in fase di adozione entro il dicembre 2021.

In materia di demanio marittimo va inoltre citato il DL 19 giugno 2015 n. 78, convertito in **Legge 6 agosto 2015 n. 125** il quale all'art. 7 comma 9-septiesdecies, stabilisce che *“In previsione dell'adozione della disciplina relativa alle concessioni demaniali marittime, le regioni, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, operano una ricognizione delle rispettive fasce costiere, finalizzata anche alla proposta di revisione organica delle zone di demanio marittimo ricadenti nei propri territori. La proposta di delimitazione è inoltrata al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e all'Agenzia del demanio, che nei centoventi giorni successivi al ricevimento della proposta attivano, per gli aspetti di rispettiva competenza, i procedimenti previsti dagli articoli 32 e 35 del codice della navigazione, anche convocando apposite conferenze di servizi”*.

Va infine richiamata la **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici**⁸ predisposta dal MATTM, ora Ministero della Transizione Ecologica, che indica, tra le altre, una serie di azioni e politiche per ridurre la vulnerabilità e affrontare i rischi relativamente alle zone costiere, agli

⁷ [GU Serie Generale n.208 del 06-09-2016 - Suppl. Ordinario n. 40](#)

⁸ https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

ecosistemi marini e terrestri e delle acque interne e di transizione, all'acquacoltura, al turismo marino-costiero, alle infrastrutture e insediamenti urbani costieri.

A.1.7.3. Riferimenti normativi regionali

Con riferimento alla normativa regionale, il primo atto in materia di difesa costiera risale alla **LR 13 marzo 1979, n. 7** "Interventi della Regione Emilia-Romagna per la difesa della costa adriatica ai fini ambientali, turistici e di protezione degli insediamenti civili e produttivi", che rappresentò la consapevolezza da parte di un'Amministrazione regionale pur da poco istituita e senza dirette competenze, circa la grande rilevanza ambientale ed economica della fascia costiera e la necessità di proteggerla, stabilendo in particolare le finalità, gli obiettivi e le modalità esecutive che portarono alla formulazione del primo "Piano progettuale per la difesa della costa regionale", approvato poi nel 1983.

L'atto fondamentale, che segna il passaggio delle competenze dallo Stato alle Regioni in materia di difesa della costa è rappresentato, circa vent'anni dopo, dal Dlg 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dallo Stato alle Regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 Marzo n. 59" il quale, all'art. 89 lettera k), trasferisce alle regioni ed agli enti locali le funzioni relative in particolare "alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa della costa e degli abitati costieri". Il recepimento del Dlg avviene con La **LR 21 aprile 1999, n. 3** "Riforma del sistema regionale e locale", la quale all'art. 144 stabilisce che: "La Regione e gli Enti locali esercitano, ai sensi della lett. h) del comma 1 dell'art. 89 del Dlg. n. 112 del 1998, le funzioni in materia di difesa della costa, secondo una specifica disciplina da emanarsi a seguito del riordino delle strutture statali di cui alle lettere c) e d) del comma 1 dell'art. 96 del Dlg. n. 112 del 1998 e del trasferimento dei beni e delle risorse finanziarie, umane, strumentali e organizzative di cui agli articoli 7 e 9 del decreto medesimo."

In relazione alla introduzione dell'approccio per una gestione integrata e dei mezzi finanziari in modo strutturato per la difesa della costa, si arriva quindi alla **L.R. 28 luglio 2004, n. 17** (Legge finanziaria regionale) la quale all'art. 29 (Interventi ed opere di difesa della costa) stabilisce che: "la Regione promuove con propri indirizzi la gestione integrata della zona costiera e provvede al finanziamento, progettazione e realizzazione degli interventi e delle opere di difesa della costa, aventi le seguenti finalità:

- a) difesa dei centri abitati costieri e delle infrastrutture dai fenomeni di ingressione ed erosione marina;
- b) contenimento dei processi erosivi del litorale;
- c) tutela e valorizzazione dei tratti costieri con elementi di naturalità e ricostruzione delle dune litorali;
- d) riqualificazione dei tratti costieri protetti da scogliere";
- e) gli interventi sono finanziati con mezzi statali e regionali, nel rispetto degli equilibri di bilancio, i medesimi interventi possono essere realizzati anche attraverso i Comuni, che i Comuni possono partecipare alla manutenzione delle opere di difesa della costa e dell'arenile previo nulla osta tecnico sul progetto rilasciato dal servizio regionale competente per materia sul territorio e che la Regione può concorrere al finanziamento di tali interventi mediante la concessione di contributi.

Seguono quindi alcuni atti deliberativi, di Consiglio o Assemblea Legislativa e della Giunta regionale, di riferimento fondamentale per quanto riguarda la gestione integrata e l'adeguamento delle strategie di difesa e gestione in relazione ai cambiamenti climatici in atto. La **Delibera di Consiglio Regionale n. 645/2005** di approvazione delle "Linee Guida per la Gestione Integrata delle

Zone Costiere (GIZC)", recepite successivamente dai Comuni e dalle Province costiere nei propri strumenti urbanistici e territoriali. La **Delibera di Assemblea Legislativa n. 187/2018** che approva la "*Strategia di Mitigazione e Adattamento per i Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna*" (SMACC) che, fra le proposte di azioni di adattamento per la futura pianificazione e programmazione territoriale relativa al sistema fisico costiero, introduce la predisposizione di un "*Piano integrato per la difesa e l'adattamento della zona costiera ai cambiamenti climatici*".

La **Delibera di Giunta Regionale n. 1588/2019** di recepimento delle "*Linee Guida nazionali per la difesa delle coste dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici*" predisposte dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera (TNEC).

A.1.7.4. Il Demanio Marittimo

Il Codice civile all'art. 822 stabilisce che "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 e le opere destinate alla difesa nazionale."

Appartengono al Demanio marittimo, pertanto: il **lido** (la striscia di terra o di spiaggia bagnata normalmente dal mare, battigia), la **spiaggia** (ovvero quei tratti di terra sottoposti alle mareggiate ordinarie invernali e comprende il lido), l'**arenile** (ovvero quel tratto di spiaggia, di terraferma, eventualmente non più raggiunta dal mare all'attualità o che risulti relitto dal naturale ritirarsi delle acque e che resti idoneo ai pubblici usi del mare, anche se in via soltanto potenziale), i porti, le rade, le lagune, i bacini d'acqua salmastra, le foci dei fiumi e dei canali.

Per sua natura, il Demanio è inalienabile e non può costituire diritto a favore di terzi. Un bene appartiene al demanio marittimo in forza della legge (per sua natura) o in forza di titoli (acquisti, espropri, ecc.).

La materia del Demanio Marittimo è stata in parte delegata dallo Stato alle Regioni con l'art. 59 del D.P.R. 616/1977. Esso ha attribuito alle Regioni le funzioni amministrative sul litorale marittimo, sulle aree demaniali immediatamente prospicienti e sulle aree del demanio lacuale e fluviale, quando il loro utilizzo ha finalità turistiche e ricreative, escludendo le funzioni esercitate dallo Stato in materia di navigazione marittima, di sicurezza nazionale e di polizia doganale. Il contenuto della delega andava determinato in rapporto al Codice della Navigazione che attribuiva un ampio potere discrezionale alla Pubblica amministrazione (nella fattispecie Amministrazione della Marina Mercantile) finalizzato alla determinazione della più proficua utilizzazione del bene demaniale marittimo e nella prevalente scelta dell'interesse pubblico.

Ai fini della concreta delimitazione del demanio marittimo, l'enumerazione dei beni contenuta nell'art. 1 del Codice della Navigazione viene rapportata alla dividente demaniale individuata dalla banca dati integrata (c.d. catasto del demanio marittimo) realizzata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con riferimento al SID (Sistema Informativo del Demanio marittimo), finalizzata a fornire una cartografia in linea con le specifiche catastali. L'utilizzazione dei beni demaniali da parte dei privati può essere disposta solo attraverso lo strumento della concessione che, da un punto di vista giuridico, individua quel particolare atto amministrativo con cui si conferiscono a soggetti privati diritti o facoltà di cui la P.A. è titolare, pur rimanendo la titolarità del diritto o della facoltà in capo alla stessa Pubblica Amministrazione.

Il presupposto per rendere operativa la delega è la predisposizione, da parte delle Regioni, di un Piano di utilizzazione delle aree del demanio marittimo (art. 6, comma 3 L.494/93); lo stesso, quindi, costituisce un indispensabile strumento di indirizzo e di programmazione per l'uso e la destinazione delle aree demaniali con l'obiettivo di ricercare il giusto equilibrio tra la necessità di salvaguardare la fascia costiera dal punto di vista ambientale e paesaggistico, di tutelare la

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

proprietà dello Stato (demanio marittimo) e l'esigenza di sviluppare le attività turistiche e ricreative nelle sue nuove e variegate forme.

Infine, con il decreto legislativo n. 112 del 31 marzo 1998 le funzioni amministrative sul Demanio marittimo sono state integralmente trasferite dallo Stato alle Regioni per tutte le finalità diverse da quelle di approvvigionamento di energia.

Con L.R. n. 9/2002, e sue successive modificazioni, la Regione Emilia-Romagna ha disciplinato l'esercizio delle funzioni amministrative connesse alla gestione del demanio marittimo e di zone del mare territoriale conferite dallo Stato, delegando in parte tali funzioni ai Comuni. La Regione conserva le funzioni di Programmazione, indirizzo generale, monitoraggio e vigilanza sulle funzioni delegate ai comuni costieri in materia di Demanio marittimo a scopo turistico ricreativo e portuale, mentre ai Comuni sono attribuite le funzioni amministrative inerenti alle concessioni demaniali marittime, autorizzazioni sull'arenile, nullaosta per l'esercizio del commercio sulle aree demaniali marittime e pulizia degli arenili.

A.1.8. Le Linee Guida Nazionali

Le “Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici”, pubblicate nei siti istituzionali del MATTM, ora Ministero della Transizione Ecologica, e di ISPRA⁹, costituiscono un riferimento per le Regioni italiane per quanto riguarda alle azioni di gestione e pianificazione/programmazione relativamente alla difesa dei litorali.

Le Linee Guida sono il frutto del Protocollo d’Intesa siglato il 6 aprile 2016 dal MATTM e dalle 15 Regioni rivierasche italiane, che costituisce il Tavolo Nazionale sull’Erosione Costiera (TNEC). L’obiettivo generale che il Ministero si è proposto con l’istituzione del TNEC è stato quello di definire gli “indirizzi generali” ed i “criteri per la difesa delle coste” così come richiamati dall’art. 88, comma 1, lettera “aa” del D.lgs. 112/98, quale specifico compito di rilievo nazionale.

Le Linee Guida identificano la fascia litoranea come un delicato ecosistema di interfaccia terra-mare soggetto a forti pressioni antropiche ed importanti effetti dei cambiamenti climatici in atto, e vogliono rappresentare uno strumento operativo di ausilio alle decisioni per tutti gli operatori del settore (pubblici e privati) su come intervenire sul territorio costiero, supportati da opportuni approfondimenti di natura tecnico-scientifica necessari ad agire sia a scala più generale sia per condizioni e casi specifici.

Con riferimento, fra gli altri, alla Direttiva Alluvioni (2007/60/UE), al Protocollo GIZC per il Mediterraneo, alla Direttiva sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo (2014/89/UE), le Linee Guida riconoscono di particolare importanza la tutela e la salvaguardia degli ecosistemi costieri naturali (apparati dunali, spiagge, boschi, pinete e zone umide costiere) come obiettivo prioritario da tenere presente sia nell’ambito della valutazione degli impatti indotti dalle diverse tipologie di interventi di difesa e attività di gestione, sia per i servizi ecosistemici che tali risorse e habitat apportano al sistema costiero nel suo complesso, antropizzato e naturale.

Il documento si articola in un’ampia ricognizione a livello regionale, a comporre un quadro nazionale, su:

- stato delle conoscenze sulla fascia costiera, le sue dinamiche e i fenomeni erosivi, metodi pratici e standard per la valutazione delle criticità;
- tipologie di opere e interventi di difesa costiera, metodi pratici e standard per la valutazione dell’efficacia, costi/benefici;
- stato delle conoscenze e metodi di gestione, di modalità di valutazione e gestione della disponibilità delle risorse di sedimenti fini della difesa della costa dai fenomeni erosivi;
- normative di riferimento, internazionali, comunitarie, nazionali e regionali in materia di difesa e gestione dei litorali, dei sedimenti, del demanio marittimo, e individuazione di possibili integrazioni volte a favorire una più efficace gestione degli effetti della dinamica costiera.

A valle dell’analisi delle tematiche e dell’insieme delle esperienze sviluppate da diverse Regioni, le Linee Guida propongono un quadro organico di indicazioni operative, metodologie, buone pratiche per la gestione costiera, il monitoraggio delle dinamiche litoranee e il contrasto dell’erosione costiera secondo un approccio integrato in linea con i principi e le indicazioni del Protocollo GIZC.

⁹ Linee Guida nazionali <http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/> e DGR Emilia-Romagna n.1588/2019, di recepimento

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

La pratica dei ripascimenti costieri è consolidata a livello nazionale ed internazionale ormai da alcuni decenni. Le **risorse di sedimenti** impiegate possono essere **interne al sistema litoraneo** (zone di accumulo) o **esterne al sistema litoraneo** (depositi sottomarini, cave, scavi edili, sbarramenti lungo i corsi d'acqua). Il ricorso a risorse sedimentarie esterne al sistema litoraneo, rappresentate oggi principalmente dai depositi sottomarini in termini di volumi messi in gioco, è fondamentale per un reale bilanciamento della perdita di sedimenti e di quota in elevazione dei litorali, non più recuperabili con il solo utilizzo di risorse interne. Ma data la natura “non rinnovabile” di tali depositi e dei costi elevati degli interventi, si tratta di una pratica non sempre realizzabile con una certa continuità e frequenza. È quindi necessaria, in parallelo a mirate politiche di gestione del territorio volte a ridurre la subsidenza e ad aumentare l'apporto solido dei corsi d'acqua, **l'adozione di un sistema gestionale dei litorali che integri azioni, interventi e diverse fonti di sedimenti dedicate a gestire specifici tratti litoranei.**

Le Linee Guida nazionali al tale scopo propongono un approccio gestionale complessivo ed integrato che considera i **sedimenti come risorsa strategica** e si basa su due pilastri: la riduzione delle perdite di sedimenti e l'alimentazione del sistema costiero.

Alla **riduzione delle perdite** fanno riferimento politiche, buone pratiche e azioni per:

- ✓ una corretta gestione dei sedimenti di spiaggia;
- ✓ la riduzione della componente antropica della subsidenza;
- ✓ la realizzazione di interventi e opere per la riduzione delle perdite di sedimenti.

All'**alimentazione del sistema** fanno riferimento politiche, buone pratiche e azioni per:

- ✓ l'utilizzo delle fonti di sedimenti esterne ai sistemi costieri;
- ✓ l'utilizzo delle fonti interne, o accumuli litoranei;
- ✓ il ripristino ove possibile dell'apporto solido a mare dei corsi d'acqua.

Per un maggiore dettaglio sull'approccio gestionale proposto dalle Linee Guida nazionali e assunto dalla Strategia GIDAC, si rimanda al paragrafo B.2.3 (Parte B).

Ai fini dell'analisi della dinamica litoranea e della valutazione di azioni di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici, Le Linee Guida nazionali introducono una **organizzazione degli ambiti costieri** secondo una gerarchizzazione a cui associare il livello di attenzione per gli studi dei fenomeni idrodinamici e per la progettazione di interventi anche in relazione al loro reciproco grado di interferenza.

Nella classificazione nazionale gli ambiti costieri vengono individuate **Unità Fisiografiche**, principali e secondarie, e **Unità Gestionali**. La definizione di Unità Fisiografica principale conserva il riferimento “all'ambito costiero naturale”, con limiti imposti da promotori, apparati deltizi, ecc., rispetto a quella secondaria che rappresenta una sotto unità delimitata da importanti elementi aggettanti artificiali.

La definizione e denominazione di Unità Gestionali o sub-unità gestionali, vengono lasciate alle Regioni in base alle proprie esigenze di studi, monitoraggi, manutenzioni e attività di gestione della costa. L'insieme delle attività ordinarie operate su questi ambiti costituiscono l'attuazione della programmazione gestionale regionale e del governo regionale della costa, che necessariamente riguarda la scala di unità fisiografica costiera.

Ambiti costieri	Gerarchia degli ambiti costieri	Elementi di delimitazione	Ambito di riferimento
Unità Fisiografica Principale	1° ordine	Elementi naturali	Pianificazione stralcio di bacino
Unità Fisiografica Secondaria	2° ordine	Elementi naturali e grandi porti, grandi strutture aggettanti	Pianificazione stralcio di bacino, progettazione grandi porti o grandi strutture aggettanti
Unità Gestionale	3° ordine	Elementi naturali, grandi porti, porti medi, punti singoli	Interventi di difesa della costa, progettazione di porti di medie e piccole dimensioni e di opere marittime, attività di gestione dei sedimenti
Sub-unità Gestionale	4° ordine	Elementi naturali, grandi porti, porti medi, punti singoli, limiti gestionali	Statistiche, manutenzioni ordinarie, gestione ordinaria e stagionale

Tabella A.1-1. Sintesi delle definizioni introdotte dalle Linee Guida nazionali per gli ambiti costieri (semplificata)

Con riferimento al sistema regionale SICELL¹⁰, si può individuare la corrispondenza delle Macrocelle litoranee con le Unità di 2° e 3° ordine, a seconda dei casi degli elementi di delimitazione, e la corrispondenza delle Celle litoranee con le Unità di 4° ordine.

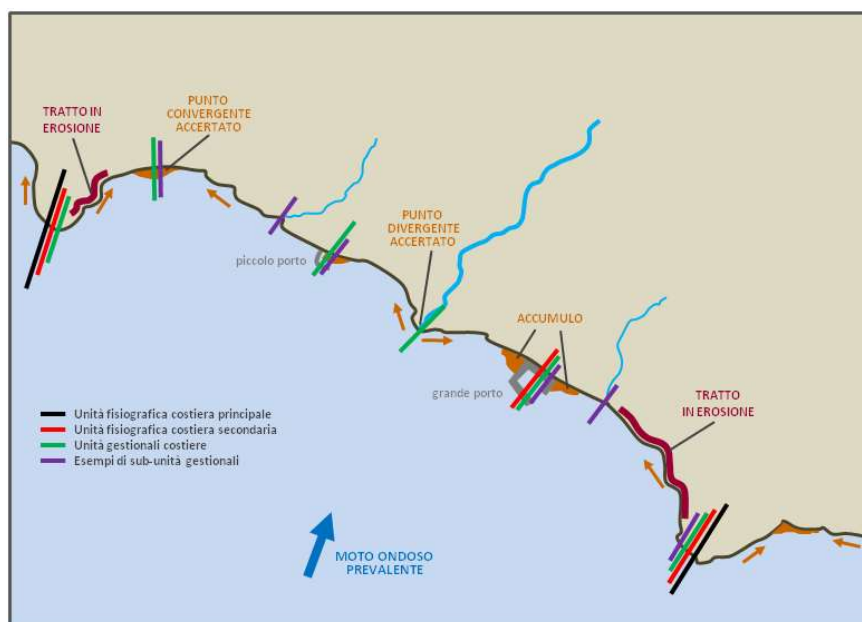


Figura A.1.8-1. Schema esemplificativo della proposta di suddivisione degli ambiti costieri, dalle Linee Guida nazionali (le delimitazioni dei vari ambiti che ricadono su un unico punto sono state disegnate adiacenti tra loro per opportunità grafica, in realtà sono da considerarsi sovrapposte)

La logica di questa gerarchizzazione è basata sul concetto che piccole opere, interventi o fenomeni locali possono avere influenza ad una scala di unità gestionale costiera, mentre grandi opere e

¹⁰ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/progetti-interventi/difesa-della-costa/sicell>

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

importanti fenomeni idrodinamici possono avere influenza a scala di unità fisiografica costiera principale o secondaria. Le unità fisiografiche costiere, principale e secondaria, sono ambiti quindi dedicati prevalentemente alla pianificazione di area vasta, mentre le unità costiere gestionali sono ambiti in cui si effettuano studi specifici per la progettazione di interventi di difesa della costa, di opere marittime o di attività di gestione dei sedimenti che possono determinare interferenze nella dinamica costiera limitatamente a tale ambito, ma che comunque devono essere coordinati e inseriti in una visione complessiva, unitaria, del sistema costiero.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento *“Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici”*
<http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/>.

A.2. Quadro conoscitivo di sintesi

A.2.1. Introduzione

La fascia costiera emiliano-romagnola, all'apparenza lineare e poco differenziata, è in realtà un ambiente complesso dove i diversi paesaggi tra il mare e la terra sono inscindibilmente legati alla cultura, alle tradizioni e alle risorse peculiari dei singoli luoghi. È una zona intrinsecamente dinamica e fragile dove gli effetti dei cambiamenti climatici, in particolare del previsto innalzamento del livello del mare, potranno ulteriormente inasprire le criticità nel prossimo futuro. Le principali conseguenze sono: la perdita di zone emerse e di ecosistemi, nonché l'aumento delle aree a rischio a causa dell'erosione e dell'inondazione marina.

Per comprendere e gestire tali problematiche e gli impatti che esse avranno sul sistema costiero è fondamentale disporre di conoscenze approfondite che riguardano il sistema fisico (le sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, ambientali ed evolutive), i fattori naturali incidenti (mareggiate, subsidenza, dinamica dei corsi d'acqua e del trasporto di sedimenti), le attività umane e le interazioni tra le stesse.

Gli strumenti chiave per la predisposizione del quadro conoscitivo di riferimento per la strategia GIDAC sono pertanto le reti di monitoraggio, le banche dati e le conoscenze acquisite negli anni dalle strutture tecniche che operano per la gestione e la difesa di questa porzione di territorio regionale.

Il quadro conoscitivo qui esposto riguarda principalmente il sistema fisico inteso come morfologie costiere e fondali marini, con un approfondimento degli aspetti idrogeologici e della pressione antropica del territorio.

Tali argomenti sono trattati in modo più esteso nell'**Allegato 1 - Quadro Conoscitivo sul sistema fisico costiero**, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Le informazioni più rilevanti contenute nel presente capitolo sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- molte spiagge regionali si trovano già in condizioni di elevata vulnerabilità alle mareggiate a causa delle caratteristiche morfologiche predisponenti e della mancanza di sufficiente apporto sedimentario dai fiumi, oltre che all'elevato livello di antropizzazione della costa;
- il previsto innalzamento del livello del mare, se non contrastato da adeguate misure, aggraverà tali condizioni nei prossimi decenni, mettendo a rischio il futuro dell'economie costiere (turismo; acquacoltura, ecc.) e le importanti aree protette ed ecosistemi qui presenti;
- disponiamo di risorse di sabbia esterne al sistema spiaggia, che ne consentono il mantenimento tramite gli interventi di ripascimento: risulta quindi importante disporre una gestione oculata e rigorosa di tali depositi, unitamente alla prosecuzione degli approfondimenti conoscitivi sulle loro caratteristiche quali-quantitative;
- contestualmente si deve concentrare l'attenzione sui punti maggiormente critici evidenziati nel quadro conoscitivo, affinando le analisi sui trend attesi e sulle necessarie soluzioni di protezione e di gestione.

A.2.2. Il sistema delle conoscenze sulla costa

Nell'ambito della prevenzione dei rischi naturali la Regione si è impegnata, da circa cinquanta anni, in azioni per la tutela di un ambiente delicato e in continua evoluzione come quello costiero.

A partire dalla **L.R. n.7/1979** la Regione Emilia-Romagna ha promosso la realizzazione di un "*Piano progettuale per la difesa della costa*" - *Piano Costa 1981*, per lo sviluppo delle conoscenze dei fattori incidenti sull'erosione costiera e l'istituzione di reti monitoraggio del fenomeno stesso. Tra queste emergono,

per innovazione e risorse messe in campo, la rete di misura topo-batimetrica della spiaggia emersa e sommersa e la rete di misura della subsidenza, ancora oggi funzionanti.

Negli anni successivi, a seguito del numero sempre più crescente delle informazioni territoriali costiere, si è resa necessaria la raccolta, l'archiviazione e l'organizzazione di tutti i dati attraverso i sistemi informativi geografici (GIS), grazie ai quali è stato possibile effettuare analisi e creare piattaforme on-line accessibili al cittadino. A partire dal 2000 è stata avviata la costruzione del **Sistema Informativo del Mare e della Costa - SIC**, come previsto dalle **Linee Guida GIZC (D.G.R. 20 gennaio 2005, n.645)** e delle prime interfacce per la pubblicazione dei dati sul web. Parallelamente ai sistemi informativi, è stato sviluppato uno strumento gestionale dell'arenile **SICELL (Montanari R., Marasmi C., 2014)** basato sulla parcellizzazione della costa in 118 tratti costieri e finalizzato ad ottimizzare gli interventi e le operazioni di ripascimento e dragaggio.

L'insieme di questi mezzi consente oggi di disporre di un quadro conoscitivo dello stato del litorale sempre aggiornato, consentendo valutazioni affidabili e adeguate azioni di intervento.

A.2.2.1. Le banche dati

Il Sistema Informativo del mare e della Costa (SIC) è lo strumento di raccolta, gestione ed elaborazione dei dati ambientali e territoriali della fascia costiera e dell'area marina antistante¹¹ e dispone attualmente di un patrimonio di informazioni molto ampio che viene costantemente aggiornato al fine di affinare il quadro conoscitivo di riferimento per la pianificazione territoriale e per l'analisi del rischio.

Il SIC include dati a partire dal dopoguerra e cartografie storiche dei secoli scorsi, consentendo così analisi multi-temporali, ossia permettendo di contestualizzare le condizioni attuali della costa all'interno di dinamiche decennali, centennali e millenarie.

Il SIC si articola in banche-dati tematiche che riguardano lo stato fisico del litorale, i rischi costieri e le risorse della fascia marino-costiera. I dati sono accessibili pubblicamente tramite portali web e comprendono:

IN SINTESI

STRUMENTI E OBIETTIVI DEL SISTEMA DELLE CONOSCENZE PER LA GESTIONE DEL SETTORE COSTIERO DELL'EMILIA-ROMAGNA

- monitorare la costa e gli indicatori di criticità
- sistematizzare i dati e alimentare le banche dati
- analizzare tutte le informazioni disponibili per migliorare il quadro conoscitivo

¹¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa/banche-dati-settore-costiero>

- indagini condotte ad hoc da parte della Regione per studi sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e i rischi costieri;
- monitoraggi sull'evoluzione della fascia costiera e sui fenomeni di rischio (erosione, subsidenza e mareggiate), in gran parte forniti da ARPAE, che gestisce per conto della Regione le reti di monitoraggio dello stato del mare, della subsidenza e dell'erosione costiera.
- analisi ed elaborazioni cartografiche condotte dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli;
- dati ed elaborazioni prodotti da altri Enti nell'ambito di collaborazioni istituzionali.

Le informazioni sono organizzate in sette aree tematiche:

- in_Coast, contenitore che riguarda la geologia, geomorfologia la morfo-dinamica della fascia costiera;
- in_Storm, spazio dedicato alla raccolta e all'analisi dei dati sugli impatti da mareggiata;
- in_Sand, strumento informativo per la gestione dei depositi di sabbia sottomarini, utilizzati per i progetti di protezione costiera;
- in_Sea, banca dati che riguarda gli usi della costa e del mare (turismo, pesca, difesa, navigazione, porti, sfruttamento idrocarburi, ecc.);
- in_Defence, banca dati riguardante la mappatura aggiornata dei sistemi di protezione costiera, la classificazione dello stato di criticità, i ripascimenti e la movimentazione di sabbia lungo la costa;
- in_Move, spazio che raccoglie i dati geologici e di monitoraggio necessari allo studio del fenomeno della subsidenza;
- in_Risk, banca dati che raccoglie e organizza le informazioni e le principali cartografie prodotte per la valutazione e mitigazione dei rischi costieri.

Alcune di queste banche dati sono dotate di interfacce web per la consultazione pubblica e sono accessibili attraverso la pagina dedicata¹²

Un'ulteriore piattaforma on-line è il **GAIR - Geoportale Adriatico-Ionio** che è stato sviluppato dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del progetto europeo **PortoDiMare**¹³ con la specifica finalità di supportare i processi di gestione integrata della fascia costiera e la pianificazione dello spazio marittimo.

A.2.2.2. I monitoraggi

Il monitoraggio dei parametri e degli indicatori costieri sono alla base della comprensione dei fenomeni e quindi essenziali per la gestione dei rischi: per questi motivi la Regione Emilia-Romagna ha investito, in seguito al **Primo Piano Costa del 1981**, ingenti risorse per monitorare i processi di erosione costiera e il fenomeno della subsidenza.

Negli anni, anche grazie al contributo di vari progetti europei, le attività di monitoraggio sistematico si sono via via ampliate ad altre tematiche, riassunte nella tabella sottostante (Tabella A.2-1). Tra le diverse tematiche affrontate quella del trasporto solido fluviale, parametro fondamentale per

¹² <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>

¹³ <https://www.portodimare.eu/>

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

comprendere le dinamiche sedimentarie del litorale, rimane attualmente poco o per niente monitorato.

Di seguito si riporta una sintesi delle reti di monitoraggio attualmente operative in Emilia-Romagna.

Tema	Metodologia	Primo anno di rilievo	Ente gestore della rete	Frequenza monitoraggio/ Analisi del dato
Erosione dei litorali	Rilievi morfologici topobatimetrici	1984	ARPAE	6 anni
Subsidenza	Livellazione geometrica Interferometria SAR	1984 (L) 1992 (SAR)	ARPAE	5 anni
Onde e marea	Boa ondometrica Nausicaa Mareografo Porto Garibaldi	2007 boa 2009 mareografo	ARPAE	continuo
Compattazione dei depositi olocenici	2 assestimetri	2013	RER-SGSS	continuo
Impatti da mareggiata	Fotointerpretazione da immagini aeree e satellitari - rilievi in campo-	2010 e recupero storico	RER-SGSS	Eventi di mareggiata
Rilievi morfologici della spiaggia in tratti critici	GPS	2010	RER-SGSS	1-2 volte l'anno (sospesa dal 2020)
Freatico costiero	Monitoraggio piezometri costieri	2009	RER-SGSS	2 volte l'anno
Sedimentologia costiera	Campionamento con benna	1994	ARPAE	6 anni
Inquadramento geodetico	Misure GNSS in 51 capisaldi di livellazione	2018	ARPAE	continuo

Tabella A.2-1. Reti di monitoraggio attualmente operative in Emilia-Romagna

Questa una breve lista di siti on-line tematici di interesse:

- La costa – Ambiente (regione.emilia-romagna.it): <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>
- Banche dati – Ambiente (regione.emilia-romagna.it): <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati>
- Sito della cartografia geologica del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna, Assessorato Difesa del Suolo e della Costa. Protezione Civile: https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp
- Mare e Costa – ARPAE Emilia-Romagna: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare>
- La costa emiliano-romagnola – ARPAE Emilia-Romagna: <https://www.arpae.it/it/notizie/monitoraggio-della-costa-un-nuovo-studio>

A.2.3. Sistema fisico costiero: inquadramento generale

Il litorale della Regione Emilia-Romagna si estende per circa 130 km dalla foce del torrente Tavollo fino alla foce del Po di Goro (Figura A.2.3-1), a cui si aggiungono 10 km della freccia litoranea di Goro che separa l'omonima laguna dal mare Adriatico.

Da Cattolica alla foce del Po di Volano la costa è caratterizzata da circa 108 km di spiagge balneabili interrotte dai porti, dalle foci dei fiumi appenninici e dei canali, e, localmente, da opere di difesa radente erette per contrastare l'ingressione marina.

Da un punto di vista amministrativo la fascia costiera regionale è suddivisa in 14 comuni appartenenti alle province di Rimini (Cattolica, Misano Adriatico, Riccione, Rimini e Igea Marina-Bellaria), Forlì-Cesena (San Mauro Pascoli, Savignano sul Rubicone, Gatteo e Cesenatico), Ravenna (Cervia e Ravenna) e Ferrara (Comacchio, Codigoro e Goro).

La fascia costiera dell'Emilia-Romagna, come gran parte delle coste nazionali e mediterranee è intensamente antropizzata e il suo paesaggio originario è stato fortemente alterato già in epoche precedenti, considerando che i primi nuclei urbani furono fondati già in età romana o anche preromana (ad esempio la città di Ravenna) e che in questo periodo si realizzavano già bonifiche e regimazioni fluviali, nonché estese piantumazioni di pini marittimi.

Il recente **sviluppo urbanistico massivo** è da ricondurre alla **vocazione balneare del territorio**, che ha caratterizzato in modo particolare la costa sud, dove gli antichi e isolati borghi marinari di Cattolica, Rimini, Bellaria, Cesenatico e Cervia sono stati "assorbiti" all'interno di un'unica "città lineare", costituita prevalentemente da strutture turistico-ricettive.

Il fenomeno dell'urbanizzazione avvenuto in particolare nel dopoguerra ha comportato (Figura A.2.3-2):

- la drastica riduzione della superficie occupata dalla duna costiera, di oltre l'85% dal 1943 al 2008;
- la perdita di aree umide e agricole;
- la cementificazione della costa dovuta ai nuovi insediamenti urbani e turistici (l'aumento dell'area urbana è del 400% dal 1943 al 2008), con conseguente impermeabilizzazione del suolo.

IN SINTESI

LE CARATTERISTICHE FISICHE DELLA COSTA REGIONALE

- La costa dell'Emilia-Romagna, bassa e sabbiosa, con dune, zone umide e lagune costituisce un territorio di notevole rilevanza naturalistica comprendendo zone protette di pregio, come il Parco del Delta del Po
- L'insediamento umano invasivo, tra cui emerge la "città lineare" a sud di Cervia, ha portato a una profonda modificazione del territorio
- Le attività socioeconomiche sono molteplici (turismo, porti, acquacoltura) e spesso utilizzano i medesimi spazi, entrando spesso in conflitto

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

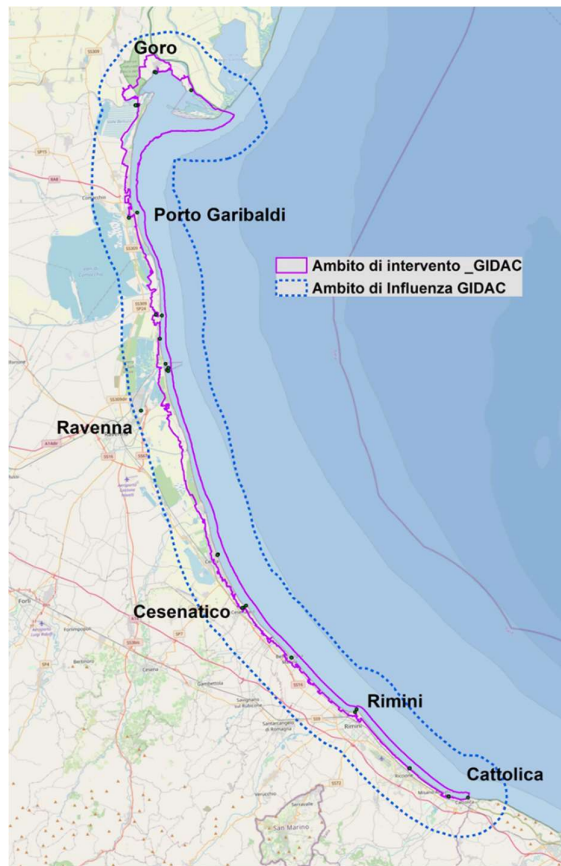


Figura A.2.3-1. Inquadramento geo e ambiti GIDAC. La definizione di fascia costiera non è standardizzata in ambito scientifico o gestionale. All'interno della strategia GIDAC si è scelto di adottare i seguenti limiti:

- Ambito d'influenza: territorio che si estende dalla linea di riva per 5 km nell'entroterra e 3 km verso mare;
- Ambito di intervento: porzione emersa delimitata verso terra dal perimetro delle aree a pericolosità di inondazione marina rara (P1 ai sensi della Direttiva Alluvioni) e verso mare dalla batimetria dei 6 m, che coincide in gran parte con la profondità di chiusura della spiaggia sommersa

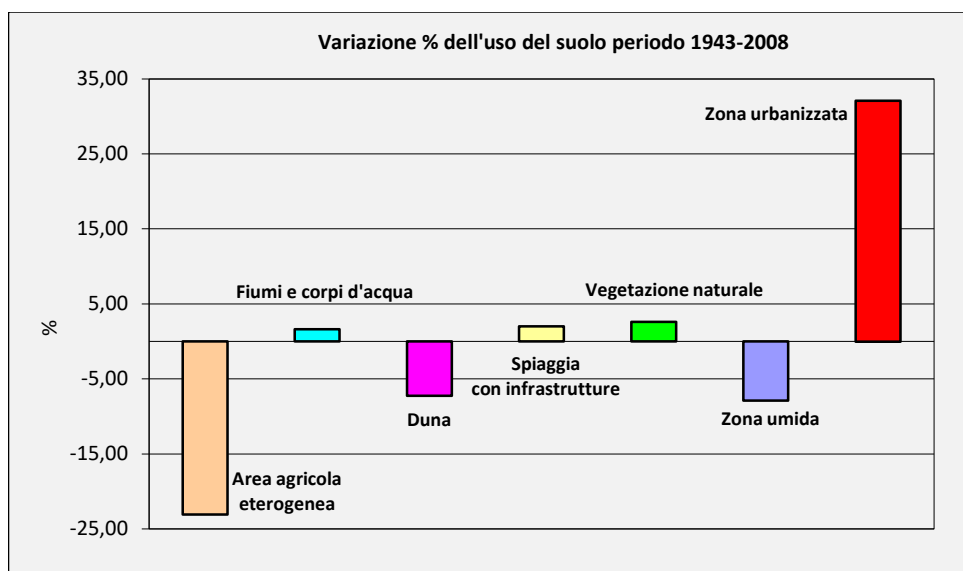


Figura A.2.3-2. Variazioni dell'uso del suolo della fascia costiera (macrocategorie) nel periodo 1943-2008 (Lorito et al 2010). La porzione di territorio esaminata è compresa tra la linea di riva e la distanza di 1.5 km verso l'entroterra da essa. Seppur limitatamente, l'incremento della spiaggia è andato a scapito della duna costiera, sensibilmente diminuita

La crescita economica del territorio costiero è anche collegata ad altre attività molto rilevanti quali la pesca e l'acquacoltura, il trasporto marittimo e commerciale e la produzione energetica. Diversi settori, quindi, esercitano forti pressioni sull'ambiente costiero e possono, inoltre, trovarsi in conflitto tra loro (*Barbanti e Perini a cura di, 2018*).

Per uno sviluppo armonico e sostenibile di tali settori socioeconomici, la Regione Emilia-Romagna ha deliberato la propria proposta di pianificazione dello spazio marittimo (**D.G.R. n. 277/2021**), che riguarda anche l'interfaccia terra-mare e che è stata recepita nel Piano Adriatico dello Spazio Marittimo.

Per un quadro più completo sul paesaggio e le attività antropiche che insistono sulla costa si rimanda all'**Allegato 1 - Sistema fisico costiero** del Quadro Conoscitivo esteso.

Nella Tabella A.2-2 sono sintetizzati gli elementi salienti.

Settore	Alcuni numeri del settore	Problematiche principali	Progetti da segnalare
Turismo costiero e marittimo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 108 km di coste balneabili ➤ oltre 320.000 posti letto ➤ oltre 3000 alberghi e altre strutture ricettive ➤ oltre 1900 concessioni turistiche/ricreative ➤ oltre 6.900 posti barca 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Occupazione del suolo e alterazione delle morfologie costiere ➤ Impatto sugli ecosistemi ➤ Sfruttamento intensivo delle risorse 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Progetti di riqualificazione talora con valenza anche di protezione costiera ➤ Progetti di mobilità sostenibile
Portualità e trasporto marittimo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Porto Nazionale di Ravenna (Commerciale e crocieristico) ➤ 5 Porti regionali (Goro, Porto Garibaldi; Cesenatico, Rimini e Cattolica) ➤ 9 porti minori (pesca e turismo) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenza delle opere marittime sul trasporto litoraneo ➤ Insabbiamento dei porti e necessità di dragaggi regolari 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Progetto di potenziamento del porto ➤ Terminal crociere: nuova Stazione marittima e parco dune
Pesca e acquacoltura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 107 concessioni di acquacoltura (prevalenza mitili), gran parte dentro la Sacca di Goro 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Locale impatto su spiaggia e fondali per uso attrezzature; ➤ Impatti ambientali legati agli allevamenti 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ In corso l'individuazione di nuove aree idonee (AZA)
Energia Oil & Gas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 24 concessioni Oil&Gas entro le 12 miglia o sulla costa (di cui 18 produttive) - 113 i pozzi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accelerazione subsidenza e abbassamento fondali ➤ Altri impatti ambientali dovuti alle infrastrutture ➤ Progetti di eolico - impatto paesaggistico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Piano PiTESAI ➤ Dismissione di alcune piattaforme e possibile riconversione ➤ Nuove richieste per impianti energie rinnovabili
Tutela ambientale	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mab Unesco DELTA PO; ➤ Parco regionale (delta Po) ➤ 11 Riserve naturali statali 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcune aree di difficile conservazione a causa dell'intensa presenza di attività antropiche 	

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

	<ul style="list-style-type: none">➤ 20 Siti Rete Natura 2000 (SIC);➤ 2 SIC Marini.	<ul style="list-style-type: none">➤ Perdita di ecosistemi per effetto dei CC e impatto antropico	
--	---	--	--

Tabella A.2-2. Principali usi della fascia costiera e dell'area marina antistante e problematiche ad esse collegate

A.2.3.1. Assetto altimetrico e morfologico

Il litorale dell'Emilia-Romagna è caratterizzato da una costa bassa e sabbiosa che verso nord, nel Ferrarese e Ravennate, borda un'ampia piana deltizia e costiera costruita nel tempo dai rami storici del fiume Po.

In questo settore sono presenti vasti territori con quote inferiori al livello del mare (circa 1.200 km²), residui di antiche lagune e valli salmastre (Figura A.2.3-3) in cui i valori altimetrici minimi rilevati si attestano intorno ai -3 e -4 m s.l.m.

Il settore meridionale della Regione, invece, presenta una piana costiera molto stretta, ampia circa 1 km, formata da una sottile fascia di depositi litorali per lo più sabbiosi interposti tra i sistemi di conoide alluvionali appenninici e il Mare Adriatico.

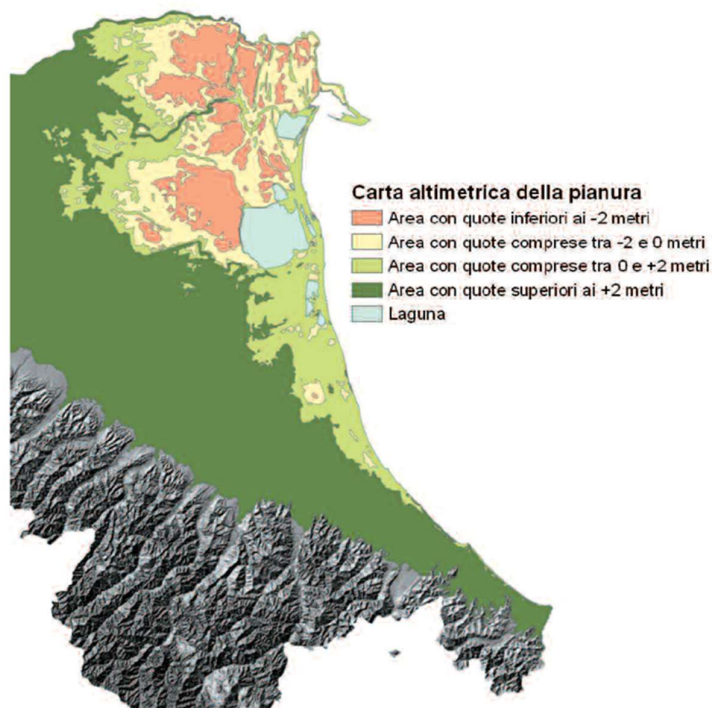


Figura A.2.3-3. Mappa dell'assetto altimetrico della piana costiera emiliano-romagnola

L'ambiente litoraneo è caratterizzato dal sistema spiaggia-duna e, subordinatamente, da ambienti fluviali, da ambienti lagunari e di zona umida (Figura A.2.3-4).



Figura A.2.3-4. presso Foce Bevano si osservano gli ambienti naturali della costa, la spiaggia con la duna, la zona umida e la laguna e la foce fluviale

Da un punto di vista di rischio costiero, la **spiaggia emersa** viene distinta in due porzioni: la **spiaggia emersa libera da infrastrutture** e quella **antropizzata**. Quest'ultima è occupata da opere dell'uomo permanenti come ristoranti, strutture balneari, parcheggi, ecc. e, per questo, assume un comportamento "rigido" nei confronti della dinamica costiera. La spiaggia emersa libera da infrastrutture, invece, si estende dal piede della duna o dal limite della spiaggia con infrastrutture fino alla linea di riva e presenta un comportamento "morbido" nei confronti dei processi morfodinamici della costa. Questa porzione funge come primo elemento di difesa dalle mareggiate poiché dissipa naturalmente la propagazione dell'onda verso l'entroterra ed è la porzione di interesse ai fini della gestione dei rischi costieri: essa è pertanto oggetto di monitoraggio e sede di importanti opere di difesa temporanee, le dune artificiali invernali.

A seguito di eventi di mareggiata vengono rilevati altri elementi morfologici che denotano l'entità dell'impatto, quali: ventagli di *washover*, scarpate erosionali e canali di deflusso.

Dalle caratteristiche morfologiche della spiaggia sono estratti i parametri fisici, quali ampiezza e quota, che possono influire la propensione al dissesto. L'analisi di questi indicatori calcolati all'anno 2019 (Figura A.2.3-5) indicano che:

- le spiagge regionali, tra Cattolica e Volano, hanno un'ampiezza di spiaggia libera da infrastrutture per il 35% (41 km) superiore ai 70 m, per il 17 % (19,63 km) tra i 50 e i 70 m e per il 36% (circa 41,2 km) inferiore ai 50 m. Valori inferiori a 50 metri espongono la spiaggia a possibili criticità dovute tanto all'erosione costiera quanto alle variazioni fisiologiche della linea di riva stagionali o annuali. Il restante 12 % del litorale è privo di spiaggia, ovvero caratterizzato dalla presenza di opere di difesa radenti ("costa protetta") o di foci fluviali/aree portuali ("costa fittizia").
- i parametri Q_m (quota media) e Q_c (quota di chiusura interna) della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti, mostrano che il 45% delle spiagge ha una $Q_m < 1,5$ m e il 41% ha una $Q_c < 2$ metri. Inoltre, il 20% delle spiagge ha un $Q_c < 1,5$ m. Questi dati mettono in evidenza un'altimetria della spiaggia poco protettiva con quote che sono localmente inferiori al valore di sovrizzo per le mareggiate con tempo di ritorno frequente.

GIDAC - Parte A – Inquadramento generale

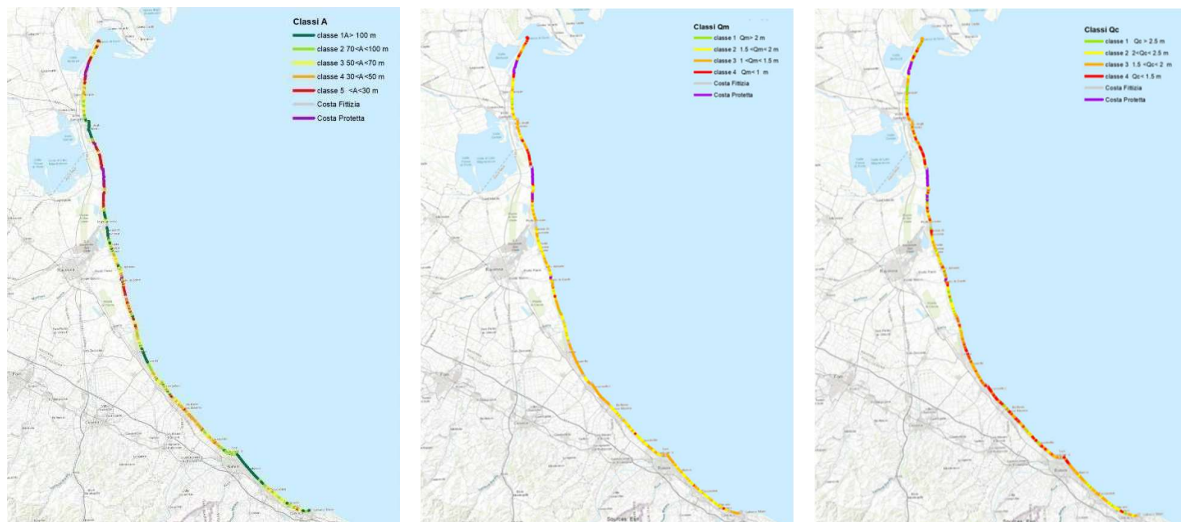


Figura A.2.3-5. Indicatori morfologici della spiaggia libera da infrastrutture: ampiezza (A); quota media (Qm) e di chiusura (Qc)

La duna costiera costituisce il primo ostacolo naturale all'ingresso del mare oltre che il serbatoio naturale di sabbia per il ripascimento delle spiagge. Essa è presente lungo circa il 39% della costa, includendo lo scanno di Goro, ed è particolarmente diffusa nel litorale ravennate e ferrarese, mentre è praticamente assente in quello riminese.

La maggior parte delle dune sono stabilizzate e solo una piccola percentuale risulta attiva. La quota massima della cresta è generalmente compresa tra 4 e 5 m con punte massime fino a circa 8 metri (settor compreso tra Lido degli Scacchi e Porto Garibaldi), mentre le quote più frequenti sono comprese tra 2 e 3 metri. L'ampiezza varia da 0 a 200 m, ma può aumentare notevolmente considerando che spesso in adiacenza si trovano complessi di duna antica: l'esempio più significativo è quello di Foce Bevano, dove si raggiungono dimensioni di oltre 500 m. La continuità laterale massima della duna è stata misurata tra la Foce Bevano e la Foce Savio, dove supera il chilometro. In linea generale, però, la duna risulta frammentata da varchi e camminamenti.

A.2.3.2. Geologia e dinamica millenaria della costa

Lo studio della geologia di questo settore ha evidenziato l'estrema mutevolezza degli ambienti deposizionali, anche nei tempi più recenti. La sequenza sedimentaria del sottosuolo della piana costiera delle ultime decine di migliaia di anni (tetto della successione del Pleistocene e la successione dell'Olocene) mostra infatti il passaggio da depositi continentali a marini e nuovamente a continentali in uno spessore verticale di circa 30-40 m. Questo profondo cambiamento del territorio è stato forzato dai cambiamenti climatici passati e dalle conseguenti fluttuazioni glacio-eustatiche.

A partire da circa 17.000 anni fa, infatti, al culmine dell'ultima glaciazione, la linea di costa si trovava all'altezza dell'attuale Pescara e l'attuale piana costiera era un ambiente alluvionale. Lo scioglimento dei ghiacci e il conseguente innalzamento del livello del mare hanno determinato, in poco più di 10.000 anni, la migrazione delle spiagge verso nord, al di sopra dell'antica piana alluvionale padana. Il processo di trasgressione marina è terminato intorno a circa 6.000/5.000 anni, quando si è realizzato il massimo arretramento della linea di riva e la sommersione da parte del mare di vaste zone dell'attuale piana costiera e deltizia ferrarese e ravennate (Figura A.2.3-6).



Figura A.2.3-6. posizione della linea di riva durante il culmine dell'ultimo periodo glaciale (circa 18.000 anni fa) e durante la successiva fase di massima trasgressione marina intorno ai 5000 anni fa.

Successivamente il livello del mare si è relativamente stabilizzato e il consistente apporto sedimentario da parte dei fiumi ha determinato l'avanzamento della linea di costa. In tempi più recenti, durante l'ultima fase di deterioramento climatico, nota come "Piccola Età Glaciale" (1300-1860 circa), le foci fluviali e le spiagge hanno avuto un nuovo impulso all'avanzamento come conseguenza dell'aumento dell'apporto di materiale sedimentario dei fiumi al mare. La foce del Primaro, dove attualmente sfocia il Reno, ad esempio, si trovava a circa 3 km verso mare rispetto alla posizione attuale.

A partire dalla fine del XIX secolo, la diminuzione dell'apporto sedimentario legata alla nuova fase 'calda' e all'intervento umano, ha portato al processo di rettificazione della linea di riva, ovvero lo smantellamento delle cuspidi deltizie e alla redistribuzione delle sabbie negli ampi golfi, un fenomeno ancora oggi osservato e che spiega le trasformazioni secolari della nostra costa.

L'alternarsi delle fasi di crescita e abbandono delle foci del Po e dei fiumi appenninici ha contribuito, inoltre, alla formazione di un assetto geologico del primo sottosuolo piuttosto complicato da un punto di vista litologico e conseguentemente nei termini delle proprietà fisiche e geotecniche dei terreni: la natura del sottosuolo è infatti eterogenea con spiccate variazioni laterali e verticali, ad esempio con passaggio da sabbie di cordone litorale a limi e argille di laguna o di mare aperto o ancora a livelli torbosi di palude (Figura A.2.3-7).

Questo assetto influisce direttamente sulle caratteristiche della falda costiera e sulla dinamica idrogeologica nonché sulla formazione di cedimenti differenziali del suolo in virtù delle caratteristiche locali della stratigrafia.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

L'abbassamento del terreno della fascia costiera è legato anche alla stratigrafia degli strati più profondi del sottosuolo, che mostra una alternanza di depositi sabbiosi e depositi argillosi limosi fino ad oltre il migliaio di metri. Questa architettura favorisce i processi di compattazione della successione sedimentaria e fornisce un importante contributo naturale alla subsidenza del territorio costiero. A questo contributo si aggiunge infine il lento abbassamento degli strati più profondi dovuto alla strutturazione profonda del fronte appenninico sepolto.

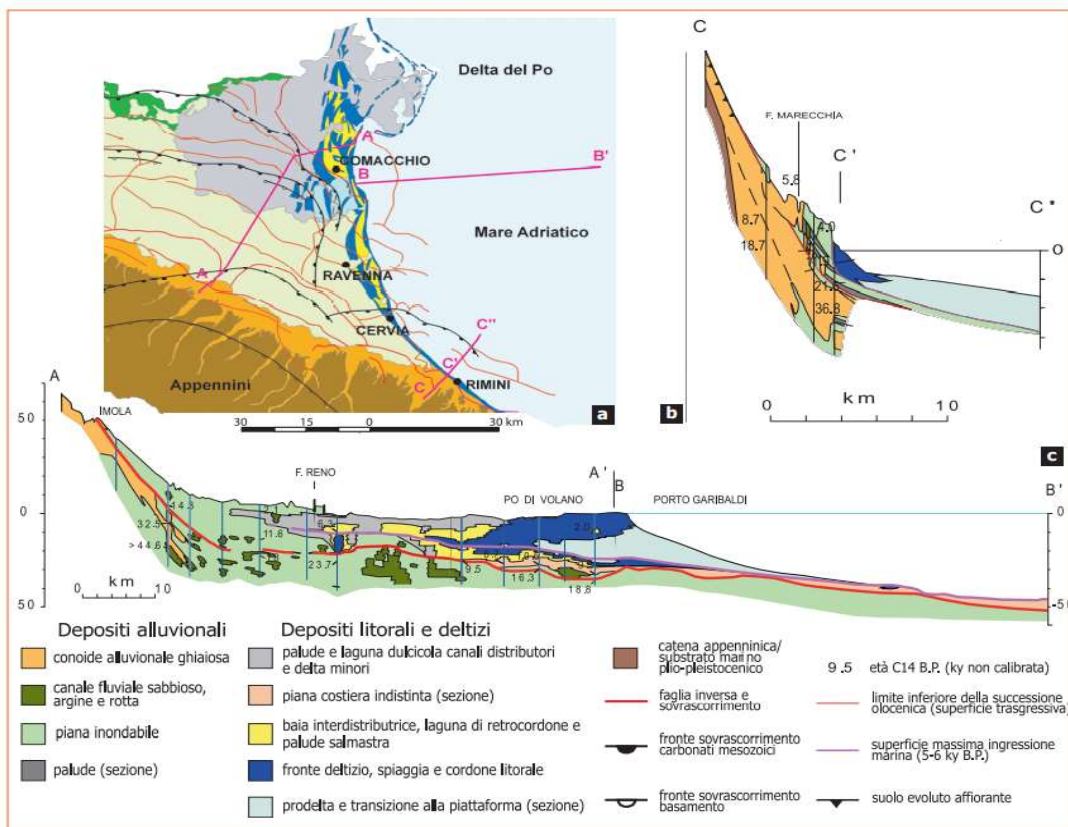


Figura A.2.3-7. Sezioni geologiche della successione olocenica in diversi settori della piana alluvionale-costiera emiliano-romagnola.

A.2.3.3. Dinamica della costa nell'ultimo secolo e fattori influenti sui rischi

L'evoluzione della costa dell'ultimo secolo è caratterizzata dalla interazione tra le dinamiche antropiche e quelle naturali che ha innescato e/o accentuato i fenomeni di erosione dei litorali e di ingressione marina.

Il fattore antropico più rilevante da considerare è il **cambio di uso del suolo della fascia costiera**, accennato sopra, che ha portato ad un livello di urbanizzazione estremamente elevato e alla scomparsa degli elementi morfo-deposizionali costieri, via via sostituiti da strutture antropiche, soprattutto nel settore meridionale della regione. La Tabella A.2-3 evidenzia l'aumento dell'urbanizzazione nelle 4 province costiere dal dopoguerra al 2008, limitatamente alla prima fascia di territorio ampio circa 1.5 km dalla linea di riva.

Provincia	Estensione litorale	Aumento urbano dal 1943 al 2008
Ferrara	40 km	da 1% a 16%
Ravenna	47,5 km	da 4% a 22 %
Forlì - Cesena	9,5 km	da 10,1 % a 50,7 %
Rimini	35 km	da 20,3 % a 57,9 %

Tabella A.2-3. Urbanizzazione per provincia costiera dal 1943 al 2008

PRESSIONE ANTROPICA								
Classe	FERRARA		RAVENNA		FORLÌ-CESENA		RIMINI	
	Lunghezza in km	%	Lunghezza in km	%	Lunghezza in km	%	Lunghezza in km	%
5 (80-100%)	3,3	6,7	4,9	10,3	2,2	24,1	6,9	19,9
4 (60-80%)	3,7	7,5	6,4	13,5	4,3	46,5	15,5	44,7
3 (30-60%)	4,0	8,1	10,4	22,0	2,6	27,5	10,0	28,8
2 (10-30%)	3,3	6,6	7,0	14,8	0,1	0,8	1,4	4,1
1 (0-10%)	34,9	71,1	18,7	39,4	0,1	1,1	0,9	2,6

Tabella A.2-4. Pressione antropica nei primi 300 m dalla linea di riva

Questa tendenza è confermata anche dall'analisi della **pressione antropica** effettuata nei primi 300 m dalla linea di riva (Tabella A.2-4), che corrisponde alla fascia di tutela ai sensi del **D.lgs. 42/2004** - art.142, *Codice dei beni culturali e paesaggio*. La percentuale di antropizzazione è stata calcolata come rapporto tra la lunghezza totale di transetti perpendicolari alla linea di riva, e lo sviluppo lineare degli elementi antropici intercettati dal transetto stesso. Anche in questo caso il settore meridionale ovvero la fascia costiera della provincia di Rimini e Forlì - Cesena, risulta essere quello maggiormente compromesso.

Un altro fattore antropico altamente impattante, oltre alle trasformazioni dell'entroterra, è la **costruzione delle opere marittime** e delle opere di difesa a mare che hanno completamente alterato il flusso sedimentario lungo costa: in Emilia-Romagna, esso ha una direzione prevalente da sud verso nord ma viene interrotto o modificato dalla presenza di banchine, moli portuali pennelli e argini.

Alla metà del 1800 nessuno dei porti regionali presentava moli prolungati e il profilo della linea di costa risultava ondulato con prominente verso mare in corrispondenza delle foci fluviali e insenature nei tratti interposti tra esse. Già nella carta topografica del 1° impianto IGM del 1893, il profilo risulta influenzato dal progressivo, allungamento dei moli portuali, reso necessario a causa dei fenomeni di insabbiamento. A Porto Corsini (RA) compaiono i primi grandi moli aggettanti, con una lunghezza di 600 m e contestualmente si osserva una debole asimmetria della costa, più arretrata nel lato a nord rispetto a quello a sud. In corrispondenza di Rimini, Cesenatico e Porto Garibaldi, invece, la costruzione di opere portuali anche poco aggettanti, circa 100-200 m, ha innescato i primi fenomeni erosivi pronunciati nel lato sotto flusso a nord, che si sono via via accentuati con i successivi prolungamenti delle opere marittime negli anni '30. Per contrastare tali criticità sono state erette le opere di difesa costiera distaccate (scogliere) e pennelli, che hanno traslato le problematiche nei settori limitrofi in direzione nord, imponendo la costruzione progressiva di nuove protezioni (si veda il paragrafo **A.2.6** del Quadro Conoscitivo sintetico).

Parallelamente, l'artificializzazione dei bacini fluviali legata alla costruzione di opere idrauliche e alla regimazione degli alvei (Figura A.2.3-8), nonché lo sviluppo dell'attività estrattiva nel dopoguerra, hanno determinato il drastico **calo del trasporto solido a mare** dei corsi d'acqua, tema affrontato con maggior dettaglio nel paragrafo **A.2.4**

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Rischi costieri e fattori influenti.

Nella seconda metà del secolo, l'intensificazione dello sfruttamento delle risorse idriche sotterranee e dei giacimenti di metano ubicati in prossimità e lungo la costa (Figura A.2.3-9) ha accentuato fortemente la subsidenza della fascia litoranea, con gravi conseguenze in termini di ampliamento delle aree allagabili, arretramento della linea di riva e perdita di ecosistemi. Nel delta del Po, per effetto dello sfruttamento delle acque metanifere negli anni '40-'60, si sono registrati tassi di subsidenza fino a 8 cm/anno (Caputo et al. 1970) con abbassamenti complessivi fino a 3-4 metri e drammatici effetti sul sistema idraulico e sugli ecosistemi (Corbau et al., 2019). L'area industriale di Ravenna e Cesenatico hanno subito abbassamenti fino a 1-2 metri per effetto dell'estrazione delle acque sotterranee, con tassi fino a 5 cm/anno. Proprio queste dinamiche hanno portato alla emanazione della Legge 10 dicembre 1980, n. 845 che ha imposto la drastica riduzione dei prelievi di acque dal sottosuolo.

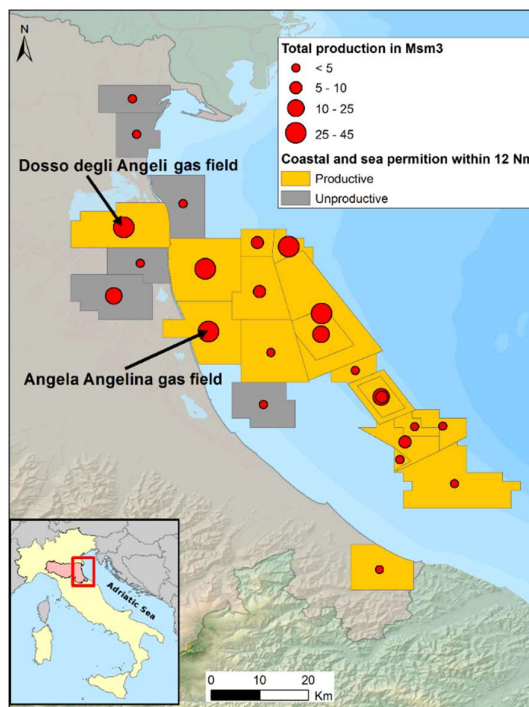


Figura A.2.3-8. La costruzione della diga sul fiume Conca, costruita a metà degli anni '70, e che ha definitivamente ostacolato l'apporto di sabbia e ghiaia alla costa. Le due immagini mostrano come è cambiato il corso d'acqua dagli anni '40-'50 ad oggi

Negli ultimi decenni sono state le attività di oil & gas, ovvero l'estrazione di gas metano dal sottosuolo nelle concessioni della piana costiera e dell'area marina antistante. I due campi che hanno destato le maggiori attenzioni per gli effetti di subsidenza sono stati 'Dosso degli Angeli', che si trova a terra in prossimità di Foce Reno e il giacimento 'Angela-Angelina' che si trova prevalentemente a mare con una propaggine in corrispondenza di Foce dei fiumi Uniti.

In entrambe i casi i valori massimi di abbassamento, intorno ai 20-25 mm/anno, sono stati registrati in concomitanza o immediatamente a valle dei picchi di produzione che, per Dosso degli Angeli risale alla fine degli anni '80 mentre per Angela-Angelina al 1999.

Figura A.2.3-9. Ubicazioni dei campi gas e delle concessioni di oil& gas che interessano la costa Emiliano-Romagnola.



A.2.3.4. I settori fisici della costa

L'integrazione dei risultati di studi specifici relativi alla conformazione fisica, all'assetto geologico ed alla storia evolutiva della costa alle diverse scale temporali, nonché dell'uso del suolo, consente di differenziare la fascia costiera in settori omogenei. Tale classificazione è un utile strumento di sintesi che trova la sua applicazione negli studi conoscitivi finalizzati sia agli interventi sul litorale sia alla pianificazione territoriale ai vari livelli di competenza e che si pone come inquadramento generale per ulteriori tipi di classificazione tematica come quella proposta da Sicell (*Montanari R., Marasmi C., 2014*) con finalità di gestione dell'arenile.

Sono state individuati quattro principali settori (Figura A.2.3-10):

- il delta padano moderno;
- la piana ferrarese;
- la piana ravennate;
- la costa riminese-cesenate.

I primi tre settori sono caratterizzati da un'alta dinamicità del sistema litoraneo e negli ultimi millenni e secoli hanno visto un forte accrescimento delle terre emerse. Il settore riminese-cesenate, diversamente, è caratterizzato da una sostanziale stabilità della linea di riva e una crescita ridotta della piana costiera.

Il delta padano moderno (margine emiliano-romagnolo) si sviluppa a nord e comprende la foce del Po di Goro la laguna di Goro e lo Scannone (freccia litorale) e corrisponde al margine sud dell'attuale apparato deltizio padano. Si è sviluppato a partire dal XVII secolo con forte avanzamento della foce del Po di Goro ed è caratterizzato da ambienti naturali e da una spiccata dinamica sedimentaria.

La piana costiera ferrarese si sviluppa tra il corso/foce del Po di Volano e il corso/foce del fiume Reno e comprende l'antico delta padano (età dal bronzo al XVI secolo): è caratterizzata da forme fossili della piana deltizia (lagune e cordoni), con ampi settori con quote al di sotto del livello del mare, dalla freccia litorale di Volano e dalla foce attiva del fiume Reno. Il territorio urbanizzato risulta sparso nell'entroterra e localmente continuo sulla costa. La foce del Reno è soggetta a forte arretramento e il molo di Porto Garibaldi influisce sulla dinamica sedimentaria lungo costa.

La piana costiera ravennate è compresa tra la foce del fiume Reno e la foce del fiume Savio e si è formata a seguito della crescita degli apparati deltizi dei fiumi appenninici: è caratterizzata da cordoni litorali e zone umide, le aree antropizzate sono molto estese estesamente sia nell'entroterra che lungo il litorale. Le foci sono in generale arretramento. I moli di Porto Corsini fungono da barriere per il flusso sedimentario lungo costa.

La costa riminese-cesenate si sviluppa a sud di Cervia fino a Cattolica ed è caratterizzata da una sottile piana costiera rettilinea occupata con continuità da aree urbanizzate: i corsi d'acqua appenninici sfociano senza formare definite forme deltizie. Il molo di Rimini costituisce un'importante trappola sedimentaria per il flusso di sabbie diretto a nord.

Le forti criticità che interessano i 4 settori traggono origine da cause differenti: per i primi 3 settori sono imputabili all'interazione tra l'impatto antropico (modifiche della dinamica litorale, subsidenza antropica, ecc.) e i processi evolutivi a scala secolare dei sistemi deltizi e costieri. Per la costa riminese-cesenate sono invece probabilmente da imputare ad un esasperato avanzamento del sistema insediativo, che ha sottratto alla spiaggia, al retrospiaggia e alla duna costiera una notevole superficie, indispensabile per l'attenuazione delle dinamiche naturali.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

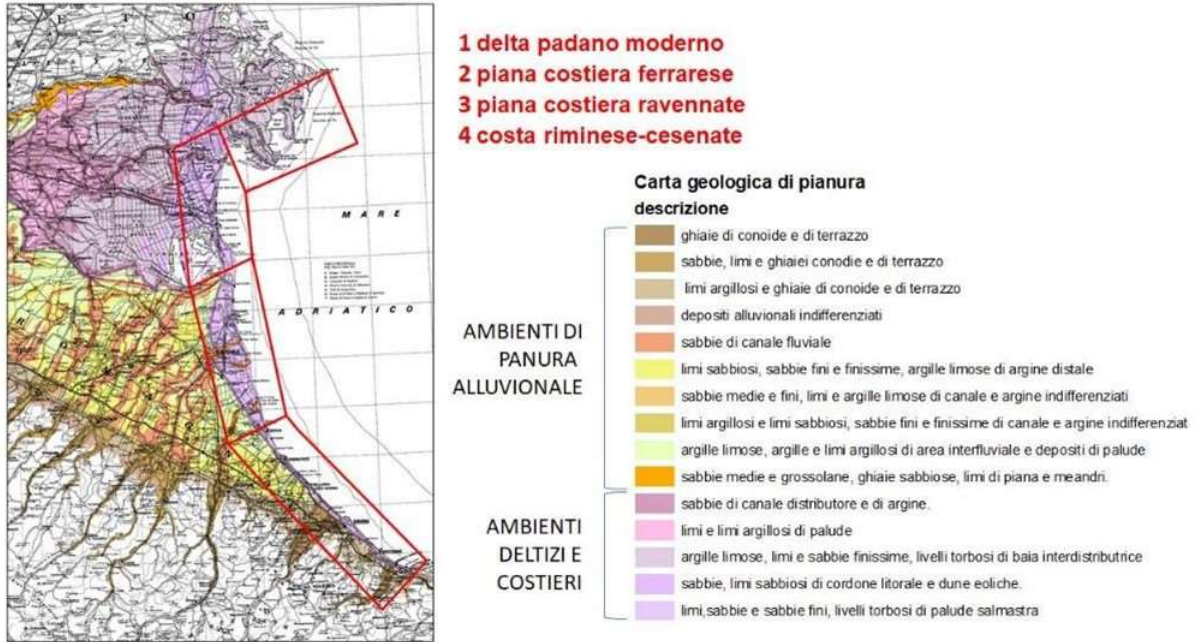


Figura A.2.3-10. I settori fisici della Costa Emiliano-Romagnola

A.2.5. Rischi costieri e fattori influenti

L'erosione dei litorali e i fenomeni di inondazione marina sono i principali fattori di rischio per le attività che si svolgono lungo la fascia marino-costiera e, più in generale, per la vita delle comunità rivierasche. Entrambi i fenomeni potranno subire in futuro recrudescenze legate ai cambiamenti climatici in atto, in assenza di adeguate misure di mitigazione. L'evoluzione di questi fenomeni è strettamente correlata ad altri fattori quali: gli eventi meteomarinari energetici, la carenza di apporto sedimentario dai fiumi, l'interruzione del trasporto solido lungo costa, la subsidenza e l'innalzamento del livello del mare. Le interazioni sono molteplici, spesso difficili da definire, anche perché i diversi processi agiscono in periodi di tempo diversi tra loro. La comprensione dei meccanismi e il monitoraggio di tali processi costituiscono pertanto un supporto imprescindibile per la gestione dei rischi costieri e della loro mitigazione.

IN SINTESI

I RISCHI CHE INTERESSANO LA COSTA DELL'EMILIA-ROMAGNA

- erosione costiera e inondazione marina interessano le coste dell'Emilia-Romagna
- tali problematiche possono aggravarsi a causa dei cambiamenti climatici in atto
- i fattori influenti sui fenomeni di erosione e inondazione sono l'assetto e dinamiche geologico-geomorfologiche, le mareggiate, la carenza di apporto sedimentario fluviale. L'influenza del fenomeno della subsidenza è stata notevolmente attenuata negli ultimi decenni, grazie alle misure intraprese dalla regione

A.2.5.1. L'erosione costiera

Il fenomeno dell'erosione dei litorali è diffuso lungo tutta la costa regionale. Le principali evidenze sono:

- abbassamenti della superficie della spiaggia con spianamento delle morfologie;
- formazione di gradini e scarpate, che possono variare tra pochi decimetri a qualche metro (Figura A.2.5-1);
- asportazione della duna a diversi stadi (al piede, del fronte, totale);
- formazione di canali di deflusso sulla spiaggia temporaneamente allagata;
- escavazioni del fondale dovute a correnti di ritorno.

L'erosione è conseguenza dell'insieme di dinamiche naturali e antropiche, ovvero:

- intensità e ricorrenza degli eventi di mareggiata;
- riduzione del trasporto solido da parte dei fiumi;
- spianamento delle dune costiere (naturale serbatoio di sedimento);
- interferenze con le opere costiere e di difesa che modificano il flusso sedimentario;
- subsidenza che insieme al sollevamento del livello del mare produce nuovo spazio (in geologia definito *accommodation*) che, se non è compensato dall'accumulo di nuovi sedimenti viene occupato dal mare.



Figura A.2.5-1. Esempi di erosione costiera nei lidi ferraresi

Le variazioni della linea di riva a scala regionale mostrano che l'arretramento assume una dimensione rilevante a partire dai primi decenni del '900, raggiungendo i tassi maggiori nella seconda metà del secolo. In questo periodo, quando l'interferenza con le attività antropiche accelera il processo, aumentando i possibili rischi, ha però inizio una fase di ricerca e sperimentazione tecnologica, allo scopo di individuare soluzioni per mitigare gli effetti e ridurre la severità dei processi di arretramento del litorale.

Alcune aree sono soggette ad un'erosione cronica e praticamente irreversibile (Figura A.2.5-2): si tratta delle aree di foce e di alcuni settori sottoflutto al trasporto *long-shore* in corrispondenza dei principali moli portuali. Il processo di smantellamento delle foci fluviali e l'innescare dei processi di redistribuzione dei sedimenti sono la conseguenza della forte riduzione dell'apporto sedimentario da parte dei fiumi, avvenuta al termine della cosiddetta *piccola età glaciale* (1300- 1860 circa) a seguito delle mutate condizioni climatiche. I fiumi non sono stati più in grado di compensare *accommodation*, ovvero lo spazio creato dalla subsidenza, e si è passati da una fase di costruzione delle cuspidi deltizie, in cui l'abbondanza di materiale determinava l'avanzamento delle foci, a una fase di smantellamento e cannibalizzazione dei precedenti edifici deltizi, in cui dominano le dinamiche meteomarine che controllano la mobilitazione delle sabbie costiere.

Per questi motivi la Regione Emilia-Romagna, a partire dal primo Piano Costa del 1981, ha avviato il monitoraggio del fenomeno dell'erosione costiera, prima con Idroser e successivamente con ARPAE, istituendo la rete topo-batimetrica per la misura morfologica della spiaggia attiva.

La rete è stata negli anni integrata e migliorata anche grazie all'evoluzione degli strumenti di rilievo topografico e batimetrico (si veda paragrafo **A.2.2 Il sistema delle conoscenze sulla costa**). Per maggiori dettagli su questa rete di misura e sulle metodologie adottate si rimanda anche ai report tematici redatti da ARPAE¹⁴.

¹⁴ <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/costa>

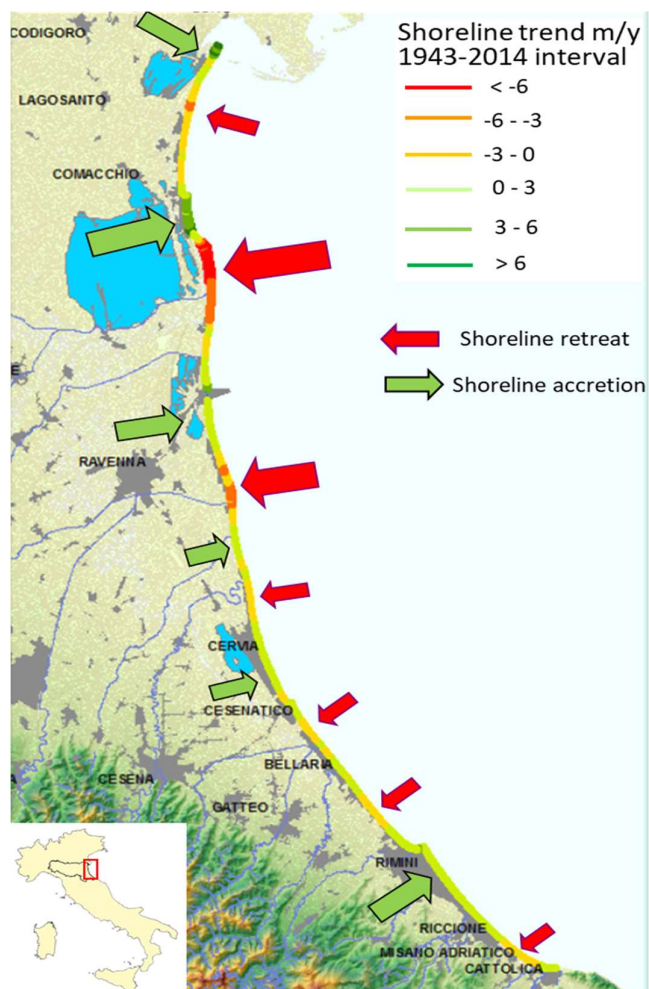


Figura A.2.5-2. Trend evolutivo della linea di diva dal 1943 e indicazione dei punti di erosione cronica

L'ultimo monitoraggio dell'erosione costiera lungo la costa emiliano-romagnola è stato condotto da ARPAE nel 2018, e si basa sul rilievo di oltre 1.000 km di profili topografici e batimetrici rilevati lungo transetti perpendicolari e longitudinali alla costa che includono la spiaggia emersa e quella sommersa fino alla batimetrica degli 8-10 m. I risultati, descritti in dettaglio nel volume *“Stato del Litorale Emiliano-Romagnolo al 2018”*, mostrano chiaramente che i tratti di costa attualmente in erosione, ricalcano le situazioni di annoso arretramento della linea di riva e che, alcuni di essi, sono mantenuti in equilibrio grazie ai costanti interventi di ripascimento delle spiagge. I due indicatori utilizzati per descrivere queste condizioni e per far comprendere il beneficio degli interventi sono:

- l'ASE (Accumulo - Stabile - Erosione), che riflette l'immagine dello stato attuale dei litorali, includendo gli effetti delle azioni di protezione messe in atto, quali i ripascimenti, i prelievi attuati per il dragaggio e lo spostamento di volumi di sedimento. Evidenzia pertanto l'efficacia delle politiche di difesa condotte dalla Regione per la costa;
- l'ASPE (Accumulo - Stabile - equilibrio Precario - Erosione) è calcolato sottraendo ai volumi calcolati l'apporto sedimentario portato al sistema spiaggia in modo artificiale. In questo modo emerge lo stato del litorale emiliano-romagnolo se, nel periodo considerato, non venissero effettuati gli interventi di ripascimento, e/o altri interventi di manutenzione o potenziamento delle opere rigide.

I calcoli sono effettuati con riferimento alle celle in cui è stato suddiviso il litorale ai fini gestionali. Queste sono complessivamente 118 e includono 35 celle “vuote” in corrispondenza di foci, porti,

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

darsene e della Sacca di Goro. A loro volta le celle sono aggregate in sette macro-celle, delimitate da lunghi moli portuali o da zone di convergenza o divergenza del trasporto solido lungo costa e pertanto relativamente isolate da un punto di vista sedimentario l'una dall'altra.

Come si evince dall'immagine di sinistra di Figura A.2.5-3, che esprime l'indicatore ASE, i tratti di costa che al 2018 presentavano fenomeni erosivi in atto, erano complessivamente 21,3 km, ovvero il 18% del litorale esaminato. I punti critici sono concentrati nel ravennate, in prossimità della foce di Fiumi Uniti e della foce del Reno e nel settore nord del ferrarese.

Osservando invece la mappa dell'indicatore ASPE (a destra di Figura A.2.5-3), si nota che i tratti in erosione ammonterebbero a circa 30 km (26% della costa) a cui si devono sommare circa 25 km (21%) di zone in "equilibrio precario", dove sono stati attuati interventi di difesa di vario tipo (ripascimenti, nuove opere o manutenzione di quelle esistenti).

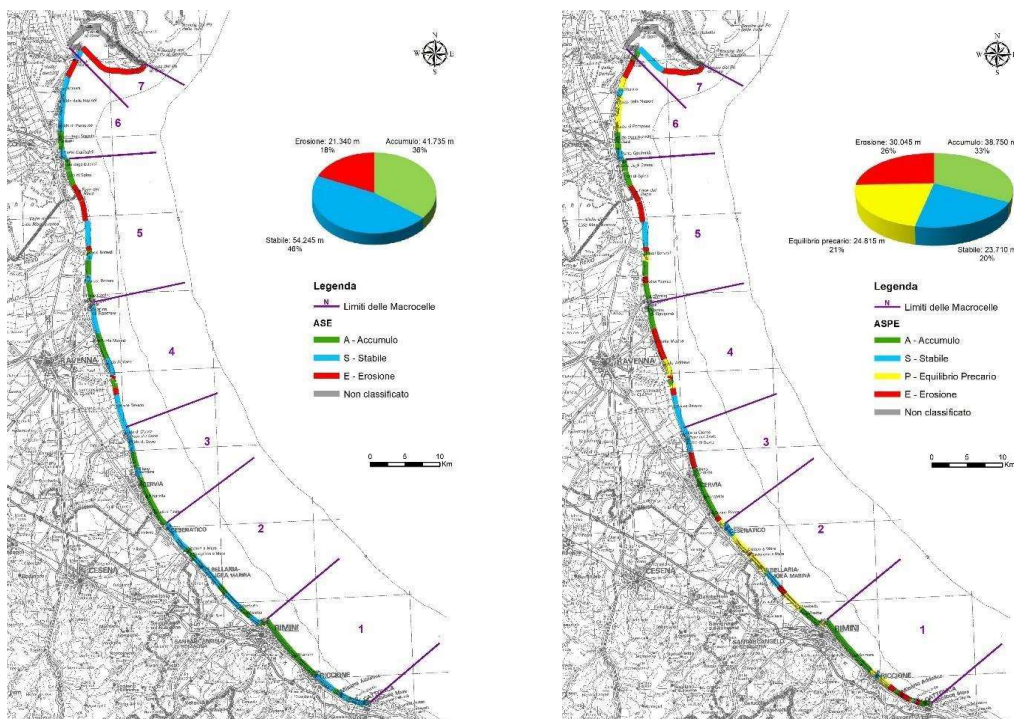


Figura A.2.5-3. Classificazione ASE e ASPE 2012-2018

La buona situazione complessiva illustrata attraverso l'indicatore ASE comprova l'efficacia dell'insieme degli interventi messi in atto dalla Regione, in particolare quelli di ripascimento, per contrastare il fenomeno erosivo nell'intervallo 2012-2018. Il 54% del volume (1,77 Mm³) degli interventi di ripascimento sono attuati attraverso la movimentazione del sedimento da zone in accumulo ad altre in deficit, mentre il 46% dell'apporto (1,48 Mm³) corrisponde a sedimenti provenienti dall'esterno del sistema, ovvero nuova risorsa introdotta. Il 94% di questa sabbia esterna proviene dai giacimenti sottomarini che sono stati dragati nel 2016 in occasione dell'intervento di messa in sicurezza del litorale regionale noto come "Progettone 3".

L'efficienza nella gestione del fenomeno erosivo risulta evidente anche dal confronto con il periodo di analisi precedente (2012-2006). Infatti, nel 2012, rispetto al 2006, a valle degli interventi di difesa risultavano in erosione 33,5 km di litorale (29%).

A.2.5.2. L'inondazione marina

Per inondazione marina si intende l'allagamento della spiaggia e del retrospiaggia (Figura A.2.5-4) per effetto di un innalzamento temporaneo del livello del mare e per la frangenza delle onde in condizioni di mareggiata. Oltre al trasferimento di acqua salata nell'entroterra, con potenziali danni ai manufatti e agli habitat, si associano processi di *overwash* che causano un ingente trasferimento di sabbia nelle aree inondate, comprese quelle urbane. I depositi sabbiosi che ne derivano possono procurare grandi disagi non solo alle strutture balneari presenti sulla costa, ma anche alla rete stradale, a quella fognaria e alle abitazioni civili.



Figura A.2.5-4. Esempi di allagamento da mare delle zone urbane (a sinistra Lido di Dante 2015) e della spiaggia e retrospiaggia (a destra 2016)

Le caratteristiche morfologiche e altimetriche della piana costiera emiliano-romagnola, in particolare nel settore centro-nord, sono fattrici predisponenti per questo tipo di fenomeno: infatti, le basse quote che caratterizzano la spiaggia, l'abbattimento di ampi tratti di duna e la presenza di varchi tra i rilevati residui, facilitano l'ingressione del mare in occasione di mareggiate intense accompagnate da fenomeni di 'surge' (acqua alta).

Per la valutazione della pericolosità al fenomeno dell'inondazione marina, ottemperando a quanto previsto dal **D.Lgs. 49/2010** (trasposizione nazionale della **Direttiva Alluvioni 2007/60/CE**), è stata prodotta una cartografia delle aree potenzialmente allagabili per effetto di mareggiate

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale



Figura A.2.5-5. Mappe di pericolosità all'inondazione marina 2019

frequenti – scenario P3 (Tempo di ritorno $Tr = 10$ anni), poco frequenti scenario P2 (Tempo di ritorno $Tr = 100$ anni), e rare, scenario P1 (Tempo di ritorno $Tr \gg 100$ anni).

Le mappe sono state elaborate la prima volta nel 2013 (1° ciclo di attuazione della direttiva) e aggiornate dall'Autorità di distretto del fiume Po nel 2019 (Figura A.2.5-5).

L'elaborazione si basa su un modello speditivo messo a punto dalla regione Emilia-Romagna, operativo in ambiente GIS. Il modello,

denominato in_Coastflood, utilizza in input i dati altimetrici tridimensionali ad alta risoluzione (DTM-Lidar) e gli scenari di mareggiata che combinano parametri di onda e marea (nelle due componenti astronomica

e atmosferica). Esso simula la propagazione dell'onda sulla spiaggia e nel retrospiaggia, tenendo conto di una componente di smorzamento dell'onda e della reale interconnessione morfologica.

Considerando i diversi scenari riportati nelle mappe del 2013 e del 2019, le aree allagabili, suddivise per comune, sono le seguenti (Tabella A.2-5):

Comuni	P1 area (ha)		P2 area (ha)		P3 area (ha)	
	2013	2019	2013	2019	2013	2019
Cattolica	35,6	36,52	28,88	28,39	22,71	16,82
Misano Adriatico	53,4	53,32	35,67	34,22	21,03	15,20
Riccione	86,5	84,89	81,60	69,30	44,90	41,02
Rimini	356,9	373,46	236,85	238,95	166,86	168,26
Bellaria Igea Marina	206,9	218,13	88,38	83,23	44,59	37,12
San Mauro Pascoli	21,9	22,36	7,23	8,25	4,36	3,77
Savignano sul Rubicone	12,7	23,63	8,17	8,48	5,00	4,90
Gatteo	42,0	44,39	25,20	24,24	12,78	7,24
Cesenatico	323,3	339,05	222,90	234,34	121,13	117,40

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Cervia	493,1	524,38	230,08	209,31	101,18	96,76
Ravenna	3171,6	3083,85	1097,45	1066,70	754,04	502,19
Comacchio	1593,3	1574,65	455,04	440,82	278,49	223,42
Codigoro	332,2	350,41	112,61	95,74	111,60	75,08
Goro (tolto spit)	1146,8	1150,01	507,76	498,05	174,88	202,62
TOTALI	7876,2	7879,05	3137,8	3040,02	1863,6	1511,80

Tabella A.2-5. Confronto tra superfici potenzialmente allagabili per comune anno 2013 e 2019 nei tre scenari di inondazione marina frequenti (Tr=10 a P3), poco frequenti (Tr=100 a - P2) e rari (Tr>>100 anni - P1)

Le superfici allagabili per eventi rari (P1) sono rimaste invariate tra il 2013 e 2019. Si osserva invece un leggero decremento delle superfici potenzialmente interessate da eventi P2 e P3.

Per una valutazione delle aree maggiormente a rischio è necessario rapportare la superficie allagabile allo sviluppo lineare della costa che sottende queste aree (fronte mare esposto al fenomeno). Per questo motivo è stato elaborato uno specifico indicatore **SArapp** (superficie allagabile/lunghezza costa), descritto in dettaglio all'**Allegato 1 - Sistema Fisico costiero**, che si basa su 4 classi di rapporto (Tabella A.2-6). Maggiore è la classe maggiore è il rischio.

classe SArapp	Superfici allagabili/lunghezza costa		
CL 1	<2		
CL 2	2-4		
CL 3	4-6		
CL 4	>6		
Risultati classificazione comuni ricadenti in fascia costiera			
Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Cattolica, Misano Adriatico, Riccione	Rimini Bellaria e San Mauro Pascoli	Gatteo, Cesenatico, Cervia	Savignano sul Rubicone, Ravenna, Comacchio, Codigoro, Goro

Tabella A.2-6. Classi indicatore Sarapp = superficie allagabile/lunghezza comune

È interessante notare che questo indicatore mostra come la propensione all'allagamento aumenti da sud verso nord, in accordo con l'assetto altimetrico della piana costiera, che è il fattore dominante per il fenomeno di inondazione da mare. Le classi dell'indicatore SArapp sono rimaste invariate dalla prima elaborazione datata 2013, ad eccezione del comune di Savignano sul Rubicone dove l'incremento della superficie allagabile determina un salto di classe (aumento).

A.2.5.3. Riduzione dell'apporto di sedimenti dai fiumi e interruzione del trasporto litoraneo

I sistemi fluviali rappresentano la rete naturale principale attraverso la quale avviene il trasferimento dei sedimenti dalle zone di produzione sui versanti alle zone di deposito come le pianure alluvionali e, infine ai litorali. La quantità di sedimenti sabbiosi che viene rilasciata dalla foce di un fiume è il risultato di complessi fenomeni idrologici ed idraulici che continuamente interagiscono con la dinamica geomorfologica dal bacino di appartenenza e che sono fortemente influenzati dalle varie attività antropiche dirette o indirette e dal cambiamento climatico.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Il sedimento, una volta raggiunto il litorale, è soggetto ad un'altra fondamentale forzante quale il trasporto lungo costa (*longshore drift*), a sua volta fortemente condizionato dalla presenza delle opere marittime.

L'analisi geologica e geomorfologica evidenzia che le trasformazioni dei sistemi deposizionali costieri sono legate principalmente alle oscillazioni del livello del mare e alle variazioni climatiche che sono in grado di influenzare l'entità del trasporto sedimentario fluviale e le sorti dei delta e del litorale circostante. In epoca storica, gli interventi di regimazione fluviale sono stati molto invasivi e hanno sortito effetti radicali sul reticolo fluviale e sulle foci, sancendo l'abbandono di apparati deltizi piuttosto che la forte crescita di altri. In epoca più recente, le opere marittime hanno ulteriormente modificato le dinamiche dei flussi sedimentari a mare. Anche se gli effetti di questi impatti sono ben documentati dalle carte topografiche, dalle foto aeree e dalle immagini satellitari non sono invece disponibili sufficienti dati diretti di monitoraggio dei movimenti dei sedimenti, almeno alla scala regionale.

Le stime teoriche elaborate nell'ambito del primo Piano Costa del 1981, avevano dimostrato che il carico di fondo negli anni '80 si sarebbero ridotte di 3-4 volte rispetto al periodo 1930-45. In particolare, il fiume Reno insieme ai fiumi romagnoli avrebbe registrato una riduzione di apporto di circa il 75% e il fiume Po di circa il 50% (Tabella A.2-7).

Anno di riferimento	Contributo Reno e Fiumi Romagnoli	Contributo PO
1945	2.410.000 m ³ /anno	400.000 m ³ /anno
1972	680.000 m ³ /anno	190.000 m ³ /anno

Tabella A.2-7. Dati stimati di trasporto solido elaborate nell'ambito del piano costa 1981

Tali stime, così come quelle elaborate attraverso un approccio analitico-modellistico nell'ambito del Piano Costa del 1996 per i singoli bacini (Tabella A.2-8), forniscono valori di gran lunga superiori rispetto alle valutazioni basate anche su dati quantitativi eseguite in anni più recenti. Come già dichiarato nel piano del 1981 e successivamente nelle Linee Guida GIZC 2006, le stime teoriche risentono della mancanza o insufficienza dei dati di base, in particolare di serie storiche relative a misure di trasporto solido in sospensione e al fondo.

Corso d'acqua	1970	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Po (contributo rami meridionali)	380	325	350	380	400	420	490
Reno	190	130	125	135	165	190	250
Lamone	55	35	40	55	75	90	105
Fiumi Uniti	135	80	105	140	180	205	230
Savio	30	20	25	35	40	45	50
Rubicone	30	25	35	45	50	55	60
Uso	11	8	12	16	19	20	22
Marecchia	70	50	60	85	105	115	131
Marano	11	9	12	16	19	21	23
Conca	⁽¹⁾ 24	2	3	4	4	4	⁽²⁾ 53
Totale (Mm³/anno)	0,93	0,68	0,76	0,91	1,05	1,16	1,41

Tabella A.2-8. Apporto di fondo utile a mare, presunto, in Migliaia di m³/anno. Stima effettuata nell'ambito del piano Costa 1996 in assenza di valori misurati di trasporto. (1) Valore antecedente la costruzione della diga / (2) Valore nell'ipotesi del superamento diga

Misure dirette del carico sedimentario fluviale sono state acquisite per il Fiume Reno negli anni 2000 e più recentemente per i fiumi romagnoli; entrambi gli studi hanno dimostrato, in modo quantitativo, l'insufficienza e la variabilità degli attuali apporti. Lo studio sul Fiume Reno è stato realizzato dall'Università di Ferrara nell'ambito di una convenzione con l'Autorità di Bacino del Fiume Reno nel 2004 ed è stato oggetto di revisione scientifica negli anni recenti (Billi et al 2017). Lo studio sui fiumi romagnoli, condotto nell'ambito di un accordo tra Comune di Ravenna ed Eni da parte delle Università di Bologna e Ferrara, si basa su dati misurati in occasione di diverse piene fluviali e ha restituito le stime per i 3 bacini romagnoli Lamone, Fiumi Uniti e Savio (Tabella A.2-9). Un importante risultato emerso è la buona correlazione tra la portata liquida e il trasporto solido (Cilli et al. 2021), dato che potrà essere confermato soltanto a seguito di nuove campagne di monitoraggio. Per il Fiume Lamone, le informazioni sono relativamente carenti in quanto si dispone di un numero di misure limitato. Inoltre, la stazione idrometrica è molto distante dalla stazione di misura del trasporto di fondo.

Bacini	Portata solida media in m ³ /a	Cumulata periodo 2007-2018
Lamone	273	3277 m ³
Fiumi Uniti	844	10122 m ³
Savio	72	864 m ³

Tabella A.2-9. Stime di trasporto solido basate su formule che utilizzano dati misurati nei tre bacini Lamone, Fiumi Uniti e Savio

Il trasporto di sedimenti lungo costa, dovuta principalmente all'azione dalle onde frangenti, rappresenta uno dei fattori più importanti del bilancio sedimentario. Nel Piano Coste 1996 è stata fatta una prima valutazione in corrispondenza di 23 profili della rete batimetrica e suddividendo la spiaggia sommersa in 24 celle.

Lungo la costa da Cattolica a Lido delle Nazioni il trasporto solido litoraneo assume valori diversi in base alla provenienza delle onde e risulta influenzato dalle diverse orientazioni della linea di costa, dalla presenza di promontori quali cuspidi deltizie e barriere artificiali quali pennelli e moli portuali.

Dallo studio del 1996 è emerso che il trasporto prevalente è verso nord, tranne in brevi tratti a sud delle foci dei fiumi principali, ovvero: da foce Savio al porto di Cervia, probabilmente dalla foce dei Fiumi Uniti allo sbocco del Bevano e da Foce Reno a Porto Corsini, tratti lungo i quali sembrerebbe essere rivolto a sud.

Considerando il fatto che sono trascorsi più di 25 anni da questo studio e che nell'arco del tempo sono state edificate nuove opere costiere, sarebbe opportuno effettuare un aggiornamento e un approfondimento delle dinamiche sedimentarie sotto-costa; infatti, oltre a ridefinire i movimenti lungo costa un altro aspetto rilevante da considerare nel bilancio sedimentario e mai investigato sono le perdite di sedimento cross-shore che avvengono in occasione delle mareggiate sia verso l'entroterra, attraverso i fenomeni di washover, che verso mare, attraverso le correnti di ritorno e di torbida che si sviluppano almeno in occasione degli eventi più energetici.

A.2.5.4. Il fenomeno della subsidenza

La subsidenza è un fenomeno di abbassamento del suolo che dipende sia da cause naturali, legate a processi geologici, che da cause artificiali, legate alle azioni dell'uomo. Essa diviene un vero e proprio fattore di rischio quando l'abbassamento del terreno è particolarmente intensa o quando

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

la topografia è già depressa o al di sotto del livello del mare, come in vaste aree della piana costiera regionale.

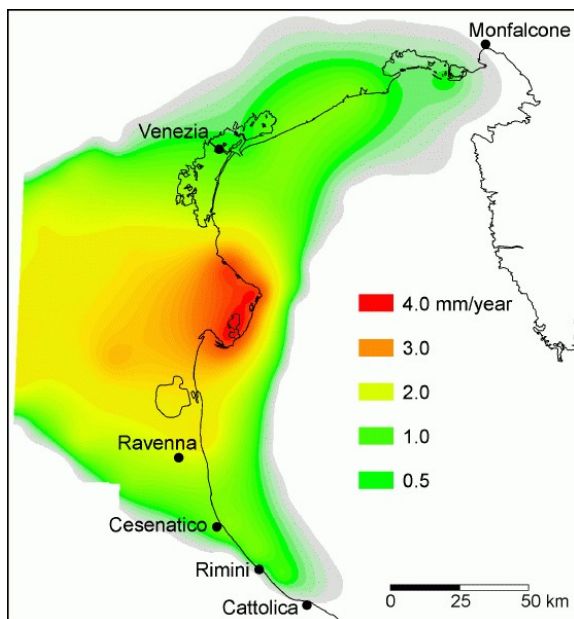


Figura A.2.5-6. Tassi di subsidenza naturale (da Gambolati e Teatini 1998)

La componente naturale è associata a processi geodinamici, in particolare alla deformazione della placca adriatica in subduzione sotto la catena appenninica e alla compattazione della successione sedimentaria, molto spessa lungo la fascia costiera. Il valore complessivo sarebbe variabile da 0.5 a 4 mm/anno (Figura A.2.5-6), anche se sono stati individuati valori fino a 12 mm/a nella zona del delta del Po (Teatini et al. 2011), attribuibili alla compattazione dei depositi più recenti.

I tassi più elevati di subsidenza complessiva si riscontrano dove al fenomeno è associata una componente antropica, come l'estrazione di fluidi, acqua e idrocarburi, dal sottosuolo. Queste pratiche, ora drasticamente ridotte, hanno comportato abbassamenti del suolo superiori di un ordine di grandezza rispetto alla

subsidenza naturale.

L'area costiera che ha risentito maggiormente del fenomeno è il delta del Po, dove, per effetto dello sfruttamento delle acque metanifere negli anni '40-'60, si sono registrati tassi di subsidenza fino a 8 cm/anno (Caputo et al., 1970), con abbassamenti del suolo complessivi fino a -3/-4 metri e drammatici effetti sul sistema idraulico e sugli ecosistemi (Corbau et al., 2019). L'area industriale di Ravenna e alcuni settori di Cesenatico hanno subito sprofondamenti fino a -1/-2 metri, per effetto dell'estrazione delle acque sotterranee, con tassi fino a 5 cm/anno. Proprio queste dinamiche hanno portato alla emanazione della **Legge n. 845 del 1980 - Legge speciale per Ravenna**, che ha imposto la drastica riduzione dei prelievi di acque dal sottosuolo.

Come altrove accennato, negli ultimi decenni i valori di subsidenza più elevati sono stati osservati in corrispondenza delle due aree deltizie del fiume Reno dei Fiumi Uniti, dove insistono due dei giacimenti di gas maggiormente sfruttati lungo la costa emiliano-romagnola, rispettivamente il giacimento Dosso degli Angeli e ACE27 A (noto come Angela-Angelina). In entrambi i casi i valori massimi di subsidenza, intorno ai 20-25 mm/anno, sono stati registrati in concomitanza o

successivamente ai picchi di produzione che, per Dosso degli Angeli risale alla fine degli anni '80 mentre per Angela-Angelina al 1999.

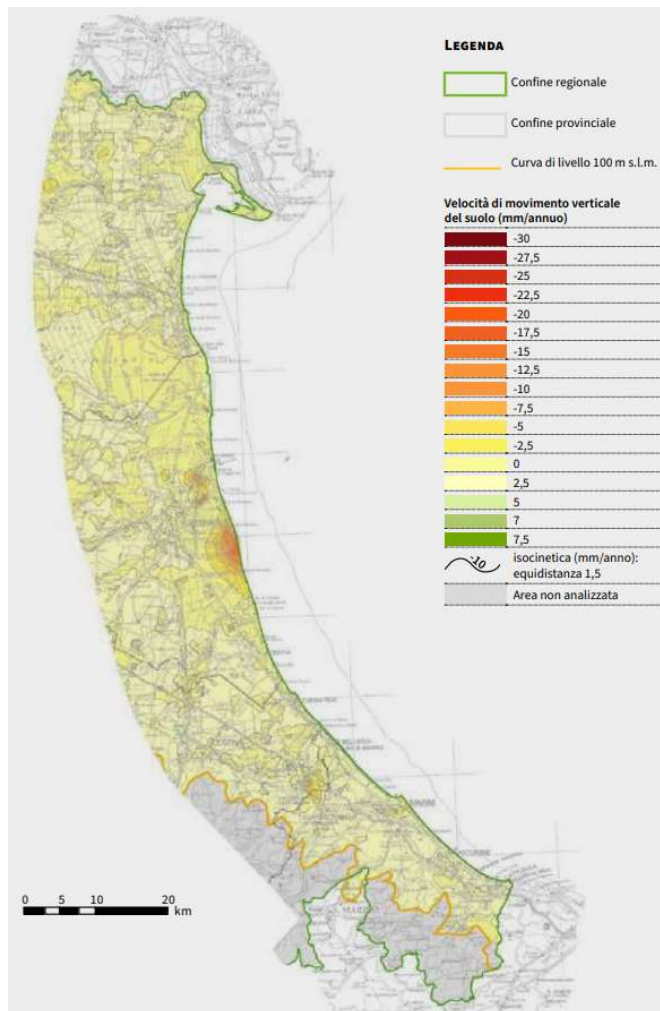


Figura A.2.5-7. Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2011-2016 lungo il litorale emiliano-romagnolo (ARPAE, 2018)

Il più recente monitoraggio condotto dalla Regione nel periodo 2011-2016, evidenzia un miglioramento del fenomeno in tutta la pianura e anche lungo la fascia costiera, tendenza già manifesta nel precedente rilievo del 2006-2011.

Nella mappa delle isocinetiche di Figura A.2.5-7, si osservano abbassamenti di pochi mm/anno in tutto il litorale ferrarese; il litorale ravennate presenta tassi fino a circa 5 mm/anno, fatta eccezione del paraggio costiero da Lido Adriano fino alla Bocca del T. Bevano dove si registrano i valori massimi, di circa 15 mm/anno, in corrispondenza della foce di Fiumi Uniti inclusa nella propaggine del campo gas Angela-Angelina. Più a sud, gli abbassamenti si riducono a circa 2-3 mm/anno lungo tutto il litorale fino a Cattolica. Il litorale, nella sua interezza, considerando la fascia di 5 km verso l'entroterra, presenta una riduzione della subsidenza media, attestandosi a circa 3 mm/anno.

A.2.5.5. Le mareggiate e gli impatti sulla costa

La vulnerabilità dei territori costieri alle mareggiate, con fenomeni di erosione e inondazione marina, è andata aumentando negli ultimi decenni soprattutto a causa della crescente antropizzazione e dell'intensità degli eventi meteo-marini, in particolare quelli caratterizzati da 'surge'. Nonostante in alto Adriatico non si osservi una chiara tendenza all'incremento dell'energia del moto ondoso (Ciavola et al 2007; Ciavola & Jimenez 2013; Valentini, 2016), emerge invece un aumento degli episodi di 'surge' (acqua alta), che sono i responsabili principali dei fenomeni di inondazione marina e di tracimazione fluviale in prossimità delle foci ostacolando il naturale deflusso di fiumi e canali in mare. L'analisi delle mareggiate nel periodo 1946-2010 (Perini et al., 2011) ha permesso di analizzare in modo approfondito le caratteristiche degli eventi, la genesi e la combinazione delle diverse forzanti, ottenendo così un quadro più chiaro delle mareggiate che generano impatto sulla costa e ha permesso di elaborare le soglie di riferimento per il sistema di allertamento regionale per i fenomeni di mareggiata.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Il più recente Rapporto tecnico interno Mareggiate aggiornato al 2021¹⁵ indica che nell'intervallo 2007-2021, cioè da quando è attiva la boa ondometrica Nausicaa posta al largo di Cesenatico, il numero totale delle mareggiate che hanno provocato qualche forma di impatto sulla costa sono state in totale 69, distribuite prevalentemente nei mesi di dicembre, novembre, maggio, febbraio e marzo (Figura A.2.5-8).

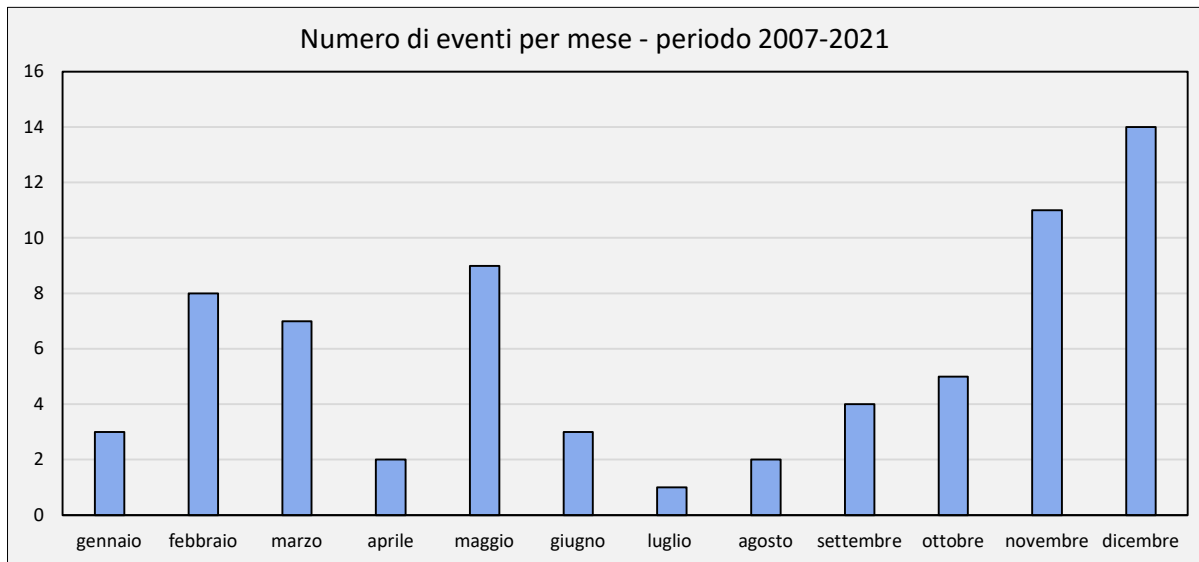


Figura A.2.5-8. Distribuzione mensile delle mareggiate con impatto - periodo 2007-2021

L'analisi della frequenza degli impatti si avvale di un indicatore, denominato NIM, che esprime il Numero totale degli Impatti da Mareggiata registrati nelle località costiere maggiormente critiche monitorate nel periodo 2007-2021 (Figura A.2.5-9). Tale indicatore rappresenta la somma totale delle diverse tipologie di impatto rilevate durante un evento ed afferenti alle seguenti categorie di impatto:

- Erosione dei litorali e/o della duna
- Inondazione marina
- Tracimazione di Fiumi e Canali
- Danneggiamento Opere di difesa (anche temporanee)
- Danneggiamento delle strutture balneari

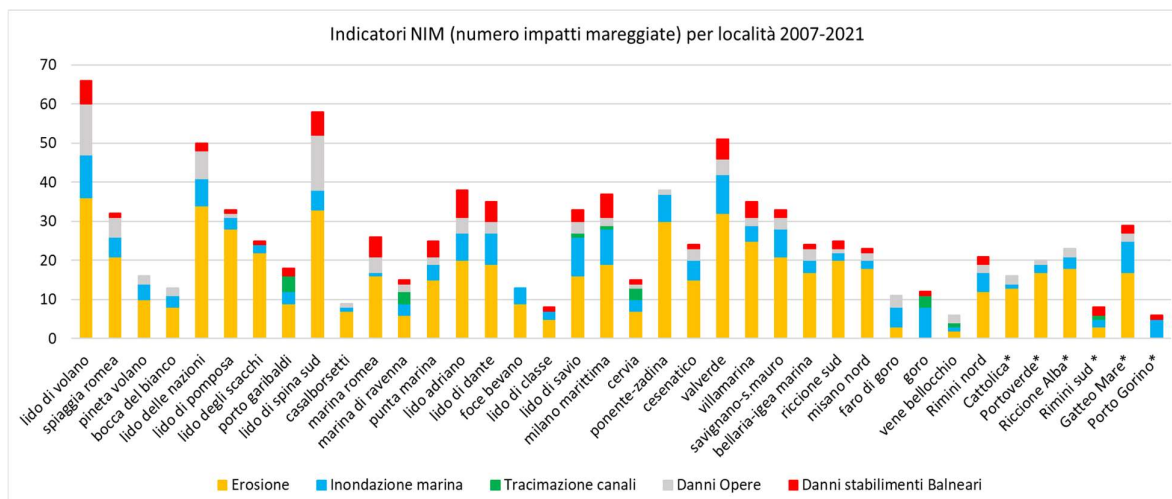


Figura A.2.5-9. Distribuzione dell'indicatore NIM per località - periodo 2007-2021.

Come si evince dal grafico di Figura A.2.5-10, le località che hanno registrato il maggior numero di impatti nel periodo 2007-2021 sono nell'ordine: Lido di Volano (con 66 segnalazioni), Lido di Spina sud (58) e Valverde (51). In tutte le località prevale il fenomeno erosivo, che, come si osserva in Figura A.2.5-10, rappresenta il 62% degli impatti totali. Il fenomeno dell'inondazione marina rappresenta il 18% delle tipologie di impatto seguono gli impatti alle opere di difesa e alle infrastrutture balneari, rispettivamente con il 10 e l'8% del totale dei danni. Gli impatti legati alle tracimazioni di fiumi e canali in occorrenza di fenomeni di *storm surges*, per loro natura sono confinati a poche località della costa e il numero degli impatti rappresenta il 2% del totale.

Classi impatto periodo 2007-2021

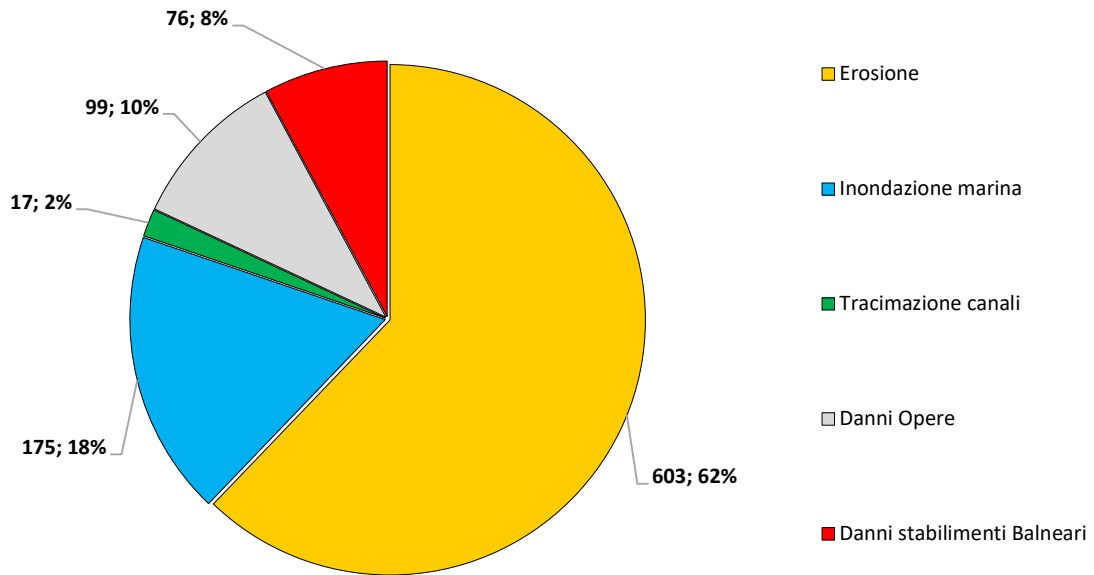


Figura A.2.5-10. Ricorrenza in valore assoluto e percentuale delle varie classi di impatto nel periodo 2007-2021

A.2.6. Interventi di difesa e di riqualificazione

A partire dalla fine del 1800, con la fine della cosiddetta “piccola età glaciale” (circa 1300-1860), l'apporto sedimentario dei fiumi si è fortemente ridotto e si sono innescati i processi di smantellamento delle foci fluviali e di rettificazione della linea di riva, ancora in atto. Contestualmente è iniziata la fase di intensa antropizzazione della fascia costiera ed i fenomeni di erosione dei litorali e di inondazione marina hanno interferito con l'insediamento e le attività umane.

Nel corso dei successivi decenni, per contrastare tali eventi e proteggere gli abitati, le aree agricole e le spiagge, lo Stato ha finanziato la costruzione massiccia di opere di difesa, sia

nell'entroterra che a mare. Queste ultime, nonostante l'efficacia che ha favorito la stabilizzazione di molte spiagge, hanno comportato molteplici “effetti collaterali” negativi, evidenziati già nel **Piano Costa 1981**, quali il peggiorando della qualità dei sedimenti dei fondali e delle acque di balneazione e la traslazione dei fenomeni erosivi ai litorali adiacenti. Nel corso degli anni si è altresì constatato che l'eccessiva protezione e frammentazione della costa con opere di difesa (o portuali) rigide ha ridotto o addirittura azzerato il naturale trasporto litoraneo di sedimento rendendo vano anche l'effetto di protezione delle difese a mare.

Per questi motivi già a partire dagli anni '80, quando cominciava ad affermarsi una maggiore attenzione ai valori paesaggistico-ambientali, la Regione ha sperimentato nuove tecniche ‘morbide’ di protezione dei litorali, i ripascimenti, che gradualmente hanno assunto un ruolo decisivo. Questo ruolo è stato consolidato soprattutto dopo l'approvazione delle *Linee Guida GIZC (D.G.R. 20 gennaio 2005, n.645)* che hanno attribuito al ‘ripascimento’ la funzione di protezione da privilegiare per la conservazione delle spiagge dell'Emilia-Romagna.

Parallelamente si sono sviluppate le ricerche delle fonti di sedimento utile, sia a terra che a mare, e sono stati avviati alcuni studi preliminari sul trasporto delle sabbie fluviali.

Ciò che è emerso molto chiaramente negli ultimi anni è che alcuni tratti della costa regionale soffrono di un deficit sedimentario irreversibile e che, senza un idoneo approvvigionamento di sabbia da fonti esterne, è impossibile prospettare un loro uso antropico in futuro. Questo rischio imminente potrebbe essere mitigato grazie all'avvio di un processo di arretramento degli abitati associato alla rinaturalizzazione dei cordoni litoranei che favorirebbe lo sviluppo di spiagge in equilibrio con le dinamiche litorali.

È evidente che i tempi di questa trasformazione potrebbero essere particolarmente lunghi, analogamente a quelli di un possibile ripristino del trasporto solido da parte dei fiumi.

Nell'ultimo decennio, anche seguito delle misure fornite dal *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni* – ambito costa (PGRA 2016) e delle preoccupazioni legate agli scenari di innalzamento del livello del mare documentati nei report IPCC e in diversi lavori scientifici, molti comuni hanno avviato

IN SINTESI

GLI INTERVENTI DI DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA E DALL'INGRESSIONE MARINA IN REGIONE EMILIA-ROMAGNA

- opere rigide (scogliere, pennelli, argini ecc.), spesso eredità di scelte passate
- ripascimenti delle spiagge per una difesa morbida e sopperire all'insufficiente apporto sedimentario
- interventi ibridi di difesa e riqualificazione che includono la protezione delle dune costiere, l'aumento delle quote di spiaggia, il miglioramento del paesaggio e l'ottimizzazione delle infrastrutture

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

interventi di riqualificazione dei litorali con il duplice scopo di migliorare la qualità del paesaggio e difendere gli abitati dall'ingressione del mare.

Nel seguito si illustrano tutte le tipologie di intervento sopra-citate.

A.2.6.1. Evoluzione e stato attuale della costa protetta

Le prime protezioni rigide della costa emiliano-romagnola sono documentate nella cartografia tecnica 'Primo Impianto IGM del 1893', dove è mappato un argine che separa la Sacca di Goro (o dell'Abate) dalle valli in corso di bonifica e da una porzione del bosco della Mesola, assente nella cartografia antecedente.

Le prime difese a mare (scogliere), sono state invece osservate a Porto Garibaldi nelle foto aeree del 1935. L'evoluzione successiva degli interventi di difesa sulla costa e a mare è stata rapidissima, come evidente dal grafico sottostante (Perini et al 2008).

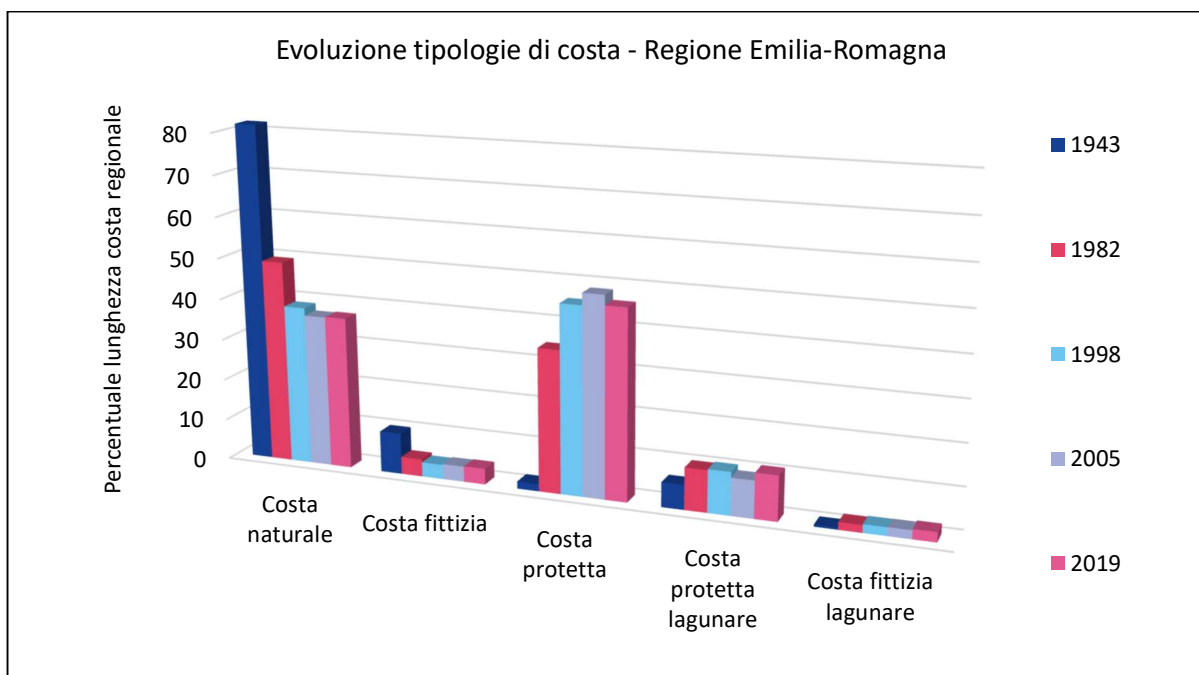


Figura A.2.6-1. Evoluzione della costa protetta dal 1943 ad oggi

I dati più recenti descrivono una costa regionale protetta con difese rigide per il 57% della sua lunghezza, ovvero per circa 79 km, comprendendo tratti di costa protetti da argini o difese radenti e imboccature e fronti portuali (costa fittizia), e includendo il perimetro interno della Sacca di Goro che risulta protetta dal mare attraverso difese radenti (costa fittizia lagunare). L'ultimo tratto dell'argine, verso la foce separa direttamente il Po di Goro dall'omonima Sacca.

Tipo costa	Lunghezza in km	Percentuale
Naturale	51,96	37%
Protetta	79,87 di cui 17,0 interni alla Sacca di Goro	57%
Fittizia	8,73 di cui 3,3 interni alla Sacca di Goro	6%

Tabella A.2-10. Tipo costa al 2019

Come si evince dal grafico in Figura A.2.6-1 il periodo di sviluppo più intenso è stato il quarantennio dal 1943 al 1982, quando la costa protetta è aumentata dall'8% al 43,9%. Nel 1943 i circa 9,7 Km di difese rigide erano per lo più rappresentati dagli argini della Sacca di Goro (7,5 km), mentre nel 1982 i circa 63,5 km di costa protetta risultavano costituiti per lo più (49,1 km) da 'difese longitudinali distaccate', (scogliere emerse in massi) e, in subordine, da difese trasversali (pennelli). Dal 1982 al 1998 sono furono eretti ulteriori 15 km difese rigide, mentre negli ultimi 20 anni la situazione è rimasta sostanzialmente stabile, infatti, a fronte di poche nuove opere, altre sono state rimosse.

L'ultimo catalogo delle opere di difesa costiera, aggiornato al 2020, evidenzia diverse tipologie di protezioni. Le tipologie da 1 a 7 sono quelle che interessano la linea di riva o la spiaggia sommersa e sono principalmente opere di contrasto dall'erosione costiera (es: scogliere, pennelli, miste) e opere di difesa dall'ingressione marina (difese longitudinali aderenti) che sono costruite dove la spiaggia è ormai scomparsa e quindi evitano che l'erosione avanzi anche nell'entroterra.

La categoria 8, 'Argini interni', rappresenta invece la classica difesa posizionata nell'entroterra per fronteggiare le inondazioni marine particolarmente severe, poco frequenti o rare ai sensi della direttiva alluvioni. Tali opere si sviluppano, principalmente, nella provincia di Ferrara, per una lunghezza di 56 km e includono l'argine interno della Sacca di Goro (in gran parte parallelo a una difesa radente, l'argine cosiddetto Acciaioli (che si erge nell'entroterra tra Porto Garibaldi e Volano ad una distanza variabile da 500 a 1500 m dalla linea di riva) e altre porzioni di argini in terra distribuiti a tergo delle spiagge. Altri 10 km complessivi sono presenti nella provincia di Ravenna.

Per i dettagli si rimanda alle schede monografiche per provincia (Parte F della Strategia)

Categoria	Tipologia di opera	Lunghezza (km)
0	Litorali privi di difese rigide	52
1	Difese longitudinali distaccate emerse	40.4
2	Difese longitudinali distaccate soffolte	1.4
3	Difese longitudinali aderenti	17.8
4	Difese trasversali	1.9
5	Difesa mista (elementi trasversali e longitudinali associati)	13.7
6	Area portuale/foce fluviale	8.5
7	Argine fluviale	4.7
8	Argini interni	66

Tabella A.2-11. Classificazione della costa sulla base della presenza/assenza di opere di difesa rigide e della loro tipologia (in km) e lunghezza argini interni (in km) - catalogo opere 2020

Lunghezza litorale in relazione alla tipologia di opera (%)

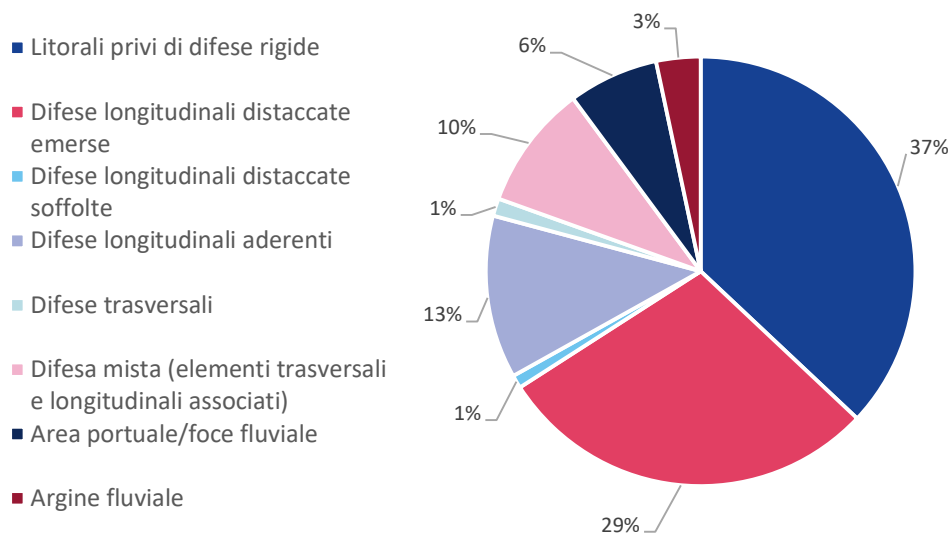


Figura A.2.6-2. Classificazione della costa sulla base della presenza/assenza di opere di difesa rigide e della loro tipologia (lunghezza in percentuale) – catalogo opere 2020

A.2.6.2. Le opere di difesa rigide e gli interventi di ripascimento

A.2.6.2.1. Problematiche connesse alle opere di difesa rigide

Come anticipato in premessa le opere di difesa rigide hanno generato diverse problematiche sia sulla qualità delle acque e dei fondali che sull'evoluzione morfologica della costa sottesa e di quella sottoflutto. Le opere, infatti, interferiscono con la naturale dinamica sedimentaria della spiaggia e della duna.

Le principali problematiche riscontrate in Emilia-Romagna sono (Perini et al. 2008):

Tipologie di opere	Processi	Problematiche
Opere longitudinali distaccate (soprattutto scogliere emerse)	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione energia del moto ondoso 	<ul style="list-style-type: none"> Scomparsa delle morfologie di spiaggia sommersa Formazione di bassofondi e tomboli (Figura A.2.6-3) Formazione di hot-spot erosivi nei tratti sottoflutto Formazione di truogoli profondi in corrispondenza dei varchi (Figura A.2.6-4) Dislivelli accentuati entro-fuori opera (possibili problemi di stabilità sul lungo periodo) (Figura A.2.6-5) Stagnazione delle acque Rischi per la balneazione
Opere trasversali alla costa	<ul style="list-style-type: none"> Interruzione del trasporto sedimentario longshore 	<ul style="list-style-type: none"> Formazione di hot-spot erosivi nei tratti sottoflutto

	<ul style="list-style-type: none"> • Accumulo/avanzamento tratto sopraflutto 	<ul style="list-style-type: none"> • Linea di riva da rettilinea a 'dente di sega • Contrasto all'erosione blando e poco duraturo
Opere longitudinali aderenti	<ul style="list-style-type: none"> • Contrasto all'erosione della costa dove la spiaggia è assente o quasi • Riduzione dell'ingressione marina 	<ul style="list-style-type: none"> • Brusco approfondimento del profilo batimetrico immediatamente al piede della struttura • Escavazioni • Scomparsa morfologie spiaggia sommersa
Opere di difesa mista tipo "a celle"	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione dell'ingressione marina • Riduzione energia del moto ondoso • Interruzione del trasporto sedimentario long-shore • Accumulo / avanzamento tratto sopraflutto 	<ul style="list-style-type: none"> • In prossimità dei varchi di comunicazione tra la cella e il mare aperto si individuano delle escavazioni profonde (4-7 m), dovute a correnti di ritorno a seguito di episodi di mareggiata, amplificate dalla struttura semichiusa della cella (Figura A.2.5.2 2)

Tabella A.2-12. Principali problematiche connesse alle opere di difesa rigide in Emilia-Romagna

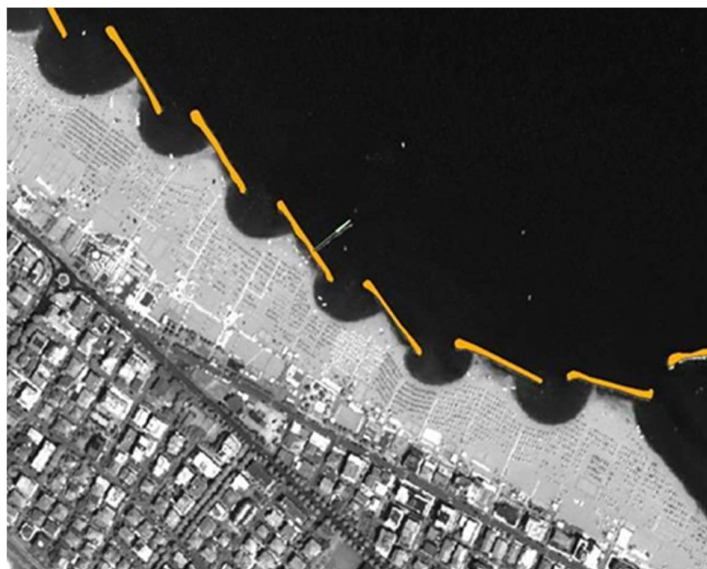


Figura A.2.6-3. Accrescimento della spiaggia e formazione dei tomboli a tergo di opere longitudinali distaccate emerse

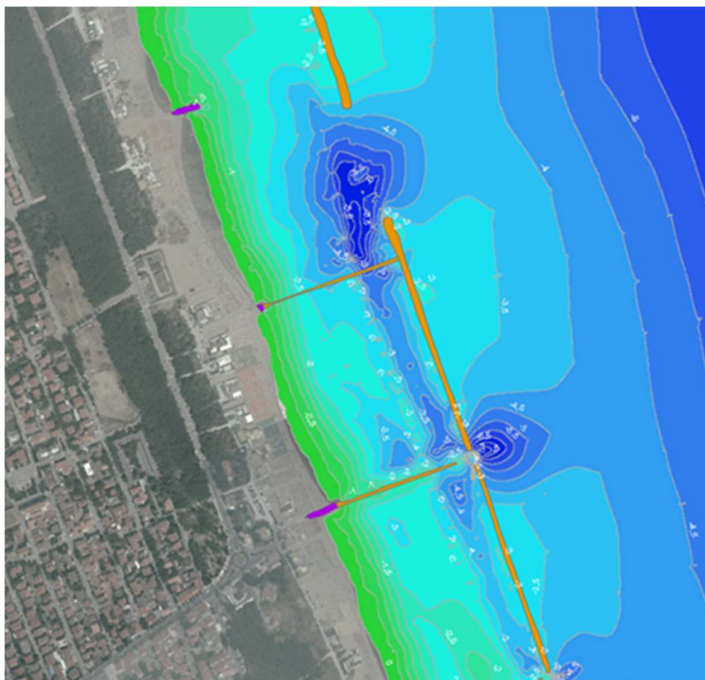


Figura A.2.6-4. Difesa mista "a celle" e truogoli (grigio scuro-nero) del fondale prodotti dalla corrente di reflusso in corrispondenza dei varchi interposti tra due scogliere attigue.

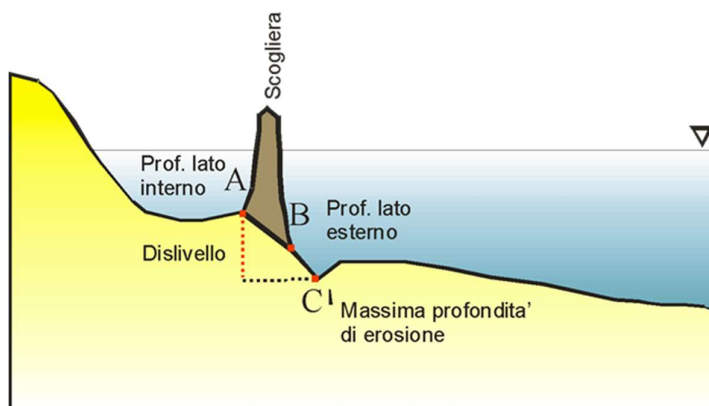


Figura A.2.6-5. Profilo batimetrico in corrispondenza di opere longitudinali distaccate emerse. La geometria è "a gradino" con possibili approfondimenti al piede della struttura (escavazioni)

A.2.6.2.2. Stato delle opere

Nell'ambito della strategia GIDAC è stata elaborata una nuova classificazione dello stato delle opere di difesa rigide di contrasto all'erosione, basata su dati quantitativi relativi al manufatto (quote opere, profondità dei fondali circostanti, che su osservazioni qualitative (irregolarità della cresta e dei fianchi, ecc.). L'analisi fornisce pertanto una panoramica delle condizioni in cui versano le opere e i fondali circostanti con aggiornamenti al febbraio 2022.

Il lavoro è stato suddiviso per province e la parte descrittiva è stata prodotta dai rispettivi servizi di area dell'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile.

Va rimarcato che questa valutazione non illustra l'efficacia delle opere nel contrasto all'erosione e all'inondazione marina, diversamente elaborata attraverso il monitoraggio e gli indicatori ASE-ASPE.

I parametri presi in considerazione nell'analisi e i dati utilizzati da cui sono stati elaborati sono sintetizzati nella Tabella A.2-13.

Parametri valutazione criticità opere difesa	Dato di riferimento	Classi di criticità
Criticità fondali (crit_fond)	<ul style="list-style-type: none"> DTM batimetrico approfondimento interno/esterno pendenza (<i>slope</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> 0 = profilo graduale 1 = dislivello >1 m tra entro e fuori 2= dislivello >2 m tra entro e fuori
Problematiche cresta-fianchi (crit_cresF)	<ul style="list-style-type: none"> Lidar (quote medie e dislivelli massimi) Valutazione qualitativa (attraverso sopralluogo) 	<ul style="list-style-type: none"> 0 = opere non classificate 1 = buono stato 2 = irregolarità limitate 3 = irregolarità gravi 4= opere non più funzionali

Tabella A.2-13. Parametri utilizzati nell'analisi sulla criticità delle opere

Nel calcolo della criticità totale, data dalla somma dei valori di 'Criticità del fondale" e del campo "Problematiche cresta-fianchi" sono escluse la classe 4 (opere non più funzionali) e la classe 0 (opere non classificate). I valori di Criticità Totale sono aggregati in tre classi:

Classe di Criticità totale	Valore da somma criticità fondale - problematiche cresta/fianchi
1 = criticità bassa	1-2
2 = criticità media	3
3 = criticità alta	4-5

Tabella A.2-14. Classificazione delle opere di contrasto all'erosione

Come si evince dal grafico di Figura A.2.6-6 la provincia di Rimini è quella che ha la maggiore estensione di litorale caratterizzato da opere con criticità medio-elevata.

La mappa di Figura A.2.6-7, evidenzia infatti che i tratti di costa con opere in stato 'critico' sono particolarmente concentrati tra Viserbella e Valverde e in minor quantità tra Misano e Cattolica; altri tratti sono nella costa nord soprattutto in corrispondenza dei Lidi ferraresi nord e tra Lido Adriano e Punta Marina.

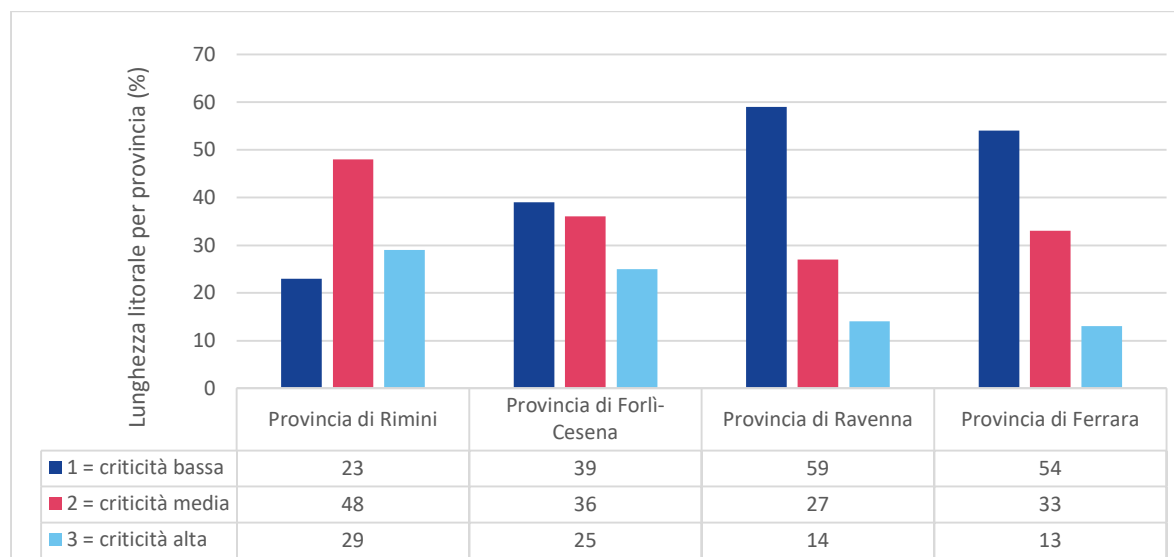


Figura A.2.6-6. Distribuzione statistica delle classi di criticità delle opere di difesa

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Le lunghezze ottenute sommando i vari tratti di costa regionale nelle 3 classi di criticità evidenzia che il maggior numero delle opere sono comunque in buono stato (classe 1) e che le opere con criticità più elevata riguardano circa il 20% della costa protetta.

Classe di Criticità totale	Lunghezza litorale classificato CrTOT (km)
1 = criticità bassa	30
2 = criticità media	23
3 = criticità alta	13

Tabella A.2-15. Lunghezza classi di criticità opere (in km)

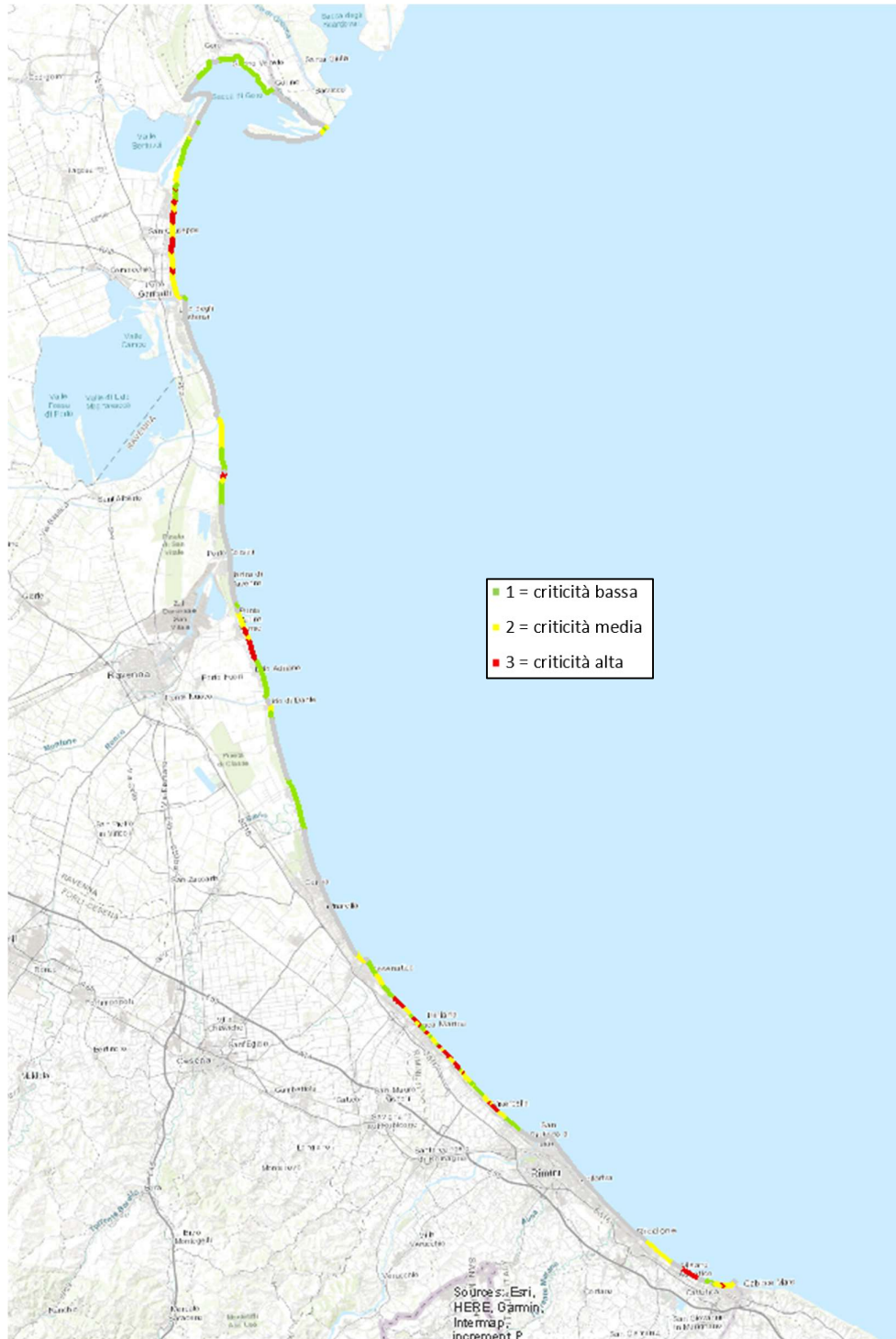


Figura A.2.6-7. Distribuzione geografica delle classi di criticità delle opere di difesa

A.2.6.2.3. Gli interventi morbidi: i ripascimenti

Con il Piano Costa del 1981 la Regione Emilia-Romagna ha stabilito che, per ripristinare i tratti di costa in erosione, era necessario ricorrere al ripascimento delle spiagge con sabbie provenienti da fonti esterne al sistema e con caratteristiche compatibili con quelle dei litorali oggetto di intervento.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

La scelta fu dettata dal fatto che, nonostante i numerosi interventi rigidi realizzati, il litorale regionale non mostrava miglioramenti significativi. D'altro canto, se le opere rigide hanno esercitato la funzione di attenuare gli effetti erosivi delle mareggiate e di intrappolare il sedimento mobilizzato dalle correnti lungo costa, esse non si sono dimostrate efficaci per contrastare gli effetti erosivi delle mareggiate, del vento, del degrado antropico o per l'abbassamento topografico del terreno legato al fenomeno della subsidenza. In un contesto di deficit di apporto sedimentario di fondo da parte dei fiumi, pertanto, la perdita di litorale avrebbe assunto dimensioni via via più rilevanti.

Sulla base delle indicazioni del Piano Costa del 1981, lo Stato e la Regione hanno quindi deciso di attuare interventi di ripascimento in 15 dei 18 chilometri ritenuti più critici. Il primo intervento di ripascimento di dimensioni apprezzabili, anche alla scala nazionale, risale al 1983 e interessò 4 spiagge, per una lunghezza complessiva di intervento pari a circa 5.600 km. Il volume di sabbia apportato fu di circa mezzo milione di metri cubi, proveniente da cave a terra. Nei 10 anni successivi furono effettuati altri interventi, portando a ripascimento 2,1 milioni di metri cubi il sabbia distribuiti in ulteriori 14 km di litorale. Tali interventi, pur inferiori al fabbisogno stimato, hanno comunque permesso di interrompere la reazione a catena erosione-scogliera-erosione che aveva dominato l'evoluzione del litorale nei 50 anni precedenti.

A partire dal 1996, con l'aggiornamento del Piano Coste e con l'approvazione del **D.M. 24 gennaio 1996** relativo alla movimentazione e scarico dei materiali in ambito marino e costiero, si potenziò anche l'utilizzo delle sabbie litoranee che vengono spostate dalle zone di accumulo verso i tratti più critici. Va sottolineato che questa è una buona pratica gestionale atta a migliorare l'assetto e quindi la fruizione delle spiagge, non a ricostruire un adeguato bilancio sedimentario.

Contestualmente nel mondo scientifico stava avanzando l'ipotesi di poter sfruttare, ai fini del ripascimento dei litorali, anche i depositi sabbiosi che si stavano scoprendo sui fondali marini di piattaforma continentale, ascrivibili ad antichi sistemi di spiaggia anegati durante la fase di risalita del livello del mare al termine dell'ultima glaciazione.

La Regione Emilia-Romagna ha creduto in questa opportunità e a partire dagli anni '80 ha finanziato alcune ricerche, attuate da Idroser (poi Arpa) in collaborazione con il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), che hanno portato alla individuazione di 7 corpi sedimentari utili per il dragaggio delle sabbie. Per garantire una gestione oculata e sostenibile di queste risorse tutte le informazioni sono state organizzate in un apposito strumento informatico (denominato in_Sand), descritto nel manuale tecnico "Sistema informativo per l'utilizzo della risorsa sabbia offshore"¹⁶.

A.2.6.2.4. Interventi straordinari: i ripascimenti con sabbie sottomarine

I depositi sabbiosi offshore sono stati sfruttati nell'ambito degli interventi di ripascimento straordinari, denominati Progettoni, condotti negli anni 2002, 2007 e 2016, apportando alle spiagge regionali circa 3 milioni di metri cubi di sabbia. Un nuovo intervento di ripascimento con sabbie sottomarine è stato realizzato nel periodo febbraio-maggio 2022. Questi interventi hanno attenuato sensibilmente compensato le perdite di sabbia dovute i processi erosivi in corso, come descritto al paragrafo **A.2.4**

¹⁶ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>

Rischi costieri e fattori influenti.

L'attuazione dei 'Progettoni' è complessa ed onerosa e prevede diverse azioni: l'individuazione di fondi, anch'essi straordinari, la scelta dei siti da alimentare, la definizione dei quantitativi di sedimento necessari, la programmazione e realizzazione delle campagne di indagine pre- e post-intervento, oltre, naturalmente, alla predisposizione di tutta la complessa procedura amministrativa che comprende anche le valutazioni di impatto ambientale, quando si opera in un sito di nuova istituzione o in area protetta.

Come si evince dalle tabelle seguenti, che sintetizzano i dati salienti delle aree interessate dai 'Progettoni' fin qui realizzati, alcune località sono oggetto di interventi ricorrenti. La scelta di queste aree è determinata dagli alti tassi di erosione, dalla scarsa alimentazione naturale e dal fatto che la sabbia movimentata dalle correnti litoranee va ad alimentare anche i litorali limitrofi, garantendo il loro, come evidenziato dai risultati dei monitoraggi realizzati nei 2-3 anni successivi agli interventi.

L'apporto significativo di materiale ottenuto con questi interventi straordinari permette di gestire efficacemente per 4-5 anni i tratti più critici del litorale regionale, anche se interventi annuali di manutenzione ordinaria sono sempre necessari.

PROGETTONE 1 - 2002				
Spiagge alimentate	Lunghezza tratto	Volumi apportati	Volumi apportati (al metro lineare)	Provenienza
	<i>m</i>	<i>m3</i>	<i>m3/m</i>	<i>giacimento</i>
Misano	1600	165.300	103	RER_ C1
Riccione	2100	253.700	121	RER_ C1
Igea Marina	1130	65.200	58	RER_ C1
San Mauro e Savignano	450	20.950	47	RER_ C1
Gatteo a Mare	600	28.100	47	RER_ C1
Cesenatico-Zadina	700	43.500	62	RER_ C1
Milano Marittima	1700	176.100	104	RER_ C1
Lido di Classe-Bevano	650	41.000	63	RER_ C1
Valverde	400	10.000	25	RER_ C1 via terra da Gatteo
TOT.	9330	803.850	629	

Tabella A.2-16. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2002

PROGETTONE 2 - 2007				
Spiagge alimentate	Lunghezza tratto	Volumi apportati	Volumi apportati (al m lineare)	Provenienza
	<i>m</i>	<i>m3</i>	<i>m3/m</i>	<i>giacimento</i>
Misano	1600	149.000	93	RER_ C1
Riccione	1200	105.000	88	RER_ C1
Igea Marina	1700	91.000	54	RER_ C1
Cesenatico Colonie	600	74.000	123	RER_ C1
Milano Marittima	950	90.100	95	RER_ C1

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

PROGETTONE 2 - 2007				
Spiagge alimentate	Lunghezza tratto	Volumi apportati	Volumi apportati (al m lineare)	Provenienza
	<i>m</i>	<i>m3</i>	<i>m3/m</i>	<i>giacimento</i>
Lido di Dante (con Bevano nord)	1100	107.100	97	A0
Punta Marina	1660	189.900	114	A0
Torre Pedrera	600	15.000	25	C1 via terra da Igea M.
Villamarina	300	3.000	10	C1 via terra da Cesenatico C.
Valverde	400	7.000	18	C1 via terra da Cesenatico C.
TOT.	8510	831.100	623	

Tabella A.2-17. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2007

PROGETTONE 3 - 2016				
Spiagge alimentate	Lunghezza tratto	Volumi apportati	Volumi apportati (al metro lineare)	Provenienza
	<i>m</i>	<i>m3</i>	<i>m3/m</i>	<i>giacimento</i>
Misano	1550	221.500	143	RER_ C1
Riccione (sud e centro)	1400	212.200	152	RER_ C1
Cesenatico Ponente+ Colonie	1000	141.000	141	RER_ C1
Milano Marittima	1500	228.500	152	RER_ C1
Lido di Dante + Bevano Nord	1200	122.100	102	RER_ C1
Punta Marina	2500	249.800	100	RER_ C1
Torre Pedrera	1000	21.334	21	RER_ C1 via terra da Igea M.
Bellaria	500	8.000	16	RER_ C1 via terra da Igea M.
Igea Marina Sud C37	500	85.376	171	RER_ C1
Igea Marina Zona Sperimentale C38	800	105.490	132	RER_ C1
TOT.	10.400	1.395.300	987	

Tabella A.2-18. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2016

PROGETTONE 4 - 2022-2023				
Spiagge alimentate	Lunghezza tratto	Volume previsto	Volumi apportati (al metro lineare)	Provenienza
	<i>m</i>	<i>m3</i>	<i>m3/m</i>	<i>giacimento</i>
Misano	1680	189.000	110	RER_ C1
Riccione sud e centro	1500	179.000	117	RER_ C1
Igea Marina	1500	118.000	77	RER_ C1

Cesenatico Ponente	1000	109.000	105	RER_ C1
Milano Marittima nord	1410	174.000	121	RER_ C1
Lido di Dante sud	1450	145.533	90	RER_ C1
Punta Marina	2500	204.000	80	RER_ C1
Totale Lotto 1	11400	1.118.533	100	
Lido Pomposa - Lido Nazioni	3500	158.000	45	Spiaggia Lido degli Estensi e foce Logonovo
Totale Lotto 2	3500	158.000	45	
TOTALE	14900	1.276.533	-	

Tabella A.2-19. Aree oggetto di ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 2022 (i volumi indicati sono quelli da progetto)

A.2.6.2.5. I ripascimenti di manutenzione ordinaria

Oltre alle attività di ripascimento straordinario sopra descritte, annualmente la Regione e i Comuni attuano interventi di minore entità, comunque importanti per ripristinare il profilo di spiaggia e funzionali alla mitigazione del rischio oltre che alla fruizione dei litorali. Tali interventi di ripascimento ordinario vengono realizzati con sabbie provenienti da diverse fonti, interne al sistema litoraneo (zone di accumulo lungo costa, dragaggi portuali, riutilizzo della sabbia ottenuta con la vagliatura dei materiali spiaggiati) ed esterne (sabbie provenienti da cave, da scavi edili ecc.).

Le modalità di realizzazione di questi interventi prevedono, abitualmente, l'impiego di escavatori e pale meccaniche per il prelievo delle sabbie, il loro trasporto tramite camion (volume medio 20 mc) e la riprofilatura per mezzo di ruspe cingolate. In alcuni contesti, che presentano condizioni favorevoli, sono stati realizzati impianti sperimentali permanenti (sabbiodotto interrato di Riccione) che consentono la possibilità di procedere con le attività di ripascimento mediante dragaggio e refluentamento.

La disponibilità di volumi sufficienti di materiale sabbiosi a basso costo rappresenta il limite principale di un tale sistema di gestione e di difesa della costa a cui si aggiunge quello dei costi derivanti dal trasporto e l'impatto legato all'impiego di mezzi meccanici.

Proprio per tali motivi si è cercato di ridurre al minimo l'impiego delle sabbie provenienti dalle cave terrestri (che presentano un costo complessivo molto elevato), privilegiando per quanto possibile il recupero delle sabbie da svariate fonti disponibili a minore distanza rispetto ai tratti litoranei in erosione.

Come si evince dal grafico di Figura A.2.6-8, la frazione maggiore è rappresentata quella della sabbia proveniente da cave a terra (29%), seguita da quella di provenienza dai giacimenti sottomarini (24%). Questo dato è destinato a cambiare quando saranno resi disponibili i dati definitivi del Progettone 4. Gli altri contributi provengono dal dragaggio per la manutenzione dei porti o per l'apertura dei canali costieri interrati (18%); dalle zone di accumulo litoraneo (16%); dai lavori di ampliamento del Porto di Ravenna (5%); dalla vagliatura del sedimento in occasione della pulizia delle spiagge (4%); da scavi edili realizzati sui cordoni litoranei costieri (3%) e, infine, dalla realizzazione di nuove darsene (1%).

Fonti di provenienza periodo 1972-2018 (mc)
TOTALE: 12.819.928

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

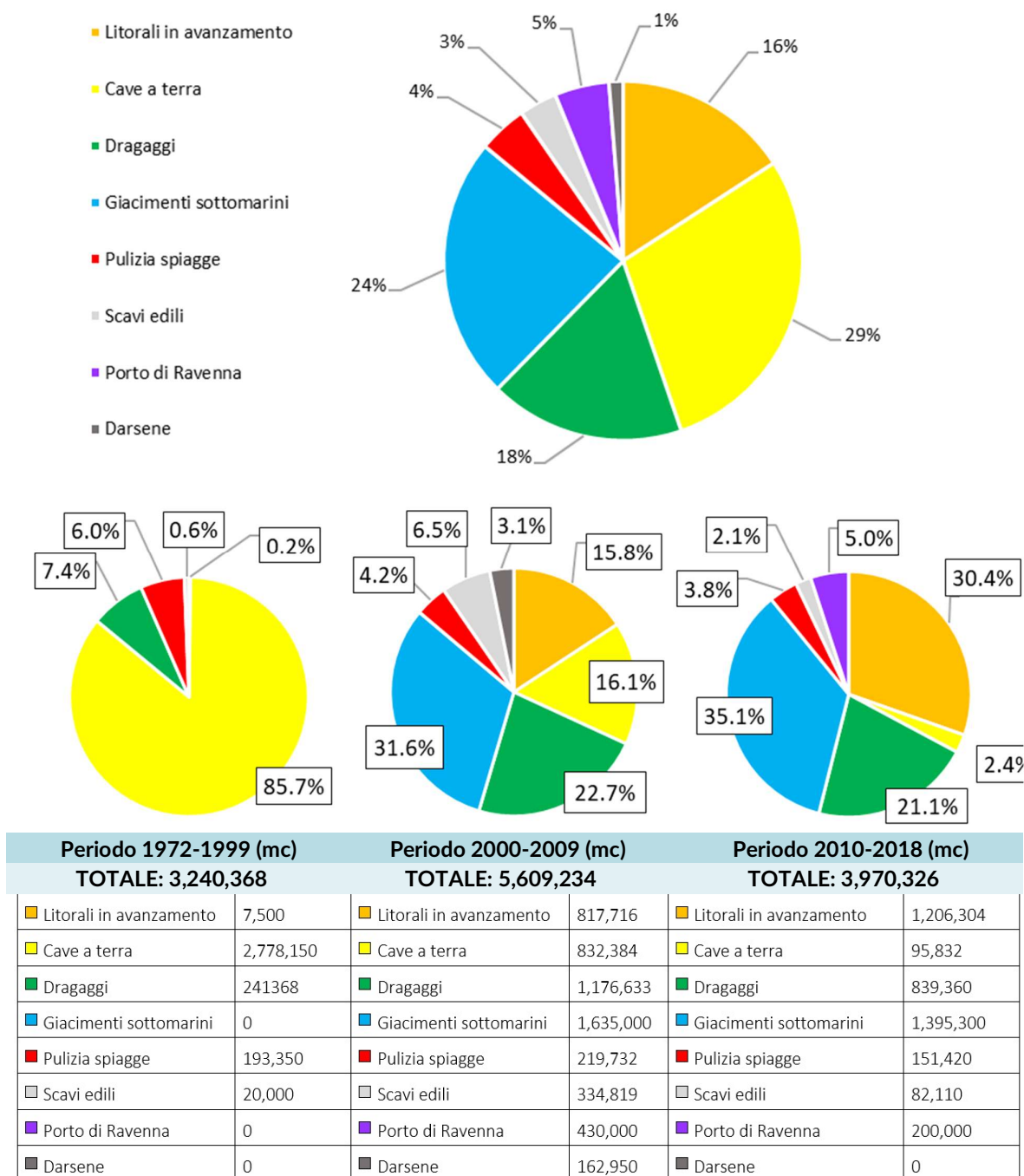


Figura A.2.6-8. Variazione dei quantitativi di sedimento utilizzato per gli interventi di ripascimento delle spiagge del litorale regionale

È evidente come sia imprescindibile supportare tale sistema gestionale mediante una precisa conoscenza delle dinamiche morfologiche e di trasporto dei sedimenti lungo costa che permette la programmazione dell'uso delle risorse, materiali e finanziarie, al fine di garantire la massima efficacia degli interventi.

In tal senso, inoltre, sarebbe particolarmente utile l'individuazione lungo la costa regionale di più aree di stoccaggio di materiale da ripascimento, in modo da poter consentire l'ottimizzazione della gestione della risorsa sabbia nel tempo e nello spazio.

A.2.6.2.6. Le risorse di sabbia sottomarine e il geodatabase in_sand

I giacimenti di sabbie offshore che attualmente utilizziamo per il ripascimento delle spiagge in erosione, sono ubicati una distanza di 30-40 miglia al largo della costa regionale, dove la profondità del fondale è compresa tra i 30 e i 50 m circa (Figura A.2.6-9).

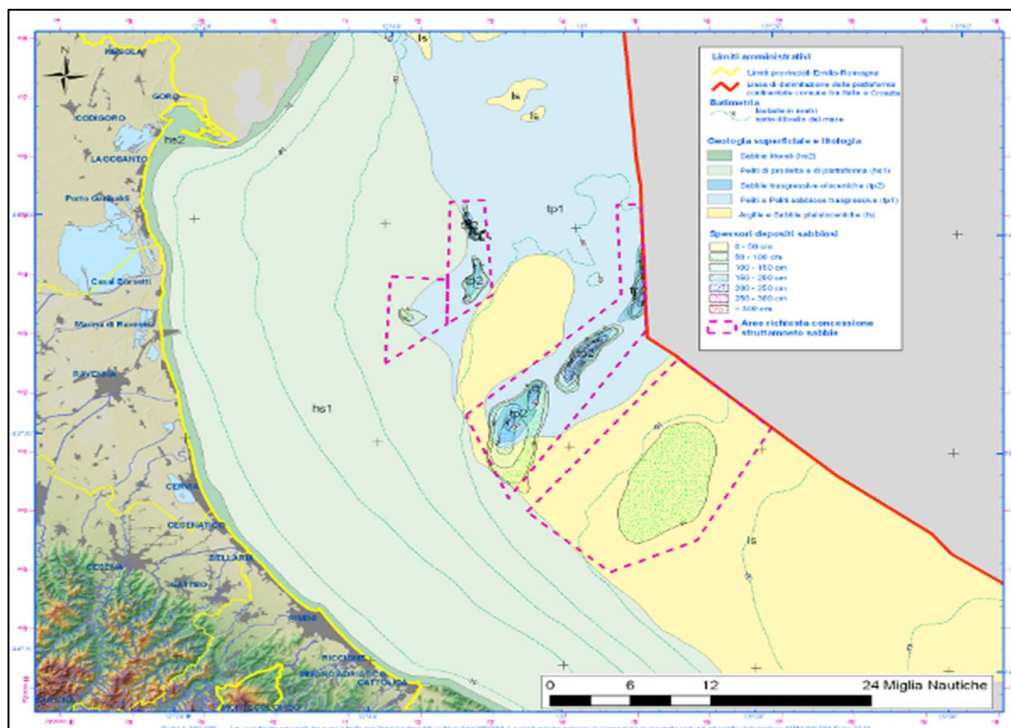


Figura A.2.6-9. Ubicazione dei giacimenti di sabbie sottomarine

Si tratta di depositi sedimentari marini relitti (DSMR) che si sono formati in un ambiente deposizionale e in condizioni di livello del mare molto diversi rispetto a quelli attuali, per questo vengono definiti 'relitti'. Essi corrispondono a sedimenti di antiche spiagge che si sono formate tra gli 11.000 e gli 8.000 anni fa, durante le fasi di innalzamento del livello del mare successive all'ultima glaciazione. Generalmente, la conservazione di questi depositi durante la trasgressione marina dipende strettamente dalle loro geometrie iniziali, dalla dinamica costiera, dal basso gradiente della piattaforma, e dalle modalità di risalita del mare (*Belknap e Kraft, 1981*).

I DSMR costituiscono un'importante risorsa per il ripascimento dei litorali perché la loro composizione è simile a quella delle spiagge attuali; per questo, dopo la scoperta avvenuta negli anni '70 (Colantoni et al., 1979), sono stati oggetto di approfondite indagini sia in ambito scientifico che applicativo. Al largo delle coste regionali le campagne di ricerca applicata sono state realizzate grazie a collaborazioni tra CNR e Idroser/Arpa (*Idroser SpA, 1985; 1990; Correggiari et al., 2011; Preti M. (ed.) 2011, Aguzzi et al 2001*) con finanziamenti regionali.

I corpi sedimentari relitti sono riconoscibili dall'andamento della batimetria perché morfologicamente corrispondono a rilievi allungati (dossi), estesi in media 8 chilometri ciascuno, caratterizzati da un'unità tabulare con base erosiva, costituita da sabbie bioclastiche, al di sotto delle quali sono presenti sabbie fini ben classate di spiaggia sommersa (*Trincardi et al., 1994; Correggiari et al., 1996 a, b*). Per essere considerati potenzialmente sfruttabili, i DSMR devono rispettare i seguenti requisiti:

- disporre di un volume estraibile superiore a 1 milione di m³ e una estensione di almeno 1.5 km;

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- avere uno spessore superiore a 1 metro;
- avere granulometria e caratteristiche mineralogiche compatibili con le spiagge da ripascere;
- essere privi (o quasi) di copertura pelitica.

I dati elaborati al 2016 e pubblicati nel documento **Linee Guida TNEC 2018**, mostrano che le risorse di sedimento presenti al largo dell'Emilia-Romagna corrispondono a circa 390 Mm³: parte di essi non sarebbero sfruttabili a causa della posizione o dello spessore non idonei al dragaggio o per la presenza di una copertura pelitica eccessiva. Risulterebbero invece fruibili circa 220 Mm², già epurati del franco sabbioso di circa 50 cm di spessore che è necessario lasciare sul fondo per il ripopolamento delle specie bentoniche. Di tali volumi, circa 100 Mm² corrisponde a silt sabbioso, compatibile solo con la porzione sommersa delle spiagge e 120 Mm² a sabbie fini, idonei al ripascimento della spiaggia emersa (Tabella A.2-20 tratta dalle Linee Guida Tnec)

Nome Giacimento	Distanza	Profondità (m)		Potenzialità Mm ³				Litologia
		max	min	teorica	accessibile	presunta	verificata	
RER_A0	43 km	34	34	6,12	6,12	3,57	3,57	sabbia fine
RER_A1	43 km	36	36	12,82	12,82	6,13	6,13	sabbia fine
RER_A2	44 km	35	35	0,26	0,26	-	-	sabbia fine
RER_B	36 km	34	35	2,82	2,82	1,80	1,80	sabbia fine
RER_C1	59 km	39	41	55,10	55,10	39,53	39,53	sabbia fine
RER_C2	66 km	40	39	16,21	16,21	10,56	10,56	sabbia fine
RER_C3	46 km	40	42	104,39	104,39	58,84	58,84	sabbia fine
RER_H	65 km	50	54	195,22	195,22	101,55	101,55	silt sabbioso
TOTALE				392,94	392,94	221,98	221,98	

Tabella A.2-20. Volumi forniti per Linee Guida TNEC - da pagina 304 Linee Guida -TNEC

Se tutto il volume stimato fosse realmente sfruttabile, avremmo la possibilità di realizzare ancora circa 80-90 interventi di entità analoga a quella degli attuali progettati. Questo purtroppo non è immaginabile, per i seguenti motivi:

- il rapporto tra volume utile e volume dragato (VU/VD) è molto inferiore al 100%. Nei primi 2 progettati hanno raggiunto rispettivamente il 39 e il 22%. Nel terzo progettato, grazie alla definizione di un protocollo di scavo, il rapporto VU/VD è risultato pari al 61%.
- Fino ad ora si sta operando nei dossi più regolari, vicini alla costa e facili da dragare. È possibile che alcuni giacimenti, o alcuni settori debbano essere scartati per difficoltà operative o per costi troppo elevati di recupero.

Stante le conoscenze attuali, possiamo quindi ipotizzare di disporre di sabbie utili a concludere circa 50 Progettati con volumi estratti di 1.5 Mm³ ciascuno. Questo significherebbe disponibilità di sedimento per i prossimi 250 anni, a meno che nel corso del tempo non si renda necessario un apporto di sabbia maggiore al sistema spiaggia che ridurrebbe i tempi di esaurimento delle risorse.

Per la gestione ottimale e sostenibile delle risorse, che non sono rinnovabili, è quindi necessario effettuare ulteriori ricerche e rafforzare quelle esistenti. I rilievi geofisici più recenti condotti dal CNR-ISMAR di Bologna tra il 2012 e il 2014 utilizzando nuove tecnologie con risoluzione più elevata rispetto ai dati degli anni '80-'90, hanno evidenziato irregolarità nei corpi sedimentari, che potrebbero incidere negativamente sui volumi stimati. Un dato positivo emerso nell'ambito delle stesse ricerche è, invece, l'esistenza di possibili altre sabbie utili, rinvenute in un paleoalveo sommerso ubicato ad est del giacimento A0.

Come anticipato in premessa, sempre allo scopo di gestire in modo sostenibile i DSMR, la Regione, in collaborazione con CNR-ISMAR ha sviluppato uno specifico sistema informativo, denominato *in_Sand* (Correggiari et al. 2016), descritto nel citato manuale tecnico dal titolo "Sistema informativo per l'utilizzo della risorsa sabbia offshore" scaricabile dal sito del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli ¹⁷. Gli obiettivi principali dello strumento sono:

- a) accedere in modo rapido ed efficace ai dati geofisici, geognostici e ai prodotti cartografici elaborati, relativi ai depositi di sabbia offshore e a quelli di monitoraggio degli interventi;
- b) gestire in modo più efficace le fasi di programmazione e di progettazione degli interventi;
- c) gestire i volumi di sedimento disponibile e residuo.

Infine, per garantire la fruibilità dei depositi, anche dal punto di vista giuridico, nell'ambito della redazione dei Piani di gestione dello Spazio Marittimo, in corso dell'elaborazione ai sensi del **D.L. 17 ottobre 2016, n. 2016**, la Regione ha anche proposto e ottenuto di delimitare 2 Unità di Pianificazione (UP) in corrispondenza dei DSMR noti, con lo scopo di garantire la priorità di uso di quella porzione di fondale marino al dragaggio delle sabbie da utilizzare per il ripascimento delle spiagge (**D.G.R. n. 277 del 1 Marzo 2021**).

A.2.6.2.7. Gli interventi di riqualificazione

Come anticipato nel paragrafo A.2.3, la progressiva urbanizzazione della fascia litoranea e lo sviluppo delle infrastrutture turistiche hanno indotto profonde modificazioni territoriali e determinato la quasi totale scomparsa dei sistemi dunosi costieri, aumentando il livello di rischio delle località turistiche e dei centri urbani sempre più esposti a fenomeni di dissesto idrogeologico e alle inondazioni marine.

Per ridurre la vulnerabilità di queste aree la Regione sta promuovendo sia interventi naturalistici di protezione degli elementi geomorfologici costieri, che interventi di riqualificazione sostenibile del lungomare (*waterfront*), generalmente realizzati dai Comuni Costieri, finalizzati a coniugare la riqualificazione urbana e la sostenibilità ambientale di numerose zone del litorale.

La Regione ha finanziato anche altri interventi di riqualificazione del litorale dal punto di vista urbanistico e paesaggistico. Essi sono riportati, per completezza, nella mappa generale in Figura A.2.6-10, e nel paragrafo ad essi dedicato.

¹⁷ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>



Figura A.2.6-10. Ubicazione degli interventi di protezione, misti e di riqualificazione dei litorali emiliano-romagnoli

A.2.6.2.8. Interventi di protezione delle morfologie costiere

Gli interventi di protezione e/o ricostruzione delle dune costiere sono ancora limitati; tuttavia, un grande impulso si è osservato proprio negli ultimi anni, in cui sono stati portati a termine (o sono in corso di realizzazione) alcuni interventi importanti nel ravennate e nel ferrarese.

Come si evince dalla descrizione sintetica riportata in Tabella A.2-21, si tratta per lo più di interventi dell'estensione di alcune centinaia di metri, finalizzati a proteggere la duna dal calpestio e a ridurre le perdite di sedimento per azione del vento.

Intervento	Provincia	Tipologia	Titolo/dettagli intervento	Estensione lineare area di intervento (m)	Precisione estensione intervento
Marina di Ravenna - Ex colonie	RA	Protezione	Progetto sperimentale di salvaguardia Duna Costiera a Marina di Ravenna (RA) - Ex-Colonia - concluso nel 2016	450	Esatta
Lido Spina - Canale Logonovo	FE	Protezione	Tutela di un tratto di duna costiera (progetto Co-Evolve 2019)	65	Esatta
Casalborsetti - Area sud	RA	Protezione	Tutela della duna costiera (Comune_RA-Eni 2019)	350	Esatta
Lido di Classe - Area nord e lungomare	RA	Protezione	Difesa dall'ingressione marina (Comune-Ra 2019-20)	180	Esatta
Foce Bevano - Duna artificiale	RA	Protezione	Impianto di vegetalizzazione sito pilota Foce Bevano (2007)	550	Esatta
Foce Bevano - Collegamento viabilità retrodunale	RA	Protezione	Tutela della duna costiera (2019)	600	Esatta
Lido di Classe - Pineta	RA	Protezione	Intervento sperimentale a sud foce Torrente Bevano (Riged-Ra 2013-16)	210	Esatta
Lido Adriano - Parco Marittimo: camminamenti e passerelle	RA	Protezione	Parco Marittimo di Ravenna - tutela della duna costiera (2020-21)	1.000	Esatta
Lido di Volano	FE	Protezione	Progetto "H2020 776848-2 Open-air laboratories for nature-based solutions to manage hydrometeo-risks - OPERANDUM" ripristino duna costiera a Lido di Volano (FE)	50	Esatta

Tabella A.2-21. Dettaglio ubicazione ed estensione interventi di protezione delle morfologie costiere

A.2.6.2.9. Interventi misti di protezione e riqualificazione urbana

Alcuni dei progetti di riqualificazione urbanistica attuati o in corso di realizzazione lungo il litorale regionale includono componenti finalizzate all'aumento del livello di protezione della costa. Si tratta, in generale, della sopra-elevazione della quota topografica necessaria a ridurre l'ingressione marina nel retrospiaggia durante gli eventi di mareggiata.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Intervento	Provincia	Tipologia	Titolo/dettagli intervento	Estensione lineare area di intervento (m)	Precisione estensione intervento
Rimini - Parco del Mare Sud	RN	Misti	Attuazione Parco del Mare: Lungomare Sud - Interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana: completamento tratto 1, tratto 2 e tratto 3. Riquilificazione urbanistica e ricostruzione cordone dunoso	1.900	Indicativa
Misano Adriatico - Parco Mare Nord	RN	Misti	Riquilificazione urbanistica e ricostruzione cordone dunoso	1.700	Indicativa
Ravenna - Parco Marittimo	RA	Misti	Riquilificazione accessibilità e aree retrostanti agli stabilimenti balneari dei Lidi del comune di Ravenna - Parco marittimo - Primo stralcio (Marina di Ravenna-Punta Marina). Riquilificazione urbanistica e ricostruzione cordone dunoso	5.000	Indicativa
Cesenatico - Waterfront Colonie di Ponente	FC	Misti	Riquilificazione del waterfront della Città delle Colonie di Ponente. Riquilificazione urbanistica e dei moli Canale Tagliata	1.500	Esatta
Milano Marittima - Lungomare Pionieri del turismo	RA	Misti	Riquilificazione e rigenerazione urbana del waterfront di Milano Marittima, lungomare Pionieri del turismo -Tratto dal canalino Immissario alla 19^ traversa. Riquilificazione urbanistica e difese dall'ingressione marina	1.800	Esatta
Porto Garibaldi - Via dei Mille n.62	FE	Misti	Progetto speciale partnership pubblico-privato per la rigenerazione turistica e ambientale della costa - Via dei Mille n.62 e arenile antistante. Arretramento delle strutture presenti sull'arenile e ricostruzione cordone dunoso, piantumazioni	650	Esatta
Lido degli Estensi - Porto	FE	Misti	Riquilificazione urbana e sostenibile dei servizi nautici e turistici. Realizzazione del	1600	Esatta

Intervento	Provincia	Tipologia	Titolo/dettagli intervento	Estensione lineare area di intervento (m)	Precisione estensione intervento
turistico e centro abitato			Porto turistico e completamento funzionale del centro abitato di Lido degli Estensi. Messa in sicurezza idraulica		

Tabella A.2-22. Dettaglio ubicazione ed estensione progetti che uniscono la protezione delle morfologie costiere alla riqualificazione urbana

A.2.6.2.10. Interventi di riqualificazione urbana

Di seguito si elencano gli interventi realizzati in Regione Emilia-Romagna per il restyling e la riqualificazione sostenibile dell'ambito urbano.

Intervento	Provincia	Tipologia	Titolo/dettagli intervento	Estensione lineare area di intervento (m)	Precisione estensione intervento
Cattolica - Lungomare di levante	RN	Riqualificazione urbanistica	Riqualificazione e rifunzionalizzazione turistico-balneare del lungomare di levante - Raisi-Spinelli	850	Esatta
Riccione - Passeggiata Goethe e Shakespeare	RN	Riqualificazione urbanistica	Restyling passeggiata Goethe e Shakespeare, da P. le Azzarita al Rio Marano I° stralcio - II° lotto	700	Indicativa
Bellaria Igea Marina - V.le Colombo	RN	Riqualificazione urbanistica	Nuovo asse pedonale in prosecuzione di viale Colombo - Realizzazione di lungomare in località Bellaria Centro - Bellaria Nord	1.400	Indicativa
San Mauro a Mare - Lungomare	FC	Riqualificazione urbanistica	Riqualificazione e rigenerazione urbana di cui all'art. 1 della legge regionale 20 dicembre 2018, n. 20 - Progetto Waterfront	610	Esatta
Misano Adriatico - Lungomare sud	RN	Riqualificazione urbanistica	Riqualificazione urbana del lungomare sud, da Via d'Azeglio a Piazza Colombo	700	Esatta
Lido degli Estensi - V.le Carducci-Querce	FE	Riqualificazione urbanistica	Riqualificazione di Viale Carducci-Querce e zone limitrofe - Lido Estensi	730	Esatta
Cesenatico - Giardini al Mare	FC	Riqualificazione urbanistica	Riqualificazione del waterfront della Città delle Colonie di Ponente	800	Indicativa

Tabella A.2-23. Dettaglio ubicazione ed estensione progetti di riqualificazione urbana

A.2.7. I tratti critici

Uno dei principali obiettivi del quadro conoscitivo è l'individuazione e la caratterizzazione dei tratti critici del litorale. In tali zone sarà necessario realizzare approfondimenti conoscitivi, progettare interventi di difesa più efficaci o stabilire modalità di gestione dei litorali volte a ridurre la vulnerabilità ai fenomeni di erosione costiera e inondazione marina.

Lo studio realizzato ha permesso di attribuire ai tratti critici diversi livelli di fragilità e di individuare alcune azioni prioritarie.

La metodologia adottata si basa sulla raccolta, l'analisi e la combinazione di diverse fonti informative, di seguito elencate. I risultati preliminari, derivati da una prima elaborazione in ambiente GIS e interpretati da tecnici specializzati, sono stati sottoposti alla revisione di tutto il gruppo di lavoro degli esperti regionali che operano in ambito costiero, in modo da arrivare ad una valutazione finale condivisa.

- 1) classificazione della costa in base alla “**Suscettibilità totale ai fenomeni di erosione e inondazione marina (SI_TOT)**” elaborata con dati aggiornati al 2014. L'elaborazione di questo indicatore si basa sulla combinazione di diversi fattori relativi a:
 - a) morfologia (ampiezza e quota della spiaggia e valutazioni sul dosso costiero);
 - b) evoluzione (dinamica della linea di riva nel breve e nel lungo periodo);
 - c) pressione antropica, calcolata sulla base delle infrastrutture presenti nei primi 300 m dalla linea di riva.

I risultati consentono di valutare la propensione del litorale all'erosione e all'inondazione sul lungo periodo. Non fotografa, invece, lo stato attuale in cui versano le spiagge.

La metodologia è descritta, in dettaglio, nel rapporto tecnico, disponibile online¹⁸ (Perini et al 2019).

La suscettibilità ai fenomeni di erosione e inondazione è stata analizzata separatamente, attraverso un'analisi spaziale pesata, e successivamente è stata elaborata la sommatoria delle due. La classificazione originale si basa su 5 classi di suscettibilità (da SI_TOT=1, meno suscettibile a SI_TOT=5 più suscettibile), mentre ai fini del presente lavoro abbiamo sintetizzato la valutazione definendo 3 classi di SI_TOT:

- ALTA (classi 4 e 5);
- MEDIA (classe 3);
- BASSA (classi 1 e 2).

Tale classificazione, quindi, è stata applicata alle celle del sistema SICELL. Alle celle dove ricadono più classi di suscettibilità è stata attribuita un'unica classe sulla base delle condizioni attuali del litorale.

IN SINTESI

APPROCCIO DI STUDIO PER I TRATTI CRITICI DEL LITORALE REGIONALE

- approfondimenti relativi agli scenari futuri e analisi dei costi/benefici sugli interventi da realizzare
- revisione delle strategie di difesa e uso del territorio
- monitoraggi programmati e manutenzione delle spiagge e delle opere

¹⁸ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>

- 2) classificazione delle celle del sistema SICELL rispetto al fenomeno dell'erosione (classificazione ASPE). Essa deriva dai monitoraggi topo-batimetrici delle spiagge emerse e sommerse, condotti da ARPAE ogni 6 anni (si veda il paragrafo **A.2.2 Il sistema delle conoscenze sulla costa**), e fornisce una classificazione delle celle che si trovano in erosione (E), in avanzamento (A), stabilizzate grazie al costante apporto di sedimento proveniente da fonti esterne al sistema o da altri tratti di costa (P), o stabili (S). Il lavoro di riferimento è "Lo stato del Litorale al 2018"¹⁹;
- 3) gli scenari attesi per il futuro derivano dal confronto tra le mappe di pericolosità all'inondazione marina aggiornate nel 2019 e le mappe di pericolosità al 2100. Queste ultime rappresentano la potenziale pericolosità all'allagamento della costa al 2100 per scenari di mareggiata P2 (poco frequenti), tenendo conto degli effetti della subsidenza e dell'innalzamento del livello del mare. Il lavoro di riferimento è la pubblicazione Perini L. et al., 2017²⁰.

In questo caso alle celle del sistema SICELL sono state attribuiti i seguenti valori:

- Stabile (S);
- Peggioramento lieve (PL);
- Peggioramento sensibile (PS).

Alcune celle sono state attribuite alla classe PS per motivi diversi, in particolare:

- le celle 94-95-96 (Zona sud Bellocchio-Foce Reno Nord), che presentano tassi di arretramento della linea di riva molto elevati (fino a 10 - 15 m/a), saranno oggetto di gravi fenomeni erosivi al 2100 nel caso non si intervenga con azioni di forte contrasto;
- la cella 117, dove manca l'analisi delle aree allagabili e dove le quote basse e il ridotto apporto sedimentario possono determinare l'annegamento della morfologia nel lungo periodo.

¹⁹ <https://www.arpae.it/it/documenti/pubblicazioni/slem-arpae-2020-web-leggera.pdf>

²⁰ <https://doi.org/10.5194/nhess-17-2271-2017>

4) le criticità osservate direttamente in campo dai servizi di area e sintetizzate nei seguenti gruppi:

Tipo criticità	Problematiche principali	Necessità evidenziate
Sistema Fisico	<ul style="list-style-type: none"> • Zone in erosione • Zone soggette a inondazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Ripristino della spiaggia attraverso ripascimenti • Ricostruzione/ripristino cordoni dunosi • Approfondimenti conoscitivi per progettare interventi conservativi
Ambientale	<ul style="list-style-type: none"> • Chiusura bocche lagunari/porti/canali • Insabbiamenti e tomboli 	<ul style="list-style-type: none"> • Dragaggi • Manutenzione delle opere per migliorare la qualità delle acque
Gestionale	<ul style="list-style-type: none"> • Opere ancora funzionanti per le quali è comunque da programmare una revisione • Zone che possono essere dragate per movimentare la sabbia da una zona all'altra 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzioni opere • Trasferimento sedimenti
Opere	<ul style="list-style-type: none"> • Opere non più funzionali 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricostruzione /rifacimenti/interventi di manutenzione importanti sulle opere esistenti
Plurime	<ul style="list-style-type: none"> • Problematiche che possono riguardare la spiaggia, le opere o le infrastrutture 	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse tipologie di necessità

Tabella A.2-24. Principali criticità osservate in campo sul sistema fisico, gestionale e delle opere

Le criticità al sistema fisico e delle opere sono quelle che determinano un maggior peso nella classificazione finale dei tratti critici.

Nella mappa di sintesi (Figura A.2.7-1) dei tratti critici sono state evidenziate con il colore rosso le zone in cui sono prevalenti le celle con valori alti di suscettibilità ($SI_{tot} = 4-5$), dove prevalgono le celle in erosione (E) o in stato precario (P) e dove gli scenari futuri indicano un probabile peggioramento (PS). In queste zone sono segnalate problematiche specifiche alle morfologie costiere e alle opere di difesa. Nei successivi paragrafi si riportano i dati e le considerazioni risultanti dall'analisi, nelle tabelle sono indicate in rosso le località a criticità maggiore, in giallo quelle a criticità media.



Figura A.2.7-1. Tratti critici della costa regionale

A.2.7.1. I tratti critici della provincia di Ferrara

Nel territorio ferrarese sono presenti diversi tratti critici e di difficile gestione: il principale problema è legato all'estrema riduzione di apporto solido di sedimento dai fiumi (descritto nel paragrafo A.2.4

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Rischi costieri e fattori influenti). Si segnalano due tratti particolarmente problematici: i Lidi Ferraresi nord e Bellocchio-Reno, che sono da affrontare con priorità rispetto ad altre zone. L'altra zona che merita un approfondimento, anche se ad oggi i parametri non evidenziano un rischio imminente, è la 'Sacca di Goro', e in particolare la zona di Foce del Po di Goro e il suo Scanno. I restanti tratti di costa richiedono comunque:

- manutenzione ordinaria/straordinaria delle opere o della spiaggia;
- dragaggi per motivi di efficienza e/o ambientali.

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
SCANNO DI GORO M7, cella 117 (5.000 m)	P-N c.a. 70% della costa a tipologia naturale, 15% opere sperimentali e 15% difese miste trasversali longitudinali non più efficaci	Rischio di annegamento sul lungo periodo: <ul style="list-style-type: none"> • riduzione dell'apporto sedimentario (riduzione della dimensione dello spit con diminuzione della funzione di difesa rispetto alla Sacca) • l'innalzamento del livello del mare determinerà episodi frequenti di inondazione/scavalca mento 	Necessarie valutazioni sull'evoluzione di "lungo periodo" e sulle strategie di utilizzo dell'intera Sacca di Goro (aspetti ambientali, turistici, economici, funzione di difesa del territorio del comune di Goro)	<ul style="list-style-type: none"> • SI_tot: ND • ASPE: E • SA:PS (ipotetico)
FARO GORO M7, cella 116 (1.000 m)	P-N costa a prevalenza naturale, solo zona limitrofa al faro (c.a. 170 m) protetta da elementi trasversali a mare. Argini/muretti a protezione dagli eventi di inondazione	<ul style="list-style-type: none"> • smantellamento dell'apparato di foce (porzione sommersa) • occlusione della foce del Po di Goro con tendenza a recuperare la direzione di sbocco originaria verso sud • a rischio esistenza del faro • scarsa profondità della spiaggia antistante 	<ul style="list-style-type: none"> • necessità di un'analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • intervento di riqualificazione dell'area con ridefinizione complessiva della destinazione d'uso (difesa sicurezza navigazione, attività ricettive, nuove opere di difesa sia spondali che verso mare). 	<ul style="list-style-type: none"> • SI_tot: ND • ASPE: E • SA: PS
SACCA GORO M7, cella 112 (750 m)	P Argine in terra non più funzionale per la difesa dall'ingressione marina	<ul style="list-style-type: none"> • assenza argine di difesa • morfologia di dune e barene non più in grado di ostacolare l'ingressione marina 	Considerato l'elevato valore ambientale dell'area analizzare l'opzione "difesa verde", ovvero la costruzione di un argine da erigere con tecniche di ingegneria naturalistica (duplice funzioni di difesa/viabilità)	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: ND • ASPE: ND • SA: PS
LIDI FERRARESI NORD	P-N c.a. 50% della costa è protetto da barriere longitudinali distaccate emerse,	<ul style="list-style-type: none"> • erosione cronica per assenza di apporti (interrotta dai moli di Porto Garibaldi) 	<ul style="list-style-type: none"> • necessità di un'analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale 	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: A/M • ASPE: E/P • SA: PS.

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
M6, da cella 104 a cella 109 (10.610 m)	c.a. 25% da difese radenti. Tratto restante costituito da costa naturale e costa protetta con opere miste trasversali-longitudinali.	<ul style="list-style-type: none"> • scogliere foranee non più efficienti dal punto di vista idraulico • tratti di argine in stato critico (106-107-108), zone alta suscettibilità • forte riduzione dei pochi tratti discontinui di dune naturali ancora esistenti 	<ul style="list-style-type: none"> • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • innalzamento quote infrastrutture • grandi interventi di ripristino/rifacimento argini • opere di ingegneria naturalistiche per salvaguardare i cordoni dunosi naturali ancora esistenti 	
LIDO SPINA SUD-RENO BELLOCCHIO M5, da cella 98 (parziale) a cella 96 (prosegue a RA fino a cella 92) (4.480 m)	N Criticità inizia nella settore meridionale della cella 98, presenza opere di difesa mista in cella 97 e cella 96 nord. Argini interni di protezione all'ingressione marina cella 96	<ul style="list-style-type: none"> • hot-spot erosivo (-12/15 m/a) • assenza apporto sedimenti • elevata pericolosità all'inondazione dell'entroterra retrostante • perdita/trasformazione e ecosistemi • cambio assetto intera costa 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessarie valutazioni sugli scenari evolutivi di breve e lungo periodo: • confronto con il mondo scientifico, recupero studi pregressi • analisi proiezioni future • analisi costi/benefici sulle scelte di intervento o non intervento 	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: A • ASPE: E • SA: PS.

Tabella A.2-25. Tratti critici della Provincia di Ferrara (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media)

SI_TOT, Suscettibilità totale ai fenomeni di erosione e inondazione marina - A = ALTA, M = MEDIA, B = BASSA
 ASPE - A = ACCUMULO, S = STABILE, P = EQUILIBRIO PRECARIO, E = EROSIONE
 SA, Scenari Attesi - S = STABILE, PL = PEGGIORAMENTO LIEVE, PS = PEGGIORAMENTO SENSIBILE

A.2.7.2. I tratti critici della provincia di Ravenna

Il ravennate presenta criticità differenziate nei diversi settori, in relazione ai fenomeni di dissesto prevalenti (erosione e/o inondazione) e alle caratteristiche morfologiche. Le dune costiere sono presenti in ampi tratti, tuttavia sono spesso frammentate e in condizioni di degrado. Inoltre, le zone retrostanti hanno quote prossime o inferiori al livello del mare. L'area, per queste condizioni predisponenti all'inondazione è particolarmente vulnerabile agli effetti dell'innalzamento del livello del mare.

Le zone maggiormente critiche sono Reno-Bellocchio e il tratto Lido Adriano-Lido di Dante: per tutte le altre sottoelencate è comunque richiesto nel breve termine un idoneo programma di gestione.

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
RENO BELLOCCHIO M5, da cella 95 a cella 93	N costa naturale, presenza di argini interni di	Hot-spot erosivo (-12/15 m/a): <ul style="list-style-type: none"> • assenza apporto sedimenti 	Necessario valutare rapidamente gli scenari evolutivi di breve e lungo periodo:	<ul style="list-style-type: none"> • SI_tot: A • ASPE: E • SA: PS

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
(proseguimento del tratto FE celle 98-96) (3.020 m)	protezione all'ingresso marina	<ul style="list-style-type: none"> elevata pericolosità all'inondazione perdita/trasformazione ecosistemi cambio assetto intera costa 	<ul style="list-style-type: none"> confronto con il mondo scientifico, recupero studi pregressi analisi proiezioni future analisi costi/benefici sulle scelte di intervento o non intervento 	
P-N				
POLIGONO MILITARE M5, da cella 90 a cella 92 (3.570 m)	celle 90-91 opere longitudinali aderenti (poco funzionali), c.a. 20% del tratto costituito da naturale (nord foce fiume Reno)	Opere degradate ed elevata pericolosità all'inondazione	<ul style="list-style-type: none"> analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale necessari accordi con le autorità militari per gestire adeguatamente il sistema di difesa 	<ul style="list-style-type: none"> SI_tot: A ASPE: S SA: PS
P-N				
PUNTA MARINA M4, celle 78-77 (4.600 m)	c.a. 10% costituito da costa naturale (settore settentrionale), 90% protetto da sistema barriere longitudinali emerse con varchi e pennelli	Hot-spot erosivo	<ul style="list-style-type: none"> analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale nel breve periodo: interventi di ripascimento straordinari e ordinari 	<ul style="list-style-type: none"> SI_tot: M-B ASPE: E SA: PS
P				
LIDO ADRIANO-FIUMI UNITI M4, celle 76-75-74 (3.190 m)	circa 80% protetto da barriere longitudinali distaccate; argine radente (cella 74) o interno alla foce (cella 75)	Hot-spot erosivo: <ul style="list-style-type: none"> smantellamento foce Fiumi Uniti tassi subsidenza elevati 	<p>Necessaria analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale</p> <p>Nel breve periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> interventi di ripascimento straordinari e ordinari possibile arretramento-innalzamento infrastrutture <p>Nel lungo periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> riduzione tassi subsidenza valutazione su apporti sedimentari da fonti esterne e/o interne da definire ripristino morfologie (dune) 	<ul style="list-style-type: none"> SI_tot: A ASPE: E/P SA: PS

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
LIDO DI DANTE - FOCE BEVANO M4 celle 73-72-71 (2.210 m)	P c.a. 60% protetto da sistema barriere longitudinali e pennelli (a fronte dell'abitato di Lido di Dante)	Hot-spot erosivo: • Risente dello smantellamento di foce Fiumi Uniti • tassi subsidenza elevati	Necessaria analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale Nel breve periodo: • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • possibile arretramento-innalzamento infrastrutture Nel lungo periodo: • nel lungo periodo: riduzione tassi subsidenza; valutazione su apporti sedimentari da fonti esterne e/o interne da definire • ripristino morfologie (dune)	• SI_tot: A • ASPE: E/P/A • SA: PS
LIDO DI SAVIO M3 , cella 63 (2.070 m)	P totalmente protetto da barriere longitudinali distaccate emerse con soglie soffolte	Quote basse, elevata vulnerabilità alle mareggiate	• analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • possibile arretramento o innalzamento infrastrutture	• SI_TOT: A • ASPE: S • SA: PS
MILANO MARITTIMA NORD M3 , celle 60-61 (1.230 m)	N tratto di costa naturale	Quote basse e elevata vulnerabilità alle mareggiate	• analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • arretramento e/o adeguamento infrastrutture turistiche • manutenzione spiaggia	• SI_TOT: A • ASPE: E/S • SA: PS

Tabella A.2-26. Tratti critici della Provincia di Ravenna (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media)

SI_TOT, Suscettibilità totale ai fenomeni di erosione e inondazione marina - A = ALTA, M = MEDIA, B = BASSA

ASPE - A = ACCUMULO, S = STABILE, P = EQUILIBRIO PRECARIO, E = EROSIONE

SA, Scenari Attesi - S = STABILE, PL = PEGGIORAMENTO LIEVE, PS = PEGGIORAMENTO SENSIBILE

I tratti di costa rimanenti richiedono manutenzione ordinaria delle opere o della spiaggia per garantire la fruibilità di quest'ultima. Da sottolineare l'importanza di adeguare le strutture balneari: alcune infrastrutture sono infatti oggetto di frequente impatto in occasione delle mareggiate (si prenda ad esempio il caso di diversi bagni presso Marina di Ravenna o Milano Marittima).

Nel Porto di Cervia si eseguono movimentazioni di sedimento ai fini ambientali e a Foce Lamone sono effettuati saltuari dragaggi con riutilizzo del sedimento ai fini della stabilizzazione della spiaggia sommersa.

A.2.7.3. I tratti critici della provincia di Forlì-Cesena

La costa della provincia di Forlì-Cesena presenta una diffusa criticità morfologica, ovvero quote basse della spiaggia e assenza del cosiddetto 'dosso costiero', elemento che costituisce l'insieme di elementi naturali o di rilevati artificiali con quote superiori ai 2 metri. Ciò conferisce all'area un'elevata pericolosità all'inondazione marina attuale e futura.

Le zone critiche più rilevanti attualmente sono, da nord a sud:

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
CESENATICO PONENTE (COLONIE) M3, celle 50 - 51 (1.600 m)	P-N c.a. 50% protetto da barriera longitudinale (Cella 50), 50% costa naturale	Hot-spot erosivo: elevata pericolosità all'inondazione	<ul style="list-style-type: none"> manutenzione ordinaria e straordinaria della spiaggia analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale o per le ipotesi alternative confronto con il mondo scientifico 	<ul style="list-style-type: none"> SI_TOT: A ASPE: E SA: PS
VALVERDE- VILLAMARIN A - GATTEO M3, celle 47 - 46 - 45 (3.300 m)	P tratto totalmente protetto da sistema di barriere longitudinali emerse e varchi soglie soffolte	Hot-spot erosivo - elevata pericolosità all'inondazione e a fenomeni di overwash che interessano case e infrastrutture balneari - altre infrastrutture	Per garantire l'uso delle spiagge necessari: <ul style="list-style-type: none"> interventi di ripascimento straordinari e ordinari manutenzione opere da valutare il possibile arretramento o innalzamento delle infrastrutture 	<ul style="list-style-type: none"> SI_TOT: A ASPE: P SA:PS
SAVIGNANO SUL RUBICONE E SAN MAURO M2, cella 43 - 42 (855 m)	P Sistema di barriere longitudinali emerse e varchi soglie soffolte	Hot-spot erosivo - elevata pericolosità all'inondazione	Manutenzione opere/soglie e ripascimenti annuali	<ul style="list-style-type: none"> SI_TOT: A ASPE: E SA: PS

Tabella A.2-27. Tratti critici della Provincia di Forlì-Cesena (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media)

SI_TOT, Suscettibilità totale ai fenomeni di erosione e inondazione marina - A = ALTA, M = MEDIA, B = BASSA

ASPE - A = ACCUMULO, S = STABILE, P = EQUILIBRIO PRECARIO, E = EROSIONE

SA, Scenari Attesi - S = STABILE, PL = PEGGIORAMENTO LIEVE, PS = PEGGIORAMENTO SENSIBILE

Altri punti da menzionare sono il porto di Cesenatico e la foce del Rubicone che presentano necessità classificate come 'ambientali', in particolare di dragaggi, che sono complessi e di difficile gestione a causa delle competenze distribuite tra enti diversi.

Anche nella provincia di FC, i tratti di costa rimanenti richiedono, comunque, manutenzione ordinaria delle opere o della spiaggia per garantirne la fruibilità.

A.2.7.4. I tratti critici della provincia di Rimini

Comparata alle altre province, la costa della provincia di Rimini non presenta un assetto morfologico particolarmente problematico, e la dinamica storica della linea di riva è meno intensa. Le zone critiche per erosione e/o inondazione sono limitate anche grazie agli interventi di manutenzione puntuale condotti negli anni. Quelle attualmente più rilevanti, da nord a sud, sono:

Denominazione Macro/celle Lunghezza	Tipologia costa	Problematiche	Priorità	Parametri
IGEA MARINA M2, celle 38-37 (1.340 m)	P tratto totalmente protetto da sistema di barriere longitudinali emerse e varchi soglie soffolte	Hot-spot erosivo	Il tratto va mantenuto attraverso interventi di ripascimento straordinari e ordinari	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: A • ASPE: E • SA: S
MISANO PENNELLI M1, cella 12 (1.680 m)	P tratto totalmente protetto da sistema di barriere e trasversali e longitudinali emerse	Hot-spot erosivo	Il tratto va mantenuto attraverso: <ul style="list-style-type: none"> • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • rivalutazione delle opere presenti con analisi costi/benefici 	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: M • ASPE: E • SA: PS
RICCIONE SUD M1, cella 14 (1.000 m)	P tratto totalmente protetto da sistema di barriere e trasversali e longitudinali emerse	Hot-spot erosivo	Il tratto va mantenuto attraverso <ul style="list-style-type: none"> • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • rivalutazione delle opere presenti, in termini di efficacia e di impatto di quelle limitrofe (con analisi costi/benefici i) 	<ul style="list-style-type: none"> • SI_TOT: M • ASPE: E • SA:PS

Tabella A.2-28. Tratti critici della Provincia di Rimini (in rosso, criticità alta; in giallo, criticità media)

SI_TOT, Suscettibilità totale ai fenomeni di erosione e inondazione marina - A = ALTA, M = MEDIA, B = BASSA

ASPE - A = ACCUMULO, S = STABILE, P = EQUILIBRIO PRECARIO, E = EROSIONE

SA, Scenari Attesi - S = STABILE, PL = PEGGIORAMENTO LIEVE, PS = PEGGIORAMENTO SENSIBILE

Va comunque sottolineato che per operare una buona gestione delle spiagge tutto il litorale regionale necessita di:

- manutenzione delle opere di difesa e della spiaggia, al fine di garantire la fruibilità delle spiagge stesse alle attività turistiche;
- revisione delle opere (es. abbassamento della cresta) per migliorare la qualità delle acque e/o l'assetto di opere molto vecchie;
- dragaggio dei porti, ove necessario.

A.2.8. Considerazioni finali

Il quadro conoscitivo di sintesi illustra gli elementi essenziali per comprendere lo stato attuale, le dinamiche evolutive e i possibili scenari futuri della fascia costiera regionale, uno dei settori più fragili nel contesto di cambiamento climatico in atto.

Il territorio è caratterizzato da una costa bassa e sabbiosa, intensamente antropizzata soprattutto nella parte centro-sud della regione; dalla porzione meridionale del delta del Po, il principale fiume sfociante nel bacino Adriatico, dove sono presenti ampie valli bonificate con quote sotto il livello del mare e poste a tergo di un sistema di cordoni litorali frammentati e spesso spianati per far posto a infrastrutture turistico-balneari. Tali ambienti sono molto vulnerabili all'aumento del livello del mare provocato dal riscaldamento globale, che con tempi e dimensioni differenti, impatterà tutte le coste del pianeta.

Le principali problematiche attuali del sistema litoraneo, alle quali si deve far fronte, sono:

- Il 47% della costa soffre di gravi o moderati fenomeni di erosione dei litorali che sono per lo più contrastati attraverso consistenti apporti di sabbia da fonti esterne, grazie ai quali il fenomeno è stato ridotto al 18% del litorale nel periodo 2012-2018;
- la persistente carenza di apporto di sedimenti grossolani (sabbia) da parte dei fiumi, in atto dalla fine dell'800, che si è via via accentuata nel corso del XX-XXI secolo riducendo la dimensione delle foci fluviali e delle spiagge limitrofe;
- l'interruzione del flusso sedimentario lungo costa, determinato dalla presenza di numerose opere marittime e di difesa costiera rigide, che non permettono al già insufficiente sedimento in circolo di raggiungere diversi settori di litorale;
- l'assetto altimetrico della piana costiera, caratterizzato da quote basse o sotto il livello del mare, che favorisce la vulnerabilità all'inondazione marina in caso di mareggiate: circa 78 km² di costa sono esposti ad allagamenti in occasione di eventi rari ($Tr \gg 100$ anni), circa 30 km² in caso di mareggiate poco frequenti ($Tr = 100$ anni) e circa 15 km² in caso di mareggiate frequenti ($Tr = 10$ anni);
- la presenza di numerose infrastrutture turistiche sulle spiagge critiche rende particolarmente vulnerabili le stesse anche in caso di mareggiate poco energetiche;
- la subsidenza antropica, che, pur notevolmente attenuata rispetto al passato, localmente rappresenta ancora una criticità.

Per gestire queste problematiche è necessario intervenire in modo olistico, evitando per esempio di ricorrere all'ulteriore irrigidimento del sistema fisico causato dalla costruzione di opere di difesa rigide che, pur smorzando l'intensità del moto ondoso, non compensano l'assenza di sedimento e quindi l'esistenza futura delle spiagge.

Nel 'quadro conoscitivo della strategia GIDAC', qui sintetizzato e trattato in modo più esteso nell'**Allegato 1 - Quadro Conoscitivo sul sistema fisico costiero**, sono state classificate le aree in cui è necessario intervenire in modo più efficace e nelle quali è prioritario avviare approfondimenti conoscitivi che contemplino anche le analisi costi/benefici sugli interventi (si veda il paragrafo **A.2.7 I tratti critici**).

È infatti evidente che alcuni settori della costa non possono più ospitare infrastrutture turistiche con le caratteristiche di quelle attuali, se non a costi di gestione molto elevati.

Inoltre, per garantire la fruibilità futura ad uso balneare di molte spiagge e l'esercizio di altre attività antropiche, che necessitano di fondali sabbiosi, come l'acquacoltura, è necessario continuare ad alimentare i litorali con sabbie provenienti dai giacimenti sottomarini o da altre fonti esterne al

sistema. Contestualmente si devono attuare azioni concrete per ripristinare il trasporto solido di fondo da parte dei fiumi. Per fare ciò è necessario continuare ad investire in ricerca, monitoraggi e nello sviluppo/mantenimento delle banche dati, che compongono il Sistema Informativo del mare e della Costa.

A.2.9. Riferimenti bibliografici per il Quadro Conoscitivo

- Aguzzi, M., Bonsignore, F., De Nigris, N., Morelli, M., Paccagnella, T., Romagnoli, C., Unguendoli, S. ARPA ER (2016). *Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2012. Erosione e interventi di difesa*. I Quaderni ARPAE. ISBN 978-88-87854-41-1.
- Aguzzi, M., Costantino R., De Nigris, N., Morelli, M., Romagnoli, C., Unguendoli, Vecchi E. ARPA ER, (2018). *Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2018. Erosione e interventi di difesa*. I Quaderni ARPAE. ISBN 978-88-87854-48-0.
- Barbanti A., Bellacicco S., Bolognini L., Depellegrin D., Farella G., Grati F., Lorito S., Menegon S., Sarretta A., Venier C., Perini L., (2017a). *Sviluppo ed analisi di proposte di ICZM-MSP in aree specifiche: costa emiliano-romagnola. Volume 1: Quadro conoscitivo di riferimento e sua analisi ai fini della pianificazione dello spazio marittimo*. Rapporto RITMARE SP3_ LIB_WP3_UO1_D17_1. DOI 10.5281/zenodo.1116717.
- Barbanti A., Bellacicco S., Bolognini L., Depellegrin D., Farella G., Grati F., Lorito S., Menegon S., Sarretta A., Venier C., Perini L., (2017b). *Sviluppo ed analisi di proposte di ICZM-MSP in aree specifiche: costa emiliano-romagnola. Volume 2: Individuazione ed analisi dei possibili obiettivi gestionali e delle misure per attuarli*. Rapporto RITMARE SP3_ LIB_WP3_UO1_D17_2. DOI 10.5281/zenodo.1116740.
- Belknap D.F., Kraft J.C. (1981). *Preservation potential of transgressive coastal lithosomes on the U.S. Atlantic shelf*. Mar. Geol., 42: 429-442
- Billi P., Salemi E., Preciso E., Ciavola P., Armaroli C.(2017). *Field measurement of bedload in a sand-bed river supplying a sediment starving beach*. Zeitschrift für Geomorphologie. (2017)
- Calabrese L., Perini L, Luciani P., Lorito S. e Cibin U. (2010). *Evoluzione della costa e della linea di riva negli ultimi 50 anni*. In: Perini, L. e Calabrese, L. (a cura di) (2011). *Il sistema mare-costa dell'Emilia-Romagna*; Bologna: Pendragon. Monografie ISBN 978- 888342847; pp 165-177
- Caputo M., Pieri L., Ungendoli M. (1970). *Geometric investigation of the subsidence in the Po delta*, Boll. Geof. Teor. Appl., XIII, 47 pp.
- Cilli, S., Billi, P., Schippa, L., Grottoli, E., Ciavola, P. (2021). *Bedload transport and dune bedforms characteristics in sand-bed rivers supplying a retreating beach of the northern Adriatic Sea (Italy)*. Journal of Hydrology: Regional Studies 37 (2021) 100894
- Ciavola P., Armaroli C., Chiggiato J., Valentini A., Deserti M. Perini L. & Luciani P. (2007). *Impact of storms along the coastline of Emilia-Romagna: the morphological signature on the Ravenna coastline (Italy)*. Journal of Coastal Research, SI 50, pp. 540-544
- Ciavola, P., Jiménez J. A. (2013). *The record of marine storminess along European coastlines*. Natural Hazards and Earth System Sciences 13: 1999-2002.
- Correggiari, A., Roveri M., Trincardi F. (1992). *Regressioni "forzate", regressioni "deposizionali" e fenomeni di instabilità in unità progradazionali tardo-quadernarie (Adriatico Centrale)*. Giornale di Geologia, 54: 19-36.
- Correggiari A., Field M.E., Trincardi. F. (1996). *Late-Quaternary transgressive large dunes on the sediment-starved Adriatic shelf*. In: De Batist & Jacobs (Eds), *Siliciclastic ShelfSeas*. Geol. Soc. Spec. Publ., 117: 155-169.
- Correggiari A., Aguzzi M., Remia A., Preti M. (2011). *Caratterizzazione sedimentologica e stratigrafica di giacimenti sabbiosi in Mare Adriatico settentrionale finalizzata all'individuazione delle aree di prelievo*. Volume Speciale a Cura M. Preti. Studi costieri.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- Correggiari A., Perini L., Remia A., Luciani P., Fogliani F., Grande V., Moscon G., Calabrese L., Lorito S. (2016). *Sistema Informativo per l'utilizzo della risorsa sabbia offshore nei progetti di protezione costiera: geodatabase in_Sand*. Pubblicazione a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli - Regione Emilia-Romagna ISBN 978-88-8186-012-8.
- Gambolati G., Teatini P. (1998) *Numerical Analysis of Land Subsidence due to Natural Compaction of the Upper Adriatic Sea Basin*. In: Gambolati G. (eds) CENAS. Water Science and Technology Library, vol 28. Springer, Dordrecht.
- DROSER Spa (1985). *Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del Mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione*. A cura di Preti M., Villani B. e Colantoni P.. Bologna, Ottobre 1985.
- IDROSER Spa (1990). *Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del Mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione. 2° Campagna di ricerca*. A cura di Preti M., Villani B. e Colantoni P.. Bologna, Ottobre 1990
- MATTM-Regioni (2018). *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici*. Versione 2018 - Documento elaborato dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA, 305 pp
- Montanari R., Marasmi C. (2014). *Sicell - Il sistema gestionale delle celle litoranee*. Aggiornamento 2006-2012, Regione Emilia-Romagna.
- Perini L., Lorito S. & Calabrese L. (2008). *Il Catalogo delle opere di difesa costiera della Regione Emilia-Romagna*. Studi Costieri 15, pp. 39-56. ISSN1129-8588 Nuova Grafica Fiorentina
- Perini, L. e Calabrese, L. (a cura di) (2011). *Il sistema mare-coste dell'Emilia-Romagna*; Bologna: Pendragon. Monografie ISBN 978-888342847.
- Perini, L., Calabrese, L., Salerno, G., Ciavola, P., Armaroli, C. (2016). *Evaluation of coastal vulnerability to flooding comparison of two different methodologies adopted by the Emilia-Romagna region (Italy)*. Natural Hazards and Earth System Sciences, Volume 16, Issue 1, p. 181-194.
- Perini L., Calabrese L., Luciani P., Olivieri M., Galassi G., and Spada G. (2017). *Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 17, 2271-2287.
- Perini L., Luciani P., Calabrese L. (2019). *Indicatori di suscettibilità costiera ai fenomeni di erosione e inondazione marina*. Rapporti Tecnici del Servizio Geologico Simico e dei Suoli, pp 43
- Preti M., De Nigris N., Morelli M. (2011). *Il monitoraggio delle spiagge nel periodo 2002-2005*. Volume Speciale a Cura M. Preti. Studi costieri.
- Preti M., De Nigris N., Morelli M. (2011). *Il monitoraggio delle spiagge nel periodo 2007-2009*. Volume Speciale a Cura M. Preti. Studi costieri.
- Teatini, P., L. Tosi, Strozzi T. (2011). *Quantitative evidence that compaction of Holocene sediments drives the present land subsidence of the Po Delta, Italy*. J. Geophys. Res., 116, B08407, doi:10.1029/2010JB008122
- Trincardi, F., Correggiari A., Roveri M. (1994a). *Late-Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf the Adriatic semienclosed basin*. Geo-Marine Letters, 14: 41-51.
- Trincardi, F., Correggiari A., Asioli A., Roveri M. (1994b). *Diachronous low-stand wedges filling the Quaternary Adriatic foreland basin*. 15th IAS Regional Meeting, Ischia, Italy; 13-15 Aprile 1994.
- Trincardi, F., Correggiari A. (1996) *Quaternary forced-regression deposits in the Adriatic basin and the record of composite sea-level cycles*. Depositional Response to Forced Regression Geological Society, Special Publication: submitted.
- Trincardi, F., Asioli A., Cattaneo A., Correggiari A., Vigliotti L., Accorsi C.A. (1996). *Transgressive offshore deposits on the Central Adriatic shelf: architecture complexity and the record of the Younger Dryas short-term event*. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences, 9.

- Valentini A. (2016). *Review of Climate change impacts on sea storm occurrence*. Report progetto Life Primes. Azione A1.

A.2.9.1. Riferimenti normativi per il Quadro Conoscitivo

- L.R. 13 marzo 1979, n. 7: "Interventi della Regione Emilia-Romagna per la difesa della costa adriatica ai fini ambientali, turistici e di protezione degli insediamenti civili e produttivi"
- Legge 10 dicembre 1980, n. 845: "Protezione del territorio del comune di Ravenna dal fenomeno della subsidenza"
- Piano Costa 1981 (adottato dalla Regione nel 1983) - "Piano progettuale per la difesa della costa regionale" Idroser
- D.M. 24 gennaio 1996 - "Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319, e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastrici o di terreni litoranei emersi, nonché' da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino".
- Delibera di Consiglio Regionale n. 645/2005: "Linee Guida per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC)"
- D.L. 17 ottobre 2016, n. 201: "Attuazione della direttiva 2014/89/UE che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo"
- D.G.R. Emilia-Romagna 1° marzo 2021 n. 277: "Piano dello Spazio Marittimo Adriatico"
- Delibera Conferenza Istituzionale permanente ADB Appennino Settentrionale del 20 dicembre 2021, n. 26: "Secondo ciclo Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) – I aggiornamento. Art. 7 e 14 comma 3 della direttiva 2007/60/CE. Adozione dell'aggiornamento del PGRA ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006 e adozione delle relative misure di salvaguardia ai sensi dell'art.65 commi 7 e 8 del medesimo decreto"

A.2.9.2. Riferimenti sitografici per il Quadro Normativo

- Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Mareggiate e impatti sulla costa - aggiornamento dei dati al 2021, degli indicatori e analisi delle tendenze, Regione Emilia-Romagna - Ambiente (2021). Available online at: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa/pdf/mareggiate_impatti_analisi_anno2021.pdf/view, consultato il 03/03/2022.
- Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Banche dati, Regione Emilia-Romagna - Ambiente, aggiornato al 23/11/2018, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa/banche-dati-settore-costiero>, consultato il 03/03/2022.
- Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, La costa, Regione Emilia-Romagna - Ambiente, aggiornato al 09/11/2021, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>
- <https://www.portodimare.eu/>, consultato il 03/03/2022.
- Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Cartografia interattiva e banche dati, Regione Emilia-Romagna - Ambiente, aggiornato al 07/12/2021, <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati>, consultato il 03/03/2022.
- Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Cartografia geologica della Regione Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna, https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp
- ARPAE, Mare e costa, Temi ambientali, <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare>
- ARPAE, Monitoraggio della costa, un nuovo studio, Notizie, aggiornato al 07/12/2021, <https://www.arpae.it/it/notizie/monitoraggio-della-costa-un-nuovo-studio>, consultato il 03/03/2022.

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- Aguzzi, M., Costantino R., De Nigris, N., Morelli, M., Romagnoli, C., Unguendoli, Vecchi E. ARPAE, (2018). Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2018. Erosione e interventi di difesa. I Quaderni ARPAE. ISBN 978-88-87854-48-0. Available online at: <https://www.arpae.it/it/documenti/pubblicazioni/slem-arpae-2020-web-leggera.pdf>
- Perini, L., Calabrese, L., Luciani, P., Olivieri, M., Galassi, G., and Spada, G. (2017): Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 17, 2271–2287, <https://doi.org/10.5194/nhess-17-2271-2017>.

A.3. Il Percorso Partecipativo

A.3.1. Introduzione

Nell'approcciare la definizione della Strategia di gestione integrata per la difesa e l'adattamento della costa ai cambiamenti climatici (GIDAC), la Regione Emilia-Romagna ha inteso intraprendere un processo di tipo partecipativo, per coinvolgere in un percorso di co-progettazione tutti gli attori portatori di interesse delle aree interessate, dalle istituzioni (Comuni e altri enti territoriali), agli operatori dell'economia locale (principalmente operatori turistici e balneari, di acquacultura e pesca), al mondo delle associazioni per la difesa e valorizzazione dell'ambiente e delle Università, con il loro bagaglio di conoscenza e competenza a supporto delle decisioni da integrare nella GIDAC.

Lo sviluppo della Strategia attraverso un processo partecipativo è inteso a garantire la condivisione di obiettivi sviluppati a partire da una conoscenza diffusa e a rafforzare il livello di impegno e partecipazione degli attori coinvolti nell'attuazione futura della Strategia stessa.

Il processo partecipativo legato alla GIDAC Emilia-Romagna è stato organizzato con approccio specialistico, grazie al coinvolgimento di facilitatori professionali e ha comportato una attenta fase preparatoria.

Il percorso partecipativo è stato dunque articolato come segue:

- una prima fase, a maggio, costituita da 6 workshop partecipativi:
- l'apertura di una Piazza virtuale ("Che Costa Sarà?") per l'informazione, la comunicazione e l'interazione con gli Enti e i portatori d'interesse lungo tutto il percorso <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara>
- una seconda fase, a novembre 2021, con un momento di confronto sulla prima bozza di strategia.

A.3.2. Struttura e obiettivi del processo partecipativo

Scopo del processo partecipativo è quello di coinvolgere nella co-progettazione di soluzioni di adattamento per l'area costiera dell'Emilia-Romagna diversi gruppi di portatori di interesse, ritenuti soggetti chiave nell'ambito dello sviluppo della strategia GIDAC (Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai cambiamenti climatici):

- amministrazioni locali ed altri enti territoriali
- associazioni di categoria e rappresentanti di categorie produttive
- associazioni ambientaliste e per il territorio
- enti di ricerca e Università
- agenzie tecniche e servizi regionali

Questi soggetti insieme hanno delineato in primo luogo delle visioni condivise proiettate su un orizzonte temporale di medio-periodo (2050) per il futuro dell'area costiera dell'Emilia-Romagna. Le visioni sono state costruite basandosi sul quadro conoscitivo relativo ai segnali climatici e agli impatti presentato dai servizi tecnici della Regione Emilia-Romagna.

A valle di una giornata informativa (il 23 aprile 2021, con circa 270 partecipanti) dedicata all'introduzione al processo di costruzione della Strategia e al percorso partecipativo, al quadro delle conoscenze e alle prospettive climatiche per la costa regionale, all'aggiornamento in corso del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, alle azioni del sistema regionale per la difesa costiera, è stata organizzata una prima fase del percorso partecipativo (che ha visto 81 iscritti partecipanti

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

degli enti sopra indicati), strutturata prima nei workshop organizzati fra il 4 e il 27 maggio, secondo tre passaggi:

1. la presentazione del quadro delle conoscenze a disposizione sulle criticità e gli impatti del cambiamento climatico sulle aree costiere dell'Emilia-Romagna, rivolta a tutti i soggetti portatori di interesse che sono stati identificati e coinvolti alla partecipazione (**workshop “Quadro Conoscitivo e Visione Futura”**),
2. **quattro workshop territoriali**, dedicati cioè ciascuno a una delle province costiere della Romagna: Rimini, Cesena, Ravenna, Ferrara,
3. un **workshop conclusivo di confronto e sintesi** degli esiti dei workshop territoriali,

e successivamente nel **workshop di restituzione e confronto**, organizzato a novembre 2021, sulla bozza di strategia con le azioni proposte a valle della vision e obiettivi delineati nella prima fase del percorso.

Workshop plenario “Quadro Conoscitivo e Visione Futura”			
Visioni per la costa al 2050			
Workshop territoriali “Azioni” per tratto costiero provinciale			
	Tavolo A	Tavolo B	Tavolo C
Riminese	“Soluzioni di intervento e adattamento della fascia costiera agli effetti attesi ed attuali del cambiamento climatico”	“Gestione delle spiagge e delle risorse di sedimenti, fruizione delle spiagge nelle diverse stagioni”	“Metodo di lavoro condiviso per la gestione costiera” <ul style="list-style-type: none"> • Principi guida della collaborazione – organizzazione • Partecipazione, comunicazione e sensibilizzazione • Strategie di adattamento nella fascia costiera • Progetti di rinaturalizzazione della costa • Difesa e gestione costiera • Qualità delle acque costiere • Innovazione tecnologica
Cesenate			
Ravennate			
Ferrarese			
	Criticità, azioni, raccomandazioni	Obiettivi comuni espressi	Sintesi degli elementi emersi: cosa, come, chi?
Workshop plenario “Confronto e integrazione”			
Commenti, raccomandazioni, priorità			
Workshop plenario “Restituzione e confronto”			
Aggiornamento sui contenuti, valutazione e validazioni, proposte e confronto			

Tabella A.3-1. Schema del percorso partecipativo

A.3.3. Esiti, in sintesi, del processo partecipativo

A.3.3.1. Workshop “Quadro Conoscitivo e Visione Futura”

Nell'ambito del workshop a valle della presentazione del quadro delle conoscenze attuali disponibili sulla costa e della raccolta di ulteriori elementi informativi dai partecipanti, si è proceduto per **gruppi omogenei** (Enti territoriali, Università e Ricerca, Categorie economiche, Associazioni ambientaliste, Agenzie e Servizi regionali) ad elaborare una visione futura della costa per definire il “terreno comune” su cui costruire successivamente le azioni a livello generale e locale nei “workshop territoriali” dedicati.

Ai partecipanti nei gruppi è stato chiesto quindi di proiettarsi in un futuro, a medio termine, di trent'anni (2050) e raccontare la loro visione. In un primo round è stato chiesto di porsi in una **visione negativa**, dove tutto era andato male e i peggiori loro incubi si erano avverati, con ritorno in plenaria, discussione e integrazione per punti condivisi e comuni delle visioni. In un secondo round gli è stato chiesto di porsi in una **visione positiva**, dove tutto era andato bene anche oltre le migliori aspettative, con ritorno in plenaria e analoga discussione, integrazione e condivisione delle visioni.

Ciò che è emerso è un quadro ben preciso di ciò che si vorrebbe e non si vorrebbe che si avverasse, per “noi” e per le generazioni future, e mostra un elevato grado di consapevolezza sulle condizioni attuali e attese e sulla necessità di farvi fronte con un approccio che tenga insieme sostenibilità e sviluppo, responsabilità e condivisione, che rappresenta quel “terreno comune” su cui fondare la costruzione della strategia e definirne le azioni.

Visioni comuni della costa nel 2050

Visioni Comuni Negative della Costa nel 2050

- Abbandono del territorio, spopolamento e migrazione verso l'entroterra.
- Erosione della costa con perdita dell'economia turistica e usi del mare come pesca e acquacoltura.
- Distruzione habitat naturali, perdita di biodiversità (specie animali, vegetali). Perdita di servizi ecosistemici resi dal sistema costiero.
- Aspetti sociali. Povertà. Perdita speranza, lavoro.
- Opere impattanti e invasive che stravolgono il paesaggio costiero.
- Incapacità e lentezza nelle azioni del pubblico e privato.
- Difficoltà a gestire continuamente l'emergenza. Incapacità di ragionare in termini di complessità.
- Ripercussioni sui sistemi fluviali a monte. Maggiori rischi di alluvioni.
- Rischi per la salute pubblica.

Visioni Comuni Positive della Costa nel 2050

- Ripristino e ricostruzione delle dune e altri habitat. Lasciare spazio alle dinamiche marine di esplicitarsi. Reintroduzione di specie vegetali e animali con l'uso di fondi.
- Diffusione della coscienza climatica e consapevolezza nella PA, imprese e cittadini delle dinamiche costiere e dei relativi comportamenti/azioni. I cambiamenti sono attesi, sappiamo che arrivano e quando.
- Turismo sostenibile e green e destagionalizzato.
- Integrazione di opere per la riduzione dell'erosione che possano diversificare ambiente marino.
- Riconversione piattaforme.
- Energie rinnovabili: il 100% della costa è servito da energie rinnovabili.
- Delocalizzazioni e arretramenti per avere aree sicure e spiagge turistiche.
- Molta più collaborazione tra pubblico e privato. Governance collaborativa, multidisciplinare e multilivello.

GIDAC - Parte A – Inquadramento generale

- Mobilità sostenibile. Fascia costiera per la mobilità lenta.
- Gestione bacini fluviali e corsi d'acqua come elemento di collegamento con l'entroterra.
- Argini vissuti e presidiati.
- Integrazione tra aree interne e costiere.
- Pianificazione e sinergia dell'uso del mare e uso sostenibile delle risorse.

Maggiori dettagli su questo workshop sono disponibili nel documento [Report del Workshop Quadro Conoscitivo e Visioni](#) (4 maggio 2021) e nei materiali, presentazioni e videoregistrazioni, disponibili nella sezione documenti sulla Piazza virtuale “Che costa Sarà?” nella pagina dedicata allo stesso Workshop QC e Vision²¹.

A.3.3.2. Workshop territoriali “Azioni”

Nei quattro workshop, a seguito delle presentazioni di maggiore dettaglio del Quadro Conoscitivo e sulle criticità locali dei settori provinciali, a cura dei tecnici dei rispettivi Servizi regionali Sicurezza Territoriale e Protezione Civile di competenza per i territori delle province costiere, il lavoro è proceduto per **gruppi eterogenei** con diversi round e ritorni di discussione in plenaria, focalizzati sui seguenti temi:

1. Criticità e soluzioni di intervento e adattamento della fascia costiera agli effetti attuali e attesi del cambiamento climatico.
2. Soluzioni per la gestione e manutenzione della spiaggia, e valutazioni sulle possibilità e prospettive di una destagionalizzazione della sua fruizione.
3. Metodo di lavoro condiviso per la gestione costiera da parte degli Enti competenti e dei portatori d'interesse locali.

Ai partecipanti, oltre alle valutazioni sulle criticità, è stato chiesto di proporre idee e possibili soluzioni, discusse prima nel gruppo ristretto e poi in plenaria, per integrazione e consolidamento, costruendo così passo passo gli elementi su cui continuare a lavorare nelle fasi successive del percorso e pervenire alla loro integrazione nella strategia GIDAC.

Per i dettagli sui workshop territoriali si rimanda all'**Allegato 2 – “Esiti dei Workshop Territoriali ‘Azioni’ per le province costiere”** in cui sono riportati in maniera integrata e in sintesi i risultati usciti dai gruppi di lavoro dei quattro workshop tenuti per ogni settore provinciale. Ulteriori dettagli sui singoli workshop sono contenuti nel [Report sui Workshop Territoriali Azioni](#) (6-18 maggio 2021) pubblicato nella sezione documenti della Piazza virtuale del percorso “Che Costa Sarà?”²²

A.3.3.3. Workshop plenario “Confronto e Integrazione”

Completato il ciclo dei Workshop Territoriali sui settori costieri provinciali, il percorso è continuato con il **Workshop Plenario “Confronto e Integrazione”** degli elementi emersi nei workshop territoriali.

La finalità del workshop plenario, che ha concluso la prima fase del percorso partecipativo, è stato quello di:

²¹ <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documenti/condivisione-del-quadro-conoscitivo-e-visione-futura-della-nostra-costa-4-maggio-presentazioni-dei-relatori>

²² <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documenti>

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

- Soluzioni di intervento e adattamento dei litorali agli effetti attuali e attesi del cambiamento climatico (Tavolo A)
 - 1. Quali fra le criticità emerse sono secondo te le più importanti/urgenti da affrontare già nel breve-medio termine?**
 - ✓ Opere di difesa non più adeguate a contrastare le mareggiate e l'ingressione marina
 - ✓ Scarsa alimentazione dei litorali da sedimenti dei corsi d'acqua
 - ✓ Esposizione di aree urbane, attività antropiche e infrastrutture alle mareggiate e all'ingressione marina
 - ✓ Quote di spiaggia non adeguate a contrastare le mareggiate e l'ingressione marina
 - 2. Quali fra le soluzioni emerse sono più adeguate nel lungo termine, scenari futuri? (es. un aumento del livello del medio-mare di più di 65 cm fra il 2050 e il 2100)**
 - ✓ Ricostruzione dei cordoni dunosi costieri e maggiore tutela delle dune esistenti
 - ✓ Riduzione dei prelievi in falda e di idrocarburi in fascia costiera
 - ✓ Migliorare i sistemi depurativi delle aree urbanizzate, abitati, aree produttive

- Gestione delle spiagge e delle risorse di sedimenti interne ed esterne al sistema costiero (Tavolo B - Tema 1)
 - 1. Valutazione complessiva delle misure di "Gestione delle spiagge e delle risorse di sedimenti interne ed esterne al sistema costiero"**
 - ✓ Sistema informativo gestionale sulle risorse di sedimenti disponibili in ambito litoraneo (ai fini di una programmazione)
 - ✓ Regolamentazione omogenea sul territorio regionale per favorire una gestione integrata delle diverse risorse di sedimenti
 - ✓ Studi sul trasporto solido fluviale a scala dei bacini dei corsi d'acqua e sperimentazioni by-pass sedimenti
 - 2. Quali indicazioni emerse ritieni più importanti per ridurre la perdita di sedimenti dal sistema spiaggia?**
 - ✓ Vagliatura in loco e recupero dei sedimenti nelle operazioni di pulizia delle spiagge
 - ✓ Argini invernali di protezione realizzati con sedimenti diversi da quelli di battigia (avendone disponibilità)

- Modalità e regole d'uso della spiaggia per la fruizione nelle diverse stagioni, con particolare attenzione all'esposizione alle relative condizioni meteo climatiche (Tavolo B- Tema 2)
 - 1. Quanto sei d'accordo sulle seguenti affermazioni relativa alla fruizione della spiaggia anche in stagioni oltre quella balneare?**
 - ✓ È necessario un sistema di allerta in tempo reale (early warning system) attrezzato lungo la fascia costiera
 - ✓ Deve essere garantita la sicurezza delle persone, fattibilità delle iniziative sulla base delle previsioni e delle allerte emesse

- Metodo di lavoro condiviso tra enti e soggetti competenti per una pianificazione più razionale delle attività umane, della gestione della costa e degli interventi sulla fascia costiera (Tavolo C)
 - 1. Quali fra i temi emersi sono i più importanti da affrontare/sviluppare già nel breve termine?**
 - ✓ Metodo di lavoro condiviso collaborativo fra gli Enti e i portatori di interesse
 - ✓ Partecipazione, comunicazione, sensibilizzazione

- ✓ Difesa e gestione costiera
- 2. Quali fra gli strumenti proposti sono secondo te i più idonei per organizzare la collaborazione? (due gruppi di opzioni)
 - ✓ “Patto per la costa” o “Contratto di costa” con Enti e portatori di interesse (che condividono obiettivi e metodi per la gestione costiera)
 - ✓ “Consulte permanenti”, es. su base provinciale, sulle questioni locali (manutenzione, gestione, interventi, monitoraggio)
 - ✓ Gruppi tematici (interistituzionali e multidisciplinari) che affrontano argomenti specifici (ipotesi soluzioni / progetti, ecc.)
 - ✓ Strumenti per la partecipazione attiva, la comunicazione divulgativa, la diffusione di buone pratiche

Maggiori dettagli su questo workshop e relativa documentazione (presentazioni, videoregistrazioni) sono disponibili nella sezione documenti sulla Piazza virtuale <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documenti>, nella sezione dedicata Workshop partecipativo plenario “Confronto e Integrazione” 27 maggio.

Il Report Finale, complessivo e integrato, sui 6 workshop della prima fase del percorso partecipativo è disponibile sempre sulla Piazza “Che Costa Sarà?” al seguente link:

<https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documentazione-news/report-finale-percorso-partecipativo.pdf/@download/file/REPORT%20FINALE%20PERCORSO%20PARTECIPATIVO.pdf>

A.3.3.4. Workshop plenario “Restituzione e Confronto”

Nel processo partecipativo si è avviata la seconda fase, a novembre 2021, con un incontro dedicato ad aggiornare gli stakeholders rispetto allo stato di avanzamento dei lavori di elaborazione della Strategia GIDAC.

Il programma del laboratorio interattivo ha previsto un primo momento di inquadramento dei temi della giornata e un momento di aggiornamento e approfondimento sul quadro ambientale e di rischio per la costa; sono state poi presentate ai partecipanti le **prime proposte di azioni di adattamento** per la strategia e, grazie alle **sessioni** e i **metodi interattivi** utilizzati durante il workshop, sono stati raccolti **elementi, riflessioni, opinioni e raccomandazioni dai soggetti portatori di interesse** intervenuti.

Sono stati realizzati momenti di laboratorio partecipativo in gruppi e in plenaria e le sessioni plenarie dell’incontro sono state videoregistrate. Al workshop hanno partecipato 35 fra rappresentanti delle seguenti categorie: Comuni e altri enti territoriali (20), Università, ricerca, scuole, formazione (5), rappresentanti del settore balneare (5), referenti di associazioni ambientaliste (2), referente del settore pesca e molluschicoltura.

A inizio incontro è stato verificato che circa il 50% dei partecipanti aveva già letto la bozza di documento di Strategia inviata due settimane in anticipo sulla data del workshop.

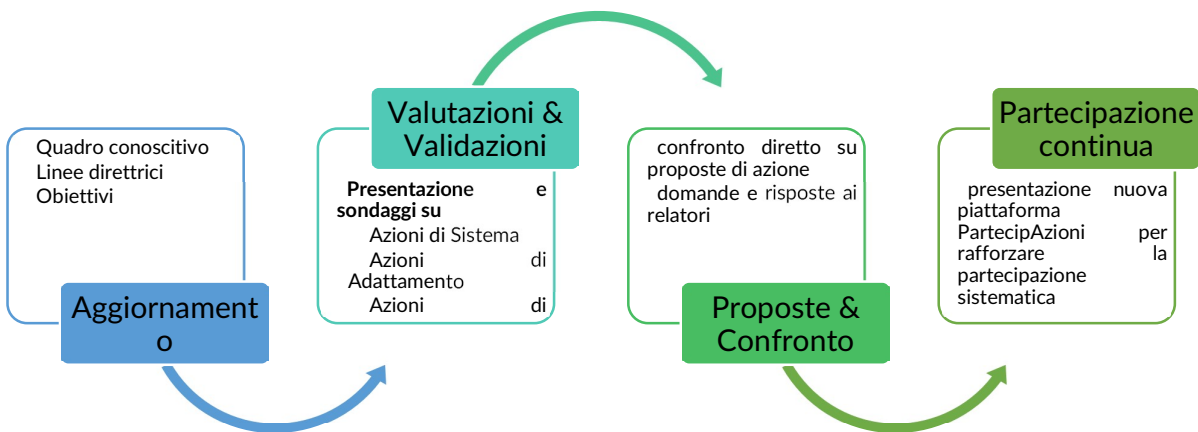
Durante l’incontro i partecipanti hanno avuto anche la possibilità di porre domande ai relatori. Sono state poste 16 domande durante le presentazioni alle quali i relatori hanno dato risposta.

Sintesi dei contenuti presentati

Lo schema seguente presenta in sintesi il filo logico su cui si è impostato il workshop. La prima fase è stata dunque una doverosa ricapitolazione sui passaggi precedenti del processo partecipativo e dello sviluppo del documento di Strategia GIDAC, nonché del quadro conoscitivo relativo agli

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

impatti del cambiamento climatico sul sistema della costa. La seconda è stata quella di presentazione della bozza di azioni nello stato corrente di elaborazione del documento di strategia, la richiesta di una prima valutazione e quindi di una validazione delle stesse da parte degli stakeholder. La terza fase ha aperto (come nei precedenti workshop e come incoraggiato dalla piattaforma partecipativa permanente) alla possibilità per gli stakeholder di proporre apertamente soluzioni e pareri. Inoltre, i relatori si sono resi disponibili a rispondere a richieste di chiarimenti e questioni da parte dei partecipanti direttamente. Infine, è stata presentata l'ulteriore evoluzione della piattaforma permanente di partecipazione, che migliorerà l'opportunità e le forme di interazione e contributo del pubblico al processo di elaborazione della strategia GIDAC.



La parte frontale del workshop si è articolata in sostanza in quattro presentazioni:

- Linee direttrici della GIDAC e Obiettivi generali e specifici
- Quadro conoscitivo aggiornato rispetto agli impatti del cambiamento climatico sul territorio
- Azioni di Sistema, Azioni e interventi per l'adattamento, Azioni e interventi di manutenzione e adeguamento
- la nuova piattaforma DECIDIM e il portale PartecipAzioni Emilia-Romagna

Il workshop si è poi strutturato in diversi momenti dedicati all'interazione (sondaggio preliminare, sondaggi istantanei, raccolta commenti, proposte, domande, ecc.).

Sondaggio di valutazione parziale delle azioni della Strategia

Il percorso svolto fino al momento del workshop ha consentito di giungere ad una prima bozza del documento della Strategia GIDAC. Tale documento presentava una prima articolazione di azioni di adattamento, la cui formulazione era frutto anche del lavoro svolto nell'interazione con i soggetti portatori di interesse. Le azioni stesse sono state quindi sottoposte ad un sondaggio (online) presso gli stessi soggetti nell'ottobre 2021.

Il sondaggio aveva già ricevuto, al momento del workshop (16 novembre 2021) risposte con contributi da parte di rappresentanti associazioni di operatori balneari, comuni, centri di ricerca, associazioni ambientaliste. Il sondaggio è rimasto online (<https://forms.gle/ZNiGfsNsouHUJPBm9>) in questa forma per raccogliere ulteriori suggerimenti e proposte fino al trasferimento della Piazza sul nuovo portale regionale PartecipAzioni, prevista per febbraio 2022.

I risultati del sondaggio, risposte prima e durante il workshop, possono essere visionati nel documento di [Report del workshop del 16 novembre 2022](#) nella sezione documenti della Piazza "Che Costa Sarà?" sul portale PartecipAzioni.

Presentazione del Quadro Conoscitivo aggiornato

In questa relazione, è stato presentato un ulteriore aggiornamento del quadro conoscitivo rispetto allo stato fisico ed ecologico dell'ambiente costiero in Emilia-Romagna e sugli impatti riconducibili al cambiamento climatico. La relazione ha affrontato quattro temi:

- Inquadramento: paesaggio, assetto e uso del territorio, dinamica geologica storica e recente
- I fenomeni di rischio: stato dell'arte sui fenomeni indicatori punti critici scenari futuri
- Il sistema di difesa: stato delle opere rigide e degli interventi di ripascimento le risorse di sabbia
- Interventi strategici per l'adattamento: censimento interventi di riqualificazione e/o di adattamento.

In particolare, sono stati illustrati quattro focus:

1. gli Indicatori costieri per la gestione dei rischi
2. i rischi, indagati dal punto di vista territoriale, ovvero analizzando 5 principali aree critiche:
 - a. Lidi ferraresi nord
 - b. Zona foce Reno
 - c. Ravenna Lidi sud
 - d. Cesenatico Ponente e Valverde
 - e. Riccione sud Misano
3. i sistemi di difesa (con gli aggiornamenti dai cataloghi di opere di difesa e ripascimenti)
4. infine, un focus sugli interventi di riqualificazione e/o protezione, con i risultati del censimento degli interventi oggi in corso o realizzati

Azioni di Sistema, Azioni per l'Adattamento, Azioni di Manutenzione e adeguamento

Con tre contributi distinti, sono state illustrate agli stakeholders le azioni che al momento componevano la proposta che articola la Strategia GIDAC.

Tali azioni, come già suggerito, sono state organizzate in tre principali categorie:

- Azioni di Sistema. Queste azioni sono intese a "fare sistema", ovvero ad operare sul sistema di governance del territorio costiero e per una gestione complessiva e sinergica del sistema litoraneo.
- Azioni e interventi per l'Adattamento. Queste azioni si concentrano sull'adattamento, inteso principalmente come aumento della resilienza della fascia costiera rispetto ai rischi portati o esacerbati dal cambiamento climatico.
- Azioni e interventi di Manutenzione e adeguamento. Queste azioni, infine, si propongono di rispondere all'obiettivo di adeguare e mantenere in efficienza le opere di difesa e il sistema spiaggia, per le sue funzioni di protezione del territorio, economiche, sociali, ambientali.

Per ciascuna categoria, le azioni sono state presentate dai relatori nel dettaglio della loro formulazione.

Sondaggi istantanei su obiettivi e azioni

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

A ciascuna relazione sulle Azioni è seguita una fase di sondaggio finalizzata a raccogliere opinioni e spunti dei portatori di interesse intervenuti. Sono state poste 16 domande durante le presentazioni alle quali i relatori hanno proposto delle risposte. Le valutazioni riguardanti le Azioni hanno chiesto ai partecipanti di esprimere la propria opinione, tenendo conto di due parametri:

- Ricadute sul proprio ambito di attività
- Efficacia rispetto agli obiettivi della strategia

Figura A.3.3-2 riporta un esempio di risposta e della sua visualizzazione.

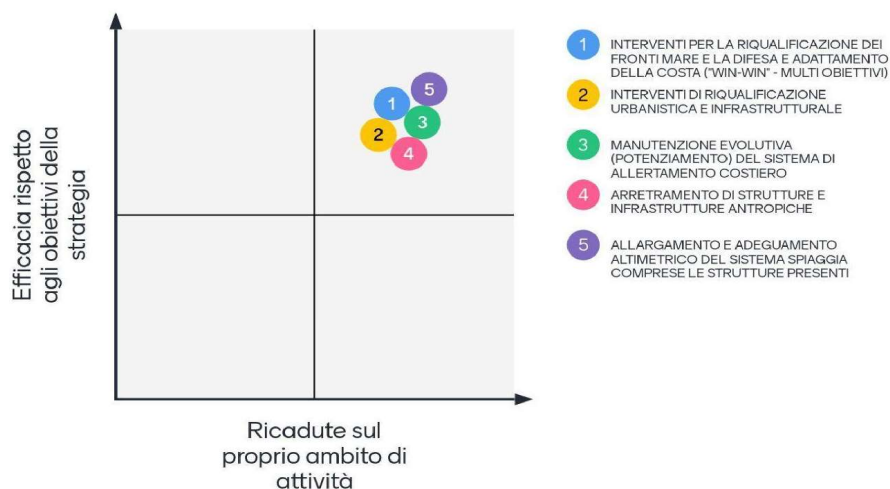


Figura A.3.3-2. Focus: Azioni e interventi di adattamento

La nuova piattaforma DECIDIM e il portale PartecipAzioni Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna intende rafforzare ulteriormente l'approccio partecipato allo sviluppo della Strategia GIDAC, così come per altri processi partecipativi in corso e futuri, e in questo senso ha predisposto un nuovo portale dedicato, PartecipAzioni Emilia-Romagna, sviluppato sulla base della piattaforma "DECIDIM" (con una migrazione dall'attuale portale regionale ioPartecipo+).

Il sondaggio sulle azioni per continuare a raccogliere opinioni

Alla presentazione delle azioni e ai sondaggi a commento delle azioni stesse è seguito un ulteriore momento partecipativo. Tale momento è stato inteso a raccogliere opinioni e commenti a completamento del corpus già presentato, ovvero a rispondere alla domanda "Rispetto alle azioni fin qui proposte, manca qualcosa?", come già era stato proposto nell'ambito del sondaggio preliminare (si veda il paragrafo *Sondaggio di valutazione parziale delle azioni della Strategia*, p.116).

I partecipanti sono stati suddivisi in gruppi di lavoro facilitati dai referenti del progetto. Le proposte dei gruppi di lavoro sono state poi condivise in sessione plenaria.

Si riportano qui in sintesi le proposte che ne sono emerse:

- Sul tema delle opere di difesa a mare si propone di considerare anche la sperimentazione di nuove tecnologie, soluzioni (es. diverse tipologie di barriere permeabile soffolte) e "nature based solutions" (es. posidonia oceanica - seagrass)
- Costruire un database per scambio quote sedimenti e terre da scavo disponibili, accompagnato da un coordinamento tra i Comuni della costa per gestire gli scambi (es. modello Fiandre)

- Coinvolgere i cittadini, e in particolare le scuole, nelle scelte delle azioni a livello locale; organizzare giornate informative per mettere in contatto i 'piccoli cittadini' con associazioni naturalistiche
- Le soluzioni dovrebbero comprendere e coinvolgere la popolazione, indagare aspetti sociali, sanitari, accettabilità dei rischi, per diminuire la vulnerabilità sociale e delle strutture in risposta ai rischi e agli eventi
- Il Patto per la costa potrebbe essere un'occasione per comunicare con la cittadinanza e gli operatori che vivono sulla costa, creare maggiore consapevolezza e formare una comunità resiliente per affrontare è necessario formare una consulta con soggetti pubblici e privati sui problemi dell'adattamento costiero
- il Patto per la Costa potrebbe servire anche per formare un organismo che segua da vicino le azioni e le opere
- Azioni di sperimentazione di nuovi sistemi di difesa della costa (es. Vmesh, reef ball, ecc.)
- si dovrebbero potenziare di più gli interventi innovativi di difesa; pensare anche a interventi di ripascimento "protetto"
- Rendere maggiormente coerenti tra loro e con la Strategia GIDAC i Piani predisposti, tra cui ad esempio PAESC, PUG, Piani territoriali
- servirebbe una revisione complessiva del sistema di difesa;
- il dibattito si è concentrato sui depositi sottomarini, per ripascimenti: ve ne sono ancora? e se sì, per quanto tempo? occorre valutare il sistema sabbie in visione più ampia e considerarlo come protezione non solo come serbatoi
- Approfondire sperimentazioni di difesa della costa tramite barriere rigide soffolte permeabili, così da prolungare gli effetti degli interventi dei "progettoni", visto la limitata disponibilità delle sabbie off shore

Q&A: domande e risposte dai partecipanti

Infine, durante il workshop, grazie all'utilizzo di una piattaforma interattiva, è stato possibile per i partecipanti rivolgere specifiche questioni ai relatori. Si rimanda, per maggiori dettagli su questo workshop, alla relativa documentazione (rapporto di sintesi, presentazioni, videoregistrazioni) alla sezione documenti sulla Piazza virtuale <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documenti>, nella sezione dedicata al Workshop partecipativo plenario "Restituzione e confronto" del 16 novembre 2021²³.

A.3.4. Consultazione Pubblica

A seguito della conclusione del percorso di costruzione partecipata della Strategia è stata elaborata una prima bozza complessiva del documento, costituito da 6 Parti come si presenta anche ora, per la pubblicazione e Consultazione Pubblica, con lo scopo di allargare la condivisione e l'opportunità da parte di tutti i cittadini di commentare e contribuire, oltre ai circa 80 portatori d'interesse che avevano partecipato ai laboratori di maggio e novembre 2021. La consultazione si è svolta online, sulla nuova piattaforma regionale PartecipAzioni dal 5 aprile al 6 giugno, ed è stata avviata con un seminario per illustrare i contenuti delle varie parti del documento e le funzionalità interattive della piattaforma stessa, su come navigare nel documento e come lasciare commenti, osservazioni e proposte di integrazione.

23

<https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara/documenti/materiale-workshop-di-201crestituzione-e-confronto-16-novembre-2021>

GIDAC - Parte A - Inquadramento generale

La “Parte C – Indirizzi di Attuazione”, il cuore della Strategia GIDAC dove si puntava ad avere la maggiore attenzione e contributo, è stata resa commentabile in ogni suo capitolo e paragrafo per poter raccogliere puntualmente commenti e proposte, il grado di condivisione, o anche ulteriori commenti o condivisioni su quelli già registrati da parte di altri utenti o, ed è. Le altre Parti del documento, per snellezza della consultazione, sono state rese disponibili in pdf, consultabili online o scaricabili, comunque commentabili.

Nei due mesi di consultazione sono pervenuti 46 contributi e sostegni, da parte di Comuni, operatori e associazioni di categoria, università cittadini, associazioni ambientaliste, di cui 11 via e-mail e 35 registrati direttamente sulla piattaforma, il che riferisce oltre il buon risultato di partecipazione anche la buona accoglienza e funzionalità come primo utilizzo della nuova piattaforma (basata su Decidim) che la Regione aveva appena varato (a febbraio 2022).

Gli esiti della Consultazione Pubblica sono stati elaborati e raccolti in un “Documento di Restituzione”

<https://partecipazioni.emr.it/processes/che-costa-sara#:~:text=Restituzione%20consultazione%20sulla%20parte%20C%20della%20Strategia%20GIDAC>

pubblicato a fine giugno 2022 nella “Piazza Che Costa Sarà?” sulla piattaforma PartecipAzioni. In tale documento sono riportati i singoli commenti e proposte, le risposte e le indicazioni di come, in esito, il gruppo di lavoro avrebbe proceduto ad integrarle nei rispettivi punti del documento di Strategia. Complessivamente si sono avute:

- 9 osservazioni accolte, su cui si concordava pienamente;
- 23 accolte parzialmente o con parziale riformulazione della proposta dell'utente, con precisazioni e integrazioni;
- 4 non accoglibili, per le quali sono state espresse le motivazioni;
- 4 risposte a domande specifiche.

Il documento di Strategia è stato poi integrato secondo le indicazioni riportate nel documento di restituzione e avviato alla condivisione con i vari Settori regionali coinvolti, per ulteriori affinamenti.

Il buon successo della Consultazione pubblica sulla Strategia GIDAC riferisce un duplice aspetto positivo: da un lato l'evidente grande attenzione per i temi della zona costiera e la volontà di partecipare e concorrere alla sua tutela, e dall'altro la buona accoglienza verso la nuova piattaforma interattiva PartecipAzioni, che sarà lo strumento per le pubbliche consultazioni sulle politiche regionali da qui in avanti.

A.3.5. Conclusioni

Il percorso partecipativo “Che Costa Sarà?” ha coinvolto i Comuni e i principali portatori d'interesse della costa regionale nella definizione di un “terreno comune”. Su tale terreno si è sviluppato un confronto che ha permesso di pervenire ad una visione condivisa della costa, così come agli obiettivi da perseguire e alle azioni da mettere in campo per raggiungerli. La condivisione del quadro conoscitivo è stato inoltre un passaggio fondamentale per contestualizzare e confermare le scelte su azioni e misure sui diversi settori costieri provinciali, in ragione anche delle rispettive specificità.

Nella Parte B) del documento si introducono quindi vision, obiettivi, strategia e azioni delineate, condivise nel percorso partecipativo, che troveranno ulteriori indicazioni, indirizzi per la loro attuazione, nella successiva Parte C).

Una ulteriore fase del percorso partecipativo ha previsto la Consultazione pubblica (aprile – giugno 2022), attraverso la piattaforma PartecipAzioni, del documento di strategia GIDAC per raccogliere osservazioni e ulteriori contributi proprio sugli indirizzi di attuazione delle azioni, estendendo la

partecipazione ad una platea più vasta rispetto a quella che ha partecipato al percorso in senso stretto.

A seguito degli esiti della Consultazione pubblica, si è proceduto all'integrazione delle osservazioni accolte totalmente o parzialmente in una bozza avanzata del documento di Strategia che è stata condivisa per ulteriore confronto e verifica (ottobre - novembre 2022) con i diversi Settori e Agenzie regionali coinvolti nel processo. Raccolti quindi gli ulteriori contributi, si è proceduto alla finalizzazione del documento in tutte le sue parti.

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)**

—

**PARTE B
VISIONE STRATEGICA E AZIONI**

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

SOMMARIO – PARTE B

B. VISIONE STRATEGICA E AZIONI	126
INTRODUZIONE	126
B.1. Strategia, opzioni di gestione e d'intervento.....	130
B.1.1. Premesse.....	130
B.1.2. Opzioni strategiche (“policy”).....	132
B.1.3. Le Scelte: azioni di sistema, adattamento, manutenzione, trasversali.....	134
B.1.3.1. AZIONI PROMOSSE	134
B.2. Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione	139
B.2.1. Opzione “rigida” e opzione “morbida”	139
B.2.2. Modalità di gestione delle criticità costiere	140
B.2.3. Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali	141
B.2.3.1. Gestione dei sedimenti di spiaggia.....	145
B.2.3.2. Riduzione della subsidenza	146
B.2.3.3. Interventi e opere.....	146
B.2.3.4. Alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo	147
B.2.3.5. Alimentazione con sedimenti interni al sistema litoraneo.....	148
B.2.4. Sintesi di indirizzo	149
B.3. Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione.....	150
B.3.1. Fabbisogni e risorse necessarie per manutenzioni e interventi, possibili fonti di finanziamento.....	150
B.3.1.1. Azioni e interventi per la riduzione della vulnerabilità e del rischio sul territorio costiero	151
B.3.1.2. Manutenzione ordinaria e straordinaria di spiagge e opere di difesa, compresi i tratti critici.....	152
B.3.2. Sostenibilità degli investimenti: indicazioni per una valutazione costi/benefici di interventi sulla costa.....	154
B.3.2.1. Fasi di progettazione di un intervento in ambito costiero	156
B.3.2.2. Verifica della coerenza con la pianificazione vigente e quadro conoscitivo specifico	157
B.3.2.3. Valutazione del rischio.....	158
B.3.2.4. Mappatura della pericolosità e del rischio nel PGRA	159
B.3.2.5. Progettazione tecnica	160
B.3.2.6. Procedimenti di valutazione ambientale (VINCA, Screening, VIA).....	161
B.3.2.7. Misure di mitigazione e compensazione	161
B.3.2.8. Analisi costi/benefici.....	162
B.3.3. Fabbisogni e risorse necessarie per lo sviluppo e l’aggiornamento del Sistema delle Conoscenze.....	163

B.3.3.1. Monitoraggio dei processi fisici in atto.....	163
B.3.3.2. Acquisizione nuovi dati e studi.....	164
B.3.3.3. Aggiornamenti e approfondimenti su fattori predisponenti la vulnerabilità del territorio.....	165
B.3.3.4. Le banche dati.....	166
B.3.4. Sintesi dei fabbisogni finanziari.....	166

INDICE DELLE FIGURE

Figura B.3.2-1. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree pubbliche in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d'impatto ambientale. (Eurosion 2004, integrato).....	156
Figura B.3.2-2. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree private in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d'impatto ambientale.	157
Figura B.3.2-3. Conseguenze dell'erosione acuta e cronica.....	159

INDICE DELLE TABELLE

Tabella B.2-1. Schema delle possibili opzioni per la riduzione delle perdite di sedimenti dal sistema costiero	143
Tabella B.2-2. Schema delle possibili opzioni per l'alimentazione del sistema costiero	144
Tabella B.3-1. Risorse necessarie stimate per le azioni/interventi e relativa corrispondenza con le misure del PGRA.....	152
Tabella B.3-2. Risorse stimate per il settore costiero su base provinciale in relazione alle attività di manutenzione annuale o interventi straordinari	152
Tabella B.3-3. Sintesi dei valori di innalzamento della superficie del mare considerati nell'analisi.....	160
Tabella B.3-4. Monitoraggi e rilievi dello stato fisico della costa.....	163
Tabella B.3-5. Monitoraggi della dinamica meteo-marina.....	164
Tabella B.3-6. Indagini e studi per l'acquisizione di nuovi dati e relativi costi stimati	165
Tabella B.3-7. Attività conoscitive da condurre in via prioritaria su fattori predisponenti la vulnerabilità del territorio.....	165
Tabella B.3-8. Fabbisogno finanziario della Manutenzione ordinaria e straordinaria per la mitigazione degli impatti e per la riduzione della vulnerabilità e adattamento del territorio costiero ai cambiamenti climatici	166
Tabella B.3-9. Fabbisogno finanziario per l'Aggiornamento e sviluppo delle conoscenze sullo stato fisico e sulla vulnerabilità del territorio costiero, sulle dinamiche meteo marine, manutenzione e sviluppo delle banche dati.....	167

B. VISIONE STRATEGICA E AZIONI

INTRODUZIONE

La fascia litoranea dell'Emilia-Romagna, così come di altre Regioni italiane ed europee, è fra i contesti territoriali che nell'ultimo secolo hanno subito le più grandi trasformazioni. Lo spostamento sulla costa della popolazione interna e i processi di infrastrutturazione di urbanizzazione che hanno accompagnato il grande sviluppo turistico ed economico hanno consumato suolo e ridotto drasticamente il cordone dunoso che caratterizzava con continuità la costa regionale fino a un secolo fa, irrigidito l'interfaccia terra-mare e modificato profondamente l'idrodinamica litoranea. Tali trasformazioni hanno altresì compromesso ecosistemi preziosi e accelerato dinamiche quali la subsidenza, la salinizzazione delle falde e l'erosione costiera. A tutto ciò oggi si aggiungono le preoccupazioni relative agli scenari di cambiamento climatico e innalzamento del livello del mare, una seria minaccia per la sicurezza, l'ambiente e l'economia di tutto il territorio costiero regionale, data la sua conformazione di litorale basso e sabbioso.

Per far fronte alle sfide attuali e future del cambiamento climatico è quindi necessario lavorare con una logica di sistema, attraverso un processo di partecipazione che coinvolga le diverse componenti regionali e locali del territorio, costruendo insieme una strategia di difesa e di adattamento della costa capace di coniugare gli obiettivi di sviluppo con la tutela dei valori ambientali, ecosistemici e socioeconomici. Una strategia che si basi sui principi della Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC, di cui alla D.C.R. 645/2005) e della Strategia Regionale di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SMACC, di cui alla D.A.L. 187/2018) e sulle indicazioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Il processo "Che Costa Sarà?" è stato appositamente progettato basandosi sui seguenti **elementi e passaggi fondamentali per la condivisione e la collaborazione con il territorio** che hanno guidato il percorso partecipativo per la costruzione della Strategia:

- **Condividere e integrare il Quadro Conoscitivo**, ovvero mettere in condivisione le conoscenze sulla costa da parte del sistema regionale (Servizi e Agenzie) e del territorio (Comuni e altri Enti territoriali, Università e Ricerca, Associazioni, Operatori economici, ecc.), integrarle opportunamente e rendere disponibile a tutti un quadro conoscitivo unitario da mantenere costantemente aggiornato.
- **Definire una "Visione"**, analizzando lo stato di fatto e i possibili scenari climatici, immaginando ciò che vorrebbe vedere e ciò che si vorrebbe evitare, individuando il "terreno comune" su cui costruire, collaborando, l'idea di costa per il futuro.
- **Disegnare un "Futuro possibile"**, in base a condizioni, esigenze e opportunità, obiettivi, individuando assetti e modalità di gestione sostenibili nel futuro e linee strategiche di intervento, con le quali lavorare già nel presente per preparare la costa del futuro.
- **Stabilire un "Metodo di lavoro condiviso"**, quale meccanismo di coordinamento e di collaborazione fra i diversi Enti competenti e portatori d'interesse, per l'attuazione della strategia e la realizzazione di quel possibile futuro.
- **Realizzare il "Disegno"**, incorporandolo nelle politiche di governo e gestione del territorio, attuando interventi, azioni e misure secondo le linee individuate, monitorando e valutandone l'efficacia, revisionandole quando necessario.

Il **Percorso Partecipativo “Che Costa Sarà?”**²⁴ avviato nel maggio 2021 ha fornito un primo contributo fondamentale alla definizione della Vision e di un metodo di lavoro condiviso, come qui di seguito riassumibile.

→ **VISIONE STRATEGICA**

Una visione strategica della nostra costa oggi per il futuro, ovvero di ciò che vorremmo consegnare alle generazioni future, non può prescindere dai concetti di sicurezza, di sostenibilità dello sviluppo e di conservazione dell'ambiente. Volendo sintetizzare metaforicamente tale visione in uno slogan, si potrebbe dire **“La Costa dell’Emilia-Romagna: un porto sicuro, resiliente e sostenibile”**, ovvero un luogo operoso di incontro e scambio fra le persone, sicuro e accogliente, capace di adattarsi ai cambiamenti climatici e di coniugare sviluppo e sostenibilità ambientale. Ma anche gli slogan più efficaci, e questo non è detto che sia fra quelli, necessitano un’articolazione dei concetti che li accompagnano. Innanzitutto, il concetto di “protezione”, riconoscendo la costa e in particolare la **spiaggia come prima struttura di difesa del territorio interno dall’ingresso marina**; il concetto di “socialità”, riconoscendo la costa come **infrastruttura fondamentale per il benessere dei cittadini**, per coloro che la abitano stabilmente in primis e per i turisti, al fine di garantirne una fruizione sostenibile e per tutti equa; il concetto di “integrazione”, riconoscendo la stretta **interrelazione fra gli aspetti sociali, economici e ambientali** che caratterizzano la costa regionale, il fatto che nessuno di questi possa prescindere dall’altro e la necessità, quindi, di operare con una visione unitaria e integrata; il concetto di “trasferibilità”, considerando la costa non come un’eredità consegnataci dalle generazioni precedenti, della quale possiamo disporre liberamente, ma bensì **un prestito concessoci dalle generazioni future**, verso le quali abbiamo un impegno a restituirlo nelle migliori condizioni possibili.

Nell’ambito del primo **laboratorio “Quadro Conoscitivo e Visione Futura” del Percorso Partecipativo** è stato chiesto ai partecipanti divisi in gruppi di lavoro di esprimere le loro **“visioni della costa proiettate all’anno 2050**, sia negative sia positive, in due momenti distinti. Ciò che è emerso, discusso in plenaria e infine condiviso, è un quadro ben definito della costa del futuro a cui si vuole tendere, che si allinea con i concetti sopra esposti, contro un quadro decisamente negativo che si vorrebbe evitare. Si veda in proposito il Capitolo A.3 (paragrafo A.3.3.1).

I successivi **laboratori partecipativi “Azioni”**, uno per ogni ambito costiero provinciale, si sono concentrati sulle criticità lungo la costa e su idee e possibili soluzioni, sulla gestione delle spiagge e dei sedimenti di spiaggia, sulle opportunità e possibili modalità di fruizione della costa e delle spiagge in stagioni diverse da quella balneare, sui principi guida della collaborazione e dell’organizzazione di un metodo di lavoro condiviso fra i diversi enti e soggetti del territorio costiero, tutti spunti ed elementi condivisi molto importanti per lo sviluppo e l’attuazione della Strategia GIDAC. Mentre il lavoro fatto sulla Vision è quello che ha definito quel “terreno comune” su cui costruire la Strategia e i “binari” su cui far muovere le azioni (Linee direttrici e Obiettivi di cui al Capitolo A.1.5), **guardando alla costa del futuro come ad uno spazio riorganizzato, per le sue funzioni di protezione dell’entroterra, nelle sue modalità di accesso e fruizione, di uso e gestione, riequilibrato sotto il profilo ecologico, rigenerato e alleggerito rispetto al suo attuale carico insediativo e sostanzialmente più resiliente agli effetti del cambiamento climatico**. Per ulteriori

²⁴ La documentazione completa è disponibile su <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara>

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

dettagli sui workshop provinciali si veda l'Allegato II - *Esiti dei Workshop partecipativi Territoriali "Azioni" per le province costiere.*

→ RACCORDO DELLA VISION CON GLI STRUMENTI REGIONALI E NAZIONALI

Tale Visione per l'ambito costiero nel suo complesso si allinea con quanto tracciato dal **Documento Strategico Regionale (DSR)** che assume gli obiettivi del **"Patto per il Lavoro e per il Clima"**²⁵, condiviso e sottoscritto con il partenariato istituzionale, economico e sociale regionale. *Il Patto rappresenta un progetto di rilancio e sviluppo del territorio, con un orizzonte al 2030, volto a generare nuovo sviluppo e nuovo lavoro di qualità, accompagnando l'Emilia-Romagna nella transizione ecologica e digitale. Un progetto fondato sulla **sostenibilità**, nelle sue tre componenti inscindibili, ovvero quella **ambientale, sociale ed economica**, che si pone l'obiettivo di superare il conflitto tra **sviluppo e ambiente**, valorizzando tutte le potenzialità e gli spazi che questa prospettiva offre al territorio e alle **nuove generazioni**.*

È su tale modello, basato sulla **qualità delle relazioni** tra istituzioni, rappresentanze economiche e sociali, il **reciproco riconoscimento** del ruolo che ciascuno dei soggetti firmatari svolge nella società, la **condivisione di obiettivi strategici** e la conseguente assunzione di **responsabilità**, che la Strategia GIDAC intendere declinare quel "metodo di lavoro condiviso" indicato fra i suoi obiettivi e discusso nel percorso partecipativo attraverso un **"PATTO o CONTRATTO di COSTA"** finalizzato alla gestione, difesa e adattamento del territorio costiero agli effetti dei cambiamenti climatici, attraverso il quale i diversi soggetti istituzionali e portatori d'interesse, già coinvolti nella costruzione della Strategia, concorrono all'attuazione della stessa, in una logica di assunzione di responsabilità relativamente agli obiettivi della GIDAC, ognuno per il proprio ruolo.

Tali indicazioni strategiche risultano in continuità con le "Linee Guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera" (DCR 645/2005) e seguono quanto proposto dalla **"Strategia di Mitigazione e Adattamento per i Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna"**²⁶ (approvata con Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 187/2018) che individua fra le azioni specifiche per il sistema costiero regionale le seguenti:

- *predisposizione di un Piano integrato per la difesa e l'adattamento della zona costiera ai cambiamenti climatici, ad integrazione dell'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Direttiva 2007/60/CE);*
- *rafforzamento delle politiche urbane volte a ridurre la vulnerabilità e l'irrigidimento della costa;*
- *potenziamento delle politiche di utilizzo ambientale della costa favorendo interventi naturalistici di rigenerazione del sistema fisico costiero, anche con innalzamento delle quote delle spiagge;*
- *promozione di una programmazione pluriennale e l'attuazione di interventi integrati di difesa della costa con la garanzia di finanziamenti certi e continuativi;*
- *promozione di accordi pubblico-privati per la realizzazione d'interventi multifunzionali in ambito costiero;*

²⁵ <https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima>

²⁶ <https://bur.regione.emilia-romagna.it/bur/area-bollettini/bollettini-in-lavorazione/n-12-del-11-01-2019-parte-seconda.2019-01-10.7765455326/strategia-di-mitigazione-e-adattamento-per-i-cambiamenti-climatici-della-regione-emilia-romagna-proposta-della-giunta-regionale-in-data-30-luglio-2018-n-1256/allegato-delibera-giunta-1256>

GIDAC - Parte B – Visione strategica e azioni

- *l'integrazione dei piani di settore e il coordinamento della pianificazione di bacino idrografico e della zona costiera con particolare riferimento alla gestione dei sedimenti;*
- *il miglioramento dei sistemi di monitoraggio costiero a breve e lungo termine, e del clima meteomarinario per la comprensione dei cicli naturali e delle alterazioni indotte dalle attività antropiche e dai cambiamenti climatici, anche con l'ausilio di tecnologie innovative;*
- *la collaborazione tra amministrazioni e privati per l'organizzazione delle risposte agli eventi estremi;*
- *la manutenzione e potenziamento dei sistemi di allertamento per i rischi costieri;*
- *il miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico dei Piani di Protezione Civile comunali;*
- *lo stanziamento di finanziamenti per la ricerca e la progettazione di soluzioni innovative e infrastrutture verdi per la difesa costiera e le opere antropiche;*
- *la collaborazione attraverso accordi con enti di ricerca per la definizione degli scenari di cambiamento dei parametri meteomarini e dell'innalzamento del livello del mare locale e la ricerca di soluzioni innovative e sostenibili;*

Inoltre, tale visione ben si raccorda con la proposta dalla Regione Emilia-Romagna per il **“Piano dello Spazio Marittimo Adriatico” (Piano MSP Adriatico)** con particolare riferimento alla sub-area antistante le coste regionali. Il documento, approvato con DGR n. 277/2021, stabilisce che le risorse marine e gli ambienti costieri rappresentano beni preziosi e opportunità di crescita per l'economia dell'Emilia-Romagna che, in questa parte di territorio regionale, è legata ad una molteplicità di settori strategici: turismo, portualità commerciale e crocieristica navale, energia, pesca e acquacoltura. Essi richiedono spazi di sviluppo e soluzioni per affrontare le criticità legate alla loro coesistenza, agli aspetti ambientali, ai cambiamenti climatici e per consentire uno sviluppo sistemico armonico e sostenibile.

Inoltre, per il Piano MSP il turismo costiero, con le filiere collegate, rappresenta il settore di riferimento attuale e futuro per l'economia costiera e marittima della Regione e in ragione di questo, indica che vanno attuate azioni con la finalità di:

- *promuovere uno sviluppo turistico sostenibile creando le condizioni per garantire lo spazio necessario alle dinamiche marine naturali e alla crescita degli altri usi antropici, senza compromettere la conservazione delle risorse naturali dalle quali il turismo dipende (acque, natura, paesaggio),*
- *favorire la conservazione e la tutela degli ecosistemi costieri e marini, perseguendo l'equilibrio tra il mantenimento e la conservazione degli ambienti naturali e lo sviluppo delle attività antropiche.*

Alcuni degli obiettivi specifici del Piano MSP, sono specificamente finalizzati a rafforzare gli obiettivi della GIDAC; in particolare gli obiettivi 1 e 2 : Salvaguardare la fruizione turistica delle coste (turismo balneare) attraverso la difesa dagli allagamenti, il contrasto dell'erosione, la manutenzione e il ripristino del sistema spiaggia e Consentire lo sfruttamento dei giacimenti di sabbie sottomarine, indispensabili per il ripascimento delle spiagge; riducendo i conflitti con gli altri usi; assicurando la gestione oculata di tale risorsa non rinnovabile e riducendo al minimo e l'impatto sull'ambiente.

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

Infine, tale visione strategica ben si inquadra anche negli obiettivi all'anno 2030 contenuti nella proposta di **Piano per la Transizione Ecologica**²⁷, volti alla minimizzazione degli interventi di artificializzazione e al ripristino naturale delle aree più compromesse, quali gli ambiti urbani e le coste, e che in particolare per i sistemi costieri indica che:

- *Nuove edificazioni lungo le coste andranno valutate nel contesto dei piani paesistici in tutte le Regioni italiane, attualmente in fase di approvazione, e in linea con i vincoli di tutela delle fasce costiere.*
- *Per arginare l'erosione costiera vanno inoltre abbandonati gli interventi strutturali di difesa, poco efficaci e poco ecologici, e sostituiti con una pianificazione omogenea a scala nazionale che consenta di valutare i fenomeni in gioco, di prevedere gli scenari futuri, di avviare percorsi e processi di ripascimento naturale delle coste a scala di bacino idrografico rendendo più duraturi gli effetti sulla difesa delle coste e dei beni esposti.*
- *Si rende quindi necessario considerare le possibili modalità di coordinamento e collaborazione Stato-Regioni in materia di pianificazione e difesa della costa dall'erosione (le Regioni hanno competenza esclusiva ai sensi del D.L. 112/98) al fine di garantire le migliori condizioni di salvaguardia sull'intero territorio nazionale.*

Queste del Piano per la Transizione Ecologica sono indicazioni che si auspica possano essere dotate di adeguate risorse finanziarie a livello nazionale, per potersi concretizzare, anche individuando tipologie prioritarie quali interventi “win-win” mirati a coniugare la riqualificazione dei fronti mare (waterfront), di cui è previsto il finanziamento nel PNRR, con la difesa e l'adattamento in relazione ai rischi costieri (erosione, ingressione marina) adottando soluzioni morbide o cosiddette “nature based solutions”.

B.1. Strategia, opzioni di gestione e d'intervento

B.1.1. Premesse

È importante che a monte della decisione di intervenire su un determinato tratto di costa, che sia per un intervento di difesa, adattamento o trasformazione del territorio, si valutino con una visione ampia le criticità, l'assetto territoriale e le possibili modificazioni delle dinamiche marino costiere per effetto del cambiamento climatico e quelle prevedibili indotte dall'intervento stesso, in un'ottica di **costi/benefici** nel tempo, e quindi di **sostenibilità**, che le scelte che si intendono effettuare avranno per la collettività.

È importante, inoltre, esaminare il concetto di “**linea di difesa**” dall'ingressione marina in relazione all'intensità ed entità degli eventi meteomarinari, con riferimento anche alle mappe di pericolosità e di rischio del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni per l'ambito costiero regionale (aree a potenziale rischio significativo di livello regionale, APSFR della costa), in relazione a possibili accorgimenti o soluzioni adottabili.

Le **difese a mare**, scogliere o barriere in massi distaccate parallele emerse o soffolte e pennelli in massi o in pali di legno, non hanno una vera funzione di difesa dall'ingressione marina, ma tendono piuttosto a limitare l'erosione costiera con maggiore o minore successo, a seconda dei luoghi. Si sono dimostrate generalmente poco efficaci rispetto a quelle che erano le aspettative che

²⁷ <https://www.mite.gov.it/> Ministero della Transizione Ecologica

accompagnarono la loro costruzione e soprattutto controproducenti per i tratti costieri sottoflutto, verso i quali spostano gli effetti erosivi (dimostrato nel tempo dalle evidenze), per l'approfondimento dei fondali nel loro fronte verso mare e per il fenomeno del set-up, sovrizzo del livello marino durante le mareggiate nello spazio intercluso tra le scogliere e la battigia. Un'adeguata valutazione costi/benefici di queste opere in passato avrebbe probabilmente spostato l'attenzione su altre tipologie d'intervento meno impattanti e con un maggiore grado di reversibilità.

Le **difese radenti**, massicciate in massi o realizzate in altro materiale aderenti alla linea di costa, come ad esempio quella a nord della foce Fiumi Uniti o a nord del Lido delle Nazioni, hanno funzione di difesa dall'ingressione marina a patto che la loro altezza, quota della berma, sia adeguata, con opportuno franco in elevazione, ai fenomeni marini più severi prevedibili e che tale quota sia omogenea per tutta la lunghezza dell'opera, mentre dal suo profilo verso mare dipende l'approfondimento dei fondali alla sua base, più è ripido il suo lato verso mare maggiore sarà il fenomeno di approfondimento operato dal frangersi dell'onda e dalla conseguente traslazione dei sedimenti verso mare o lungo costa.

Gli **argini interni paralleli alla costa**, come ad esempio l'argine Acciaioli nel ferrarese, hanno funzione di difesa del territorio retrostante il sistema litoraneo dall'ingressione marina quando gli eventi più severi superano la spiaggia, o il sistema spiaggia-duna, o le difese radenti, ove presenti, a patto che la loro quota sia continua e la loro struttura non presenti discontinuità o varchi. Un caso particolare di "difesa radente" è rappresentato dalla struttura continua di oltre 10 km all'interno della Sacca di Goro che protegge l'ampio territorio comunale posto ad una quota inferiore al livello del mare, opera non soggetta in questo caso a particolari fenomeni di ondazione.

Risulta chiaro, nella restante parti dei casi e comunque in via generale, **come la fondamentale "linea di difesa" per la costa regionale sia il sistema spiaggia** in quanto primo elemento morfologico, e "struttura" pressoché continua del nostro litorale, a difesa del territorio dell'ingressione marina. Ne discende quindi che la quota della spiaggia o del **sistema spiaggia-duna**, ove la duna è ancora presente, rappresenta un elemento fondamentale per la difesa del territorio costiero, in relazione alla quota dei tiranti d'acqua e dell'altezza d'onda associati ai fenomeni meteomarini di maggiore entità (con riferimento alle mappe di pericolosità e rischio del PGRA). Risulta altrettanto chiaro quanto siano importanti in questo senso la **ampliamento e ricostituzione di un profilo elevato delle spiagge**, anche con il **ripristino del cordone dunoso** che le caratterizzava in passato, la **lotta all'erosione costiera**, e ancora la **buona gestione e riduzione delle perdite dei sedimenti** dal sistema spiaggia, così come la **riduzione della componente antropica della subsidenza** in ambito litoraneo e l'**alimentazione delle spiagge** con sedimenti provenienti da ogni fonte possibile e idonea.

Si tratta di un sistema articolato di azioni di gestione e di difesa fondato sulla conoscenza, caratterizzazione, piani di utilizzo, di tutte le fonti di sedimenti disponibili e di azioni di medio-lungo termine, attraverso la pianificazione comunale, volte al ripristino delle quote di spiaggia e dei cordoni dunosi, all'adattamento della fascia costiera e all'arretramento delle strutture più esposte²⁸ e, soprattutto, basato sulla **scelta strategica di invertire la tendenza all'irrigidimento della costa**,

²⁸ Esempi ne sono il piano di riqualificazione del lungomare sud di Rimini (Parco del Mare²⁸), i "Giardini a Mare" di Cesenatico levante e il piano del comparto Colonie di Cesenatico ponente con arretramento degli edifici e ricostruzione del sistema spiaggia-duna, le previsioni del PUG di Comacchio per l'ambito costiero.

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

operare prioritariamente attraverso “**soluzioni morbide**” (alimentazione del sistema, ripascimenti ordinari e straordinari, elevazione di quota, delle spiagge) e **ricreare spazi** adeguati per il libero esplicarsi delle dinamiche marine. È una scelta che la Regione Emilia-Romagna ha iniziato a valutare e maturare già prima del passaggio delle competenze dallo Stato alle Regioni in materia di difesa della costa (avvenuto intorno all'anno 2000) e che si è concretizzata nelle Linee Guida GIZC regionali (DCR 645/2005). **La Strategia GIDAC conferma tale scelta, l'aggiorna e la integra**, alla luce delle nuove conoscenze, della pianificazione intercorsa, delle mutate condizioni e delle previsioni di scenari futuri, e fornisce indirizzi e definisce azioni volte a tradurre in pratica l'obiettivo comune di aumento della resilienza del sistema fisico costiero²⁹ in relazione agli effetti del cambiamento climatico.

Ovviamente, a seconda delle criticità e dell'assetto dei diversi tratti di costa tale scelta e tali azioni andranno a declinarsi in funzione delle condizioni locali, in ragione di diverse possibili “opzioni strategiche” di gestione e di intervento, in una logica di costo/beneficio nel tempo.

B.1.2. Opzioni strategiche (“policy”)

A livello decisionale, per tratti costieri specifici o “unità di gestione”, possono essere considerate come riferimento le cinque generiche “opzioni strategiche” (*policy options*) di gestione e intervento riconosciute a livello internazionale e riprese nel Rapporto EuroSION³⁰, secondo una logica costo/beneficio in relazione ad assetto, condizioni locali e obiettivi: destinazione delle aree, necessità di adattamento, obiettivi di conservazione e di sviluppo e altri obiettivi specifici per un determinato tratto costiero.

- a) “**Opzione zero**” (*do nothing*) – non si prevede alcun investimento per un assetto di difesa o per interventi, nessuna attività di gestione della costa o di contrasto all'erosione, nessuna operazione nell'immediato entro terra. Sono situazioni in cui non vi è interferenza, o minaccia d'interferenza, significativa dell'erosione ed eventuale ingressione marina con elementi antropici o con aree naturali di particolare pregio o funzione, oppure dove tale eventualità può essere accettata lasciando libera manifestazione ai processi dinamici costieri.
- b) “**Mantenere la linea**” (*hold the line*) – ci si attesta sull'attuale linea di costa o di difesa, con interventi di manutenzione o rafforzamento della attuale linea di difesa e del suo livello di protezione, con opere e apporti di sabbia (ripascimenti). Questa opzione include interventi sul litorale come l'elevazione in quota dell'arenile, l'eventuale ricostruzione della duna, la manutenzione o realizzazione di opere/rilevati longitudinali, ecc.) che vanno a mantenere/migliorare il sistema di difesa costiero attuale.
- c) “**Avanzamento**” (*move seaward*) – avanzamento della linea di costa o di difesa costruendo nuove difese verso mare rispetto a quelle attuali, avanzando con ingenti ripascimenti e costruzione di cordoni dunosi. Questa opzione presuppone la disponibilità di importanti

²⁹ Con riferimento al Tema 3.4 delle Linee Guida GIZC (DCR 645/2005) Scheda 1 “Sistema fisico costiero, fattori di rischio e strategie di difesa”

³⁰ *Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability* <http://www.euroSION.org/reports-online/reports.html>, Shoreline Management Guide - luglio 2004.

- quantitativi di sedimenti, principalmente da fonti esterne al sistema litoraneo, ed è applicabile ad aree dove si considerino significativi interventi di bonifica (*land reclamation*).
- d) **“Riallineamento gestito”** (*managed realignment*) – si identifica una nuova linea di difesa, e dove opportuno si realizzano nuove difese, “morbide” o rigide, in posizione arretrata rispetto a quella attuale. Questa opzione generalmente prevede interventi di riassetto del territorio, arretramento di infrastrutture o edifici, e presuppone un sufficiente spazio nell'immediato entro terra.
- e) **“Intervento limitato”** (*limited intervention*) - si procede intervenendo in modo non invasivo, lavorando con i processi naturali nella riduzione dei rischi e permettendo le variazioni costiere. Questa opzione può prevedere una serie di misure, dal rallentamento o arresto dell'arretramento della linea di costa e del restringimento delle spiagge, attraverso ripascimenti manutentivi, realizzazione di barriere frangivento vive o con materiali eco-compatibili, per l'accrescimento di spiagge e dune, a misure per la sicurezza delle persone e degli elementi naturali o antropici esposti (sistemi di allerta per le inondazioni, manutenzione o ripristino di dune, pinete e zone umide costiere, restrizione dell'edificazione in una certa fascia costiera, ecc.).

Le scelte di gestione e le azioni che la Regione Emilia-Romagna ha adottato e promosso con le Linee Guida GIZC regionali si inquadrano in questo schema prevalentemente nelle **opzioni b), d), e)**, anche se il “riallineamento gestito” è un'opzione che ad oggi trova solo limitate applicazioni (casi di Rimini - Parco del Mare, e di Cesenatico - Comparto delle Colonie di ponente), dati gli aspetti di complessità e delicatezza di tali operazioni, ma che dovrebbero essere considerate maggiormente proprio per i trend climatici e i relativi effetti attesi sul Sistema della costa, in particolare per le aree con maggiore criticità ed esposizione all'erosione e al rischio di ingressione marina.

L'opzione c) “avanzamento” come scelta principale presupporrebbe l'esecuzione di opere particolarmente impattanti e relativa manutenzione e/o una disponibilità di volumi di sedimenti, sia iniziale, sia per la manutenzione nel tempo, individuabili solo in teoria nei depositi off-shore ma praticamente per diverse ragioni non sfruttabili totalmente, e soprattutto di risorse economiche tali da renderla difficilmente percorribile, anche in relazione ad una valutazione costo/beneficio in rapporto alle altre opzioni. Tale opzione può trovare eventualmente applicazione in casi specifici e di limitata estensione.

È chiaro che anche un ripristino importante, diffuso, del **trasporto solido fluviale** utile al ripascimento naturale delle spiagge, potrebbe agire nel senso di “compensazione delle perdite o avanzamento” per alcuni tratti di costa e, nel tempo, alla tendenza ad un riequilibrio del sistema costiero regionale nel suo complesso, aiutato dalla **riduzione o azzeramento della componente antropica della subsidenza**, che per altro in alcune aree è già stata ottenuta. Sia il ripristino del trasporto solido, sia la riduzione della subsidenza antropica, rientrano principalmente nella sfera delle politiche generali di gestione del territorio interno e di altri settori (es. idrico, energetico) più che in quelle di gestione e intervento diretto in fascia costiera. Ma è bene metterci mano, guardando in prospettiva, perché sono politiche che richiedono azioni in parte ancora da esplorare concretamente, più in particolare per il trasporto solido fluviale, e tempi lunghi per mostrare i loro effetti.

Il non-intervento ovvero l'“opzione zero” a), infine, non rientra generalmente fra le scelte adottabili per la costa regionale, le cui caratteristiche di assetto e presenza di attività umane ed emergenze naturali di pregio difficilmente renderebbero accettabile l'interferenza o la minaccia di interferenza dell'erosione e dell'ingressione marina, ma è un'opzione da considerare sempre, a confronto, nei processi decisionali riguardanti la gestione e le azioni di intervento in fascia costiera, per la

valutazione su cosa e quanto andrebbe compromesso o perso se non si mettessero in campo determinate azioni e misure.

B.1.3. Le Scelte: azioni di sistema, adattamento, manutenzione, trasversali

La Strategia GIDAC conferma l'approccio unitario integrato e le scelte di gestione e di intervento della GIZC per il "sistema fisico costiero", che la Regione Emilia-Romagna ha adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 645/2005 (approvazione delle Linee Guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera):

- ❖ *Operare prioritariamente con "approccio morbido" per mezzo di ripascimenti, con sabbie off-shore, litoranee e da altre fonti, per la difesa e il contrasto dell'erosione costiera, l'innalzamento e l'allargamento delle spiagge.*
- ❖ *Evitare la costruzione di nuove opere rigide e contrastare l'irrigidimento della linea di costa.*
- ❖ *Favorire e ripristinare il trasporto solido fluviale e lungo costa.*
- ❖ *Ridurre o azzerare la componente antropica della subsidenza.*
- ❖ *Salvaguardare i tratti di spiaggia ancora liberi da opere rigide e riqualificare i litorali protetti da opere di difesa.*
- ❖ *Operare con una visione unitaria e integrata e mantenere/sviluppare il sistema delle conoscenze e i sistemi di monitoraggio in ambito costiero.*

La GIDAC fra proprie e rilancia tali scelte integrandole, ai fini dell'adattamento, tutela, gestione e aumento della resilienza del sistema fisico costiero in relazione agli effetti del cambiamento climatico, con quanto indicato dalle Linee direttrici (cfr. Cap A.1.5) messe a punto e condivise nel percorso partecipativo "Che Costa Sarà?" e che qui opportunamente si richiamano:

- Ld1 > Liberare spazi e mantenere una spiaggia libera da strutture e infrastrutture, come "fascia di rispetto" per l'esplicarsi delle dinamiche del mare, promuovendo il riassetto dei tratti costieri critici e ove necessario l'arretramento o riallineamento di strutture e infrastrutture.**
- Ld2 > Garantire un apporto adeguato di sedimenti al sistema costiero, dalle diverse fonti interne ed esterne, ai fini del ripristino e mantenimento del bilancio sedimentario per le condizioni climatiche attuali e attese.**
- Ld3 > Promuovere l'integrazione degli elementi di costo e di rischio connessi alle dinamiche costiere nei processi decisionali relativi alla pianificazione e agli investimenti in ambito costiero, attraverso un approccio e metodo di lavoro condiviso e una corretta valutazione costi/benefici.**
- Ld4 > Mantenere un sistema delle conoscenze sempre aggiornato sulle dinamiche costiere e fluviali, sulla gestione dell'erosione e delle fonti di sedimenti, sui fenomeni e rischi costieri in chiave attuale e previsionale e sulla pianificazione e realizzazione degli interventi in ambito costiero.**

B.1.3.1. AZIONI PROMOSSE

Assunte nel loro complesso tali indicazioni, si introducono e si descrivono di seguito le azioni e le tipologie di intervento che la Strategia GIDAC promuove per il perseguimento degli obiettivi di riduzione della vulnerabilità del territorio e l'aumento della resilienza del sistema costiero. Si

distinguono in “Azioni di sistema” ovvero azioni volte a fare sistema per la gestione complessiva della costa in collaborazione con gli Enti locali e a migliorare il “sistema fisico costiero” in termini di riduzione della vulnerabilità del territorio e dell’aumento della sua resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici, “Azioni e interventi di adattamento” in relazione agli effetti attesi del cambiamento climatico ovvero quelle azioni volte alla riorganizzazione del territorio urbanizzato e del sistema spiaggia, attraverso gli strumenti della pianificazione urbanistica e territoriale, al fine di ridurre vulnerabilità ed esposizione a rischio delle attività antropiche lungo la fascia costiera, nonché i sistemi di allertamento precoce per gli eventi meteo marini, “Azioni e interventi di manutenzione adeguamento” ovvero quelle azioni rivolte a mantenere in efficienza il sistema fisico costiero, le opere di difesa e il sistema spiaggia, per le sue funzioni di protezione del territorio e nelle sue funzioni economiche, sociali e ricreative. Infine, “Azioni Trasversali” che riguardano la governance e gli strumenti per una gestione condivisa della costa con gli Enti locali, l’aggiornamento condiviso e sviluppo del quadro conoscitivo sulla costa e sugli aspetti del territorio di diretta influenza sull’ambito costiero, nonché azioni e indirizzi rivolti a perseguire la sostenibilità degli investimenti e interventi sulla fascia costiera. Nella successiva Parte vengono individuate le linee di indirizzo per l’attuazione delle azioni.

B.1.3.1.1. AZIONI DI SISTEMA

- **Creare un Sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei di sedimenti.** *I sovra-accumuli di sedimenti in corrispondenza di moli aggettanti, imboccature portuali, opere di difesa, aree di accumulo naturali (punti di convergenza dell'idrodinamica costiera) vanno generalmente a costituire problematiche che devono essere gestite. Mettere a punto un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei significa poter programmare e operare in modo semplice la movimentazione di volumi di sedimenti, laddove questi rappresentano un problema, a favore di tratti costieri critici per erosione posti entro una certa distanza, in ragione del metodo di movimentazione utilizzato. È opportuno quindi individuare, in ogni macro-cella o per gruppi di celle litoranee (con riferimento al sistema SICELL³¹ regionale) le zone di accumulo idonee allo scopo in relazione alla distanza dei tratti in erosione, su cui ordinariamente è necessario intervenire, e al metodo di movimentazione da utilizzare. I metodi di movimentazione possono essere il dragaggio, interventi spot o impianti di bypass permanenti che operano in un limitato tempo, o impianti di dispositivi per il controllo in continuo della sedimentazione che permettono ai materiali di proseguire secondo il flusso naturale e di non depositarsi nell’area di “caduta” della corrente (es. imboccature portuali, opere di difesa).*
- **Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa.** Sono azioni che riguardano la manutenzione dei corsi d’acqua e interventi di by-pass in corrispondenza di opere idrauliche e costiere, ai fini di un ripristino del trasporto solido utile all’alimentazione naturale delle spiagge e alla distribuzione dei sedimenti lungo costa, o lungo una stessa macro-cella litoranea, in prospettiva di minor ricorso all’utilizzo dei depositi off-shore di sedimenti, riserve strategiche non rinnovabili, per gli interventi straordinari di ripascimento.
- **Interventi di ripascimento straordinario con sabbie dai depositi off-shore.** *Questi interventi, che la Regione ha già realizzato nel 2002, 2007, 2016 e di cui il prossimo previsto nella primavera del 2022, sui tratti costieri più critici distribuiti complessivamente per diversi chilometri lungo tutto la costa. Tali apporti, che con le dinamiche marine si distribuiscono poi lungo più ampi tratti nella stessa macro-cella litoranea, rappresentano oggi la principale opportunità di alimentazione del sistema costiero regionale con volumi di sabbie ingenti altrimenti non disponibili e quindi preziosi nel contribuire ad un*

³¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

generale ribilanciamento sedimentario. I volumi disponibili nei depositi al largo della costa regionale investigati fino ad oggi sono stimati in circa 300 milioni di metri cubi, in parte sabbie fini e in parte limi grossolani e, anche se non sono interamente sfruttabili per ragioni ambientali ed ecosistemiche, rappresentano una consistente riserva strategica per la nostra costa. Purtroppo, però, sono risorse a termine, non rinnovabili, in quanto eredità di un ambiente deposizionale che risale a migliaia di anni fa, oggi non più alimentato, che devono essere quindi oggetto di un'attenta gestione e sfruttamento, di nuove indagini sui giacimenti e di aggiornamento delle banche dati per una loro gestione sostenibile.

- **Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza.** Le politiche introdotte dalla Regione negli scorsi decenni (infrastrutture acquedottistiche per la costa, controllo degli emungimenti, riduzione delle concessioni di emungimento di fluidi dal sottosuolo), hanno già prodotto una importante riduzione dei tassi di subsidenza in buona parte della fascia costiera, come registrato dai monitoraggi periodici dell'ultimo decennio. È necessario continuare in questa direzione, rafforzando ulteriormente tali politiche con particolare attenzione a quelle aree dove i tassi sono ancora oggi più elevati, verso l'obiettivo di azzeramento o di drastica riduzione della componente antropica della subsidenza su tutta la fascia costiera. Ciò perché l'abbassamento di quota della fascia litoranea determina un aumento della vulnerabilità del territorio costiero, e l'abbassamento della spiaggia determina la necessità sopperire con adeguati volumi di sabbie al fine di ripristinare la sua funzione di protezione del territorio e mantenere le sue funzioni sociali, economiche e di fruibilità turistica.
- **Destinazione dei sedimenti da scavi per interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero.** Pur non costituendo volumi tanto ingenti quanto quelli movimentati dai depositi off-shore, se opportunamente gestiti e destinati al ripascimento costiero, spiagge emerse e sommerse a seconda della frazione granulometrica, queste risorse rappresentano un'altra importante opportunità di alimentazione delle spiagge con sedimenti altrimenti non disponibili nel sistema litoraneo (oltre a quella dei depositi al largo e del trasporto solido dei corsi d'acqua). È una pratica già adottata e regolata da alcuni Comuni della costa che dovrebbe essere diffusa come indirizzo prioritario, posta l'idoneità e qualità dei sedimenti, nei regolamenti edilizi di tutti i Comuni costieri. Allo stesso modo, negli strumenti comunali sarebbe necessario individuare aree idonee allo stoccaggio temporaneo protetto, sull'arenile o il più possibile in prossimità dell'arenile, dei volumi di sedimenti non immediatamente impiegabili per il ripascimento ma impiegabili successivamente, ad esempio per gli argini invernali di protezione o per le manutenzioni successivamente al periodo invernale e in avvio della stagione balneare.

B.1.3.1.2. AZIONI E INTERVENTI PER L'ADATTAMENTO

- **Interventi "multi-obiettivo" tra la riqualificazione dei fronti mare e la difesa e adattamento della costa.** Un ruolo importante nell'attuazione della Strategia sarà giocato dalle operazioni di riqualificazione dei fronti mare, previste nel PNRR, opportune ormai in molti tratti costieri e possibile volano per il rilancio del turismo marino-costiero. Sono operazioni che nell'insieme rappresentano una straordinaria opportunità, che deve essere colta anche per aumentare la resilienza del sistema costiero regionale. In questo senso la GIDAC promuove il concetto e la realizzazione di interventi "win-win" mirati a coniugare la riqualificazione dei fronti mare con le necessità di difesa e adattamento in relazione ai rischi costieri (erosione, ingressione marina) adottando soluzioni morbide o "nature based solutions".
- **Interventi di riqualificazione urbanistica e infrastrutturale con riduzione della vulnerabilità di edifici, comparti urbanistici, piani interrati, delle vie di comunicazione, aree portuali, servizi a rete.** Ogni intervento di riqualificazione o ristrutturazione di singoli o più elementi in fascia costiera, deve portare ad una riduzione della vulnerabilità all'innalzamento del livello medio del mare, ai fenomeni di alluvione e inondazione marina, in relazione agli eventi previsti e alle mappe di pericolosità e di rischio del PGRA
- **Manutenzione evolutiva del sistema di allertamento costiero.** Manutenzione del sistema di allertamento in relazione all'evoluzione del sistema fisico costiero e degli eventi meteomarinari e potenziali fenomeni di ingressione marina, e sviluppo di applicativi specifici per situazioni particolari, quali ad esempio le aree portuali.
- **Arretramento di strutture e infrastrutture antropiche.** L'arretramento e/o adeguamento altimetrico degli elementi antropici in aree particolarmente prone ai fenomeni erosivi e di ingressione

marina permetterà, da un lato, la creazione di spazi per l'esplicarsi naturale delle dinamiche marine, riducendo o azzerando i possibili danni diretti ai beni esposti da eventi meteo marini ormai sempre più frequenti e intensi, dall'altro lato, una gestione della spiaggia più sostenibile in termini di risorse naturali e finanziarie, consentendo di intervenire con soluzioni morbide (come i ripascimenti e la ricostruzione di cordoni dunosi) nelle aree liberate, aumentandone la resilienza agli impatti delle mareggiate e migliorando il livello di sicurezza del territorio interno.

- **Allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia.** Adeguare il sistema spiaggia in relazione agli eventi di mareggiata più severi e alle previsioni di innalzamento del livello medio marino, anche con ricostruzione del cordone dunoso e riposizionamento dei servizi di spiaggia, oltre a garantire la riduzione dell'esposizione e ai danni da mareggiata e un maggiore standard di sicurezza del territorio interno, rappresenta anche una grande opportunità di riqualificazione delle strutture balneari e del paesaggio litoraneo e di rilancio del turismo costiero.

B.1.3.1.3. AZIONI E INTERVENTI DI MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO

- **Manutenzione ordinaria delle spiagge attraverso un sistema integrato di gestione dei sedimenti della fascia litoranea,** per mezzo di ripascimenti con sabbie da sovra-accumuli presso le opere in mare in una logica di prossimità (moli aggettanti, imboccature portuali, opere di difesa, aree di accumulo in corrispondenza di punti di convergenza dell'idrodinamica costiera), utilizzo delle sabbie da scavi edili e infrastrutturali e dalle operazioni di pulizia delle spiagge con vagliatura in situ, corretta realizzazione degli argini invernali di protezione con sabbie prioritariamente provenienti dalle diverse fonti, evitando i prelievi dalla battigia che si traducono in un abbassamento del profilo di spiaggia e conseguente maggiore esposizione alle mareggiate, realizzazione di barriere frangivento stagionali o permanenti, opportunamente inserite nel contesto paesaggistico.
- **Manutenzione e riqualificazione delle opere di difesa a mare,** con eventuali rimodulazioni volte a migliorarne l'efficacia riducendone gli effetti controproducenti (es. fenomeni di sovrizzo del livello marino durante le mareggiate, effetti erosivi sottoflutto, approfondimento al piede lato mare o dei canali di deflusso in corrispondenza dei varchi fra le opere), a migliorare la qualità delle acque e dei fondali interclusi fra le opere e la battigia, a migliorare in generale l'aspetto paesaggistico dei litorali.
- **Manutenzione, ripristino e adeguamento in quota delle difese radenti e degli argini di difesa interni.** Le difese radenti e gli argini di difesa interni o se esistenti rilevati continui di altra natura (si veda B.1.1), laddove non vi sia più una spiaggia emersa o le quote di spiaggia non siano adeguate a contenere le mareggiate più severe (con riferimento alle mappe di pericolosità e rischio del PGRA), sono le strutture che, più delle difese a mare, hanno funzione di contrasto al fenomeno dell'ingressione marina. La continuità dell'opera, che deve essere esente da varchi, e la continuità della quota e dell'ampiezza di berma, sono elementi strutturali da monitorare, valutare e necessariamente ripristinare o adeguare in funzione dei "tiranti d'acqua" prevedibili attualmente per i fenomeni meteo-marini anche combinati con "acqua alta", considerando anche opportuni "franchi" in relazione agli scenari attesi del cambiamento climatico.
- **Rialzo delle banchine portuali interne e dei porti canale.** Sempre più di frequente si assiste a fenomeni combinati di mareggiata, acqua alta e piena fluviale, che possono determinare la tracimazione delle acque lungo le banchine portuali e importanti allagamenti nelle aree urbane prospicienti. Questo è un rischio a cui sono esposti, e saranno ancor più esposti in futuro per i cambiamenti climatici e l'innalzamento del livello marino, tutti i porti regionali e in particolare i porti impostati sui corsi d'acqua, caso molto frequente sulla nostra costa. Anche in questo caso, da parte delle amministrazioni e soggetti competenti è necessario valutare le attuali quote delle banchine in relazione agli eventi prevedibili (con riferimento alle mappe di pericolosità e rischio del PGRA) e in relazione alle quote delle linee di difesa longitudinali alla costa, già realizzate o previste, e programmare i necessari interventi di adeguamento.

B.1.3.1.4. AZIONI TRASVERSALI

- **Un “Patto/Contratto per la Costa”.** *Pervenire ad un “patto” fra i diversi soggetti titolati alla gestione e governo del territorio, che coinvolga anche i principali portatori d’interesse, con la finalità di integrare la manutenzione ordinaria e gli interventi strutturali complessi e di area vasta, riconducendoli a obiettivi comuni e ai concetti di sostenibilità e responsabilità.*
- **Aggiornamento e sviluppo del quadro conoscitivo sulla costa.** *Un sistema di conoscenze sempre aggiornato è la base fondamentale per una pianificazione e programmazione consapevole delle azioni di difesa, gestione e adattamento della zona costiera. L’attuale sistema informativo (SIC) va quindi aggiornato costantemente, con la collaborazione dei diversi Enti e agenzie competenti sul territorio, nelle sue componenti già presenti e sviluppato ulteriormente in quelle componenti previste, utili a rendere un quadro delle conoscenze sempre più completo ai fini della gestione della costa e della progettazione di interventi.*
- **Integrazione degli elementi di costo e di rischio connessi alle dinamiche costiere nei processi decisionali di pianificazione degli investimenti.** *Al fine di perseguire la sostenibilità degli investimenti in ambito costiero, è necessario che nella progettazione degli interventi e nei processi decisionali relativi alla pianificazione e alla valutazione ambientale vengano integrati gli elementi di costo e di rischio connessi alle dinamiche costiere attuali e prevedibili per scenari climatici futuri, in relazione alla durata di vita e manutenzione dell’intervento. Approfondimenti al Capitolo B.3.2*

Per l’attuazione delle Azioni promosse si individuano gli indirizzi contenuti nella Parte C del presente documento di Strategia.

B.2. Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione

B.2.1. Opzione “rigida” e opzione “morbida”

La scelta di intervenire per la difesa costiera con **opere rigide** o **interventi morbidi** deve essere guidata dalla conoscenza degli effetti dell'una o dell'altra tipologia di intervento sull'ambiente costiero, in ragione degli obiettivi che ci si pone. Aspetto fondamentale da considerare è anche il grado di reversibilità degli interventi, qualora non raggiungano gli obiettivi o l'efficacia si dimostri al di sotto delle aspettative o addirittura rivelino effetti controproducenti.

→ OPERE RIGIDE

Lungo la costa regionale insistono numerose opere di difesa rigide, un sistema di opere che nella sua estensione, stato di conservazione ed efficacia è descritto nel Quadro Conoscitivo (Capitolo A.2 QC di sintesi, e relativo Allegato I). Si tratta di un patrimonio di opere ereditato dalla gestione statale che, pur avendo svolto la sua funzione in alcuni casi con una discreta efficacia, ha mostrato più generalmente effetti indesiderati e controproducenti già descritti nel Capitolo B.1.1 in base alle evidenze. È un patrimonio di opere che comunque deve essere mantenuto, riqualificato e in alcuni casi adeguato in modo da migliorarne l'efficacia riducendone gli effetti indesiderati perché, anche se in certi casi sarebbe consigliabile eliminare alcune opere, la profonda modificazione indotta dalle stesse sui fondali ha reso ormai l'opzione infattibile per l'enorme volume di sedimenti che occorrerebbe per ripristinare il profilo naturale della spiaggia sommersa.

Le **opere di difesa rigide a mare** esistenti (realizzate a partire dagli anni '60) versano in condizioni a volte precarie o critiche a causa della insufficiente continuità di manutenzione. La maggior parte di queste opere, costituite da scogliere e/o pennelli, furono realizzate per contrastare fenomeni erosivi locali, senza il supporto di studi o analisi della dinamica litoranea in grado di valutare gli effetti indotti sulle spiagge limitrofe. Si è così innescato un fenomeno a catena per cui in alcuni tratti di litorale, sono stati realizzati nuovi interventi di difesa a mare, al fine di ovviare ai fenomeni erosivi innescati da opere di difesa contigue. Altra tipologia di opere presenti sono le **barriere soffolte in sacchi di sabbia**, che per lo più interessano il litorale riccionese, finalizzate a mantenere un piede adeguato della spiaggia sommersa per scongiurare il progressivo arretramento del fenomeno erosivo fino ad interessare la spiaggia emersa. Le **difese radenti in massi e gli argini interni di difesa**, rappresentano un discorso a parte in quanto svolgono una funzione principale di contrasto all'ingressione marina, rispetto alle opere rigide a mare che invece dovrebbero svolgere una funzione di contrasto all'erosione. Mentre l'alimentazione delle spiagge con sedimenti, ripascimenti, svolge entrambe le funzioni, contrasto all'erosione e all'ingressione marina, lavorando sull'ampliamento e innalzamento della spiaggia.

→ INTERVENTI MORBIDI

Per queste ed altre ragioni già indicate in B.1.1, la Regione ha deciso con le Linee Guida GIZC del 2005 di ratificare il proprio **cambiamento di approccio**, già avviato dalla fine anni '90, **abbandonando il ricorso “tout court” a nuove opere rigide e promuovendo la cosiddetta “opzione morbida” dei ripascimenti** quale modalità principale di gestione della costa, più vicina a -e che lavora con- i processi naturali, più attenta all'ambiente e alle generazioni future.

Tutte le tipologie di opere rigide, come peraltro il ripascimento, necessitano di manutenzione programmata per contrastare il fenomeno erosivo e il progressivo abbassamento dei fondali, relativo sì ad erosione ma anche a subsidenza e in prospettiva all'innalzamento del livello medio marino. I costi relativi alla manutenzione dei ripascimenti, molto variabili a seconda della provenienza e del quantitativo di materiale in movimento per progetto (da 3-4 Euro/mc a 11-12 Euro/mc), sono a volte paragonabili ma più spesso molto inferiori ai costi di manutenzione delle

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

opere rigide a mare. Laddove esistono difese radenti, soprattutto nel ferrarese e in parte nel ravennate, la spiaggia emersa manca ormai del tutto; quindi, il confronto non può trovare luogo, ma occorre operare per mantenere e adeguare in quota e planimetria le difese presenti in funzione degli eventi di mareggiata severi sempre più frequenti e del livello medio marino previsto per le prossime decadi.

Altri aspetti particolarmente importanti sono **le quote e l'ampiezza della spiaggia emersa**, modificate nel corso degli anni, sia a causa di fenomeni naturali quali subsidenza, erosione, mancanza di apporto solido da parte dei fiumi, sia a causa dell'intensa urbanizzazione che ha interessato molti tratti del litorale emiliano romagnolo. In particolare, nelle aree urbanizzate, la distruzione degli apparati dunosi ha alterato in maniera evidente l'equilibrio delle spiagge, in quanto è venuta a mancare la principale barriera fisica a protezione dei territori retrostanti e il serbatoio naturale di sabbia in grado di rifornire gli arenili.

Le quote e ampiezze attuali delle spiagge emerse non sono più sufficienti a scongiurare l'allagamento degli stabilimenti nei casi di acqua alta, ormai sempre più frequenti, e a volte anche quello dei centri urbanizzati retrostanti. I profili di spiaggia, in particolare per la parte sommersa, non riescono più a garantire l'efficacia nel lungo periodo dei ripascimenti eseguiti via terra, e quindi con l'apporto di quantità esigue di sedimenti.

B.2.2. Modalità di gestione delle criticità costiere

In generale le **aree critiche mantenute in equilibrio attraverso attività di gestione** (cosiddetto "equilibrio precario" nel sistema SICELL) con interventi su opere di difesa esistenti e con movimentazione di sedimenti principalmente interni al sistema litoraneo, beneficiano anche degli apporti immessi nel sistema litoraneo dagli interventi straordinari di ripascimento con sabbie dai depositi sottomarini (2002, 2007, 2016, 2022) o di altri interventi straordinari che hanno sfruttato i grandi accumuli costieri, come ad esempio nel ferrarese, la parte terminale dello Scanno di Goro, la zona nord di Lido degli Estensi, il canale Logonovo o il Gobbino, in confine con il ravennate.

In merito alle **opere di difesa**, si sono fatti negli anni più che altro interventi di «riqualificazione» tradotti in genere nell'abbassamento della quota sommitale, per aumentare la dinamicità interna del mare e migliorare la qualità dei fondali e delle acque di balneazione, con scarsi effetti positivi in alcuni casi, e più spesso negativi sugli altri aspetti di difesa.

Un tema molto importante, in generale per la gestione di tutto il litorale regionale, è il **recupero dei sedimenti da attività gestionali e di intervento** (dragaggi/movimentazioni dalle bocche di foce e portuali o in prossimità delle opere, pulizia delle spiagge, scavi edili e infrastrutturali, ecc.). Non tutte le fonti sono facilmente rinvenibili nei diversi contesti costieri provinciali. È da rimarcare al proposito la difficoltà di reperimento dei materiali, sedimenti, necessari alla manutenzione ordinaria delle spiagge nelle aree del cesenate e ravennate, mentre nel riminese e nel ferrarese ci sono minori difficoltà in questo senso.

Nel riminese, ad esempio, ci sono condizioni che permettono di recuperare circa 10.000 mc/anno di **sabbie da vagliatura in loco delle spiagge**, che rimangono disponibili in zona, data la disponibilità di spazi di stoccaggio temporaneo e altrettanti quantitativi da zone di accumulo litoraneo. Nel ferrarese i quantitativi disponibili nei siti sopra citati raggiungono le diverse migliaia di mc/anno: si dispone al momento in tre punti di **accumuli di sabbie litoranee** da movimentare (Lido di Volano, Lido degli Estensi e Lido di Spina-Logonovo), che consentono di eseguire regolarmente i ripascimenti con l'impiego di mezzi terrestri in diverse zone limitrofe. Questa attività, tuttavia, può considerarsi funzionale alla garanzia solo dello svolgimento dell'attività balneare e dei pronti interventi in caso di danni alla spiaggia a seguito di mareggiate, poiché i quantitativi disponibili si

riducono se non alimentati dal sistema costiero o extra-costiero e tale modalità operativa consente di intervenire sulla sola spiaggia emersa.

Nel ravennate e cesenate, che non dispongono di fonti da accumuli litoranei importanti, anche le sabbie che risultano dalle operazioni di pulizia delle spiagge o da altre gestioni che dovessero rendere disponibili materiali sabbiosi idonei, spesso vengono stoccate in depositi anche lontani dalla costa, con notevoli conseguenti complicazioni per un loro riutilizzo dopo vagliati ai fini della manutenzione e ripascimento delle spiagge. Nella zona del cesenate, la difficoltà di reperimento delle sabbie è in particolare più marcata, tanto che si è costretti spesso ancora a ricorrere ai materiali da cava per interventi di ripristino a seguito di mareggiate. Per questo, pur con una minore estensione del fronte costiero, in questa zona i costi della manutenzione delle spiagge risultano molto più elevati rispetto a quelli delle altre zone.

Oltre al recupero e utilizzo dei sedimenti dalle operazioni di pulizia delle spiagge, potenzialità sicuramente da sviluppare e promuovere, per la gestione e manutenzione ordinaria dei litorali vi sono opzioni da sviluppare ulteriormente che riguardano le altre fonti quali gli **accumuli sabbiosi presso opere e porti** e i **materiali sabbiosi da scavi edili e infrastrutturali**. Se i ripascimenti con materiali dragati dalle imboccature portuali o presso opere hanno già avuto diverse applicazioni, meno diffusa risulta la pratica di gestione e destinazione a tale scopo delle sabbie da scavi edili. Nonostante la complessità della normativa e delle competenze in campo, anche in questo caso non mancano le esperienze di alcuni Comuni costieri (Riccione, Cervia) che prevedono questa opzione nei loro regolamenti edilizi. Ma è necessario sistematizzare, mettere a sistema un insieme di buone pratiche, basato anche su tali esperienze, che favoriscano l'applicazione e diffusione di queste modalità gestionali con ovvi benefici per le diverse zone critiche e per il litorale regionale nel suo insieme. A questo scopo si caratterizza in particolare una delle Azioni di Sistema della GIDAC, con indirizzi specifici ricompresi nella Parte C del presente documento di Strategia (Capitolo C.3.5, Azioni AS-6).

B.2.3. Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali

Per una gestione dei litorali efficace a contrastare i fenomeni erosivi e il rischio di ingressione marina è necessario muoversi in un quadro ampio e integrato di azioni basato su conoscenze più aggiornate possibile. La Regione Emilia-Romagna ha contribuito nei contenuti e nel coordinamento di un tavolo di lavoro ministeriale-interregionale specifico alla predisposizione di un documento per ora unico riferimento a livello nazionale, le “*Linee Guida per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici*”. Frutto della collaborazione fra le 15 Regioni costiere italiane, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi della Transizione Ecologica), l’ISPRA e la comunità scientifica nazionale, il documento è stato pubblicato nella sua versione più aggiornata del 2018 (www.erosionecostiera.isprambiente.it). Il documento, che contiene un quadro esteso di opzioni e Buone Pratiche di Gestione dei Litorali³² adattabili e applicabili ai diversi contesti costieri delle regioni italiane è stato poi recepito dalla Regione con propria DGR n. 1588/2019. Il quadro di Buone pratiche delle Linee guida è stato definito da Regioni, Ispra e ministero, attraverso l’analisi in quattro ambiti tematici:

1. Stato dell’arte, dinamica dei litorali, criticità e fabbisogni

³² Linee Guida nazionali Cap. IV.2.3 <http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/>

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

2. Opere e interventi di difesa, metodi di valutazione dell'efficacia e di valutazione costi/benefici
3. Risorsa sedimenti, stima delle disponibilità, modalità di gestione ai fini del ripascimento costiero
4. Normative e strumenti di riferimento, internazionali, nazionali e regionali in materia di difesa e gestione dei litorali

L'analisi delle tematiche e dell'insieme delle metodologie individuate attraverso la raccolta, valutazione e selezione delle pratiche e delle esperienze in essere presso le diverse Regioni, ha permesso di costruire un quadro complessivo di indicazioni operative, ovvero uno **“Schema per un approccio integrato alla gestione dei litorali e al contrasto dell'erosione costiera”**, adattabile e applicabile in relazione alle specifiche caratteristiche delle coste regionali, per definire anche un sistema di gestione delle diverse fonti di sedimenti finalizzata alla manutenzione delle spiagge.

In Emilia-Romagna tale schema di buone pratiche prende come riferimento il sistema gestionale SICELL delle “Celle sedimentarie costiere”, o Unità Gestionali costiere come definite dalle Linee guida nazionali. Esso si riassume come uno schema di supporto per un sistema integrato di gestione che considera i sedimenti una risorsa strategica³³ e una serie di opzioni e di azioni volte, da un lato, alla **riduzione delle perdite** e, dall'altro, all'**alimentazione del sistema costiero**.

Nella pagina seguente si riporta lo Schema introdotto dalle Linee Guida nazionali³⁴ e, nelle pagine successive, le opzioni e pratiche proposte adattate al contesto specifico della costa regionale, che vengono poi declinate nelle linee di indirizzo della Parte C del presente documento.

³³ Eurosion Report - Raccomandazione n.1, Commissione Europea (2004)

³⁴ per approfondimenti <http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/> Cap. IV2.2.4 e Cap. IV.2.3

TAVOLO NAZIONALE SULL'EROSIONE COSTIERA – SCHEMA DELLE OPZIONI DI GESTIONE		
AMBITI DI AZIONE	POSSIBILI AZIONI/MISURE	OPZIONI CONSIDERABILI BUONE PRATICHE / INDIRIZZI
RP-1 Gestione dei sedimenti di spiaggia	RP-1.1 Operazioni corrette di Pulizia delle spiagge	<ul style="list-style-type: none"> • Vagliatura e pulizia dei sedimenti in situ • Vagliatura e pulizia dei sedimenti in impianto con conseguente riconferimento in spiaggia • Utilizzo del materiale naturale spiaggiato per trappole di sedimenti e ricostruzione dune
	RP-1.2 Realizzazione di Trappole eoliche	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione di barriere frangivento, stagionali o permanenti • Realizzazione di impianti vegetazionali con funzione di trappola / barriera
	RP-1.3 Realizzazione di Argini di difesa invernali	<ul style="list-style-type: none"> • Emanazione disposizioni per una corretta realizzazione degli argini in funzione delle condizioni locali • Utilizzo di sedimenti di retrospiaggia o esterni al sistema litoraneo • Divieto di utilizzo dei sedimenti del fronte spiaggia
RP-2 Riduzione della subsidenza	RP-2.1 Riduzione dei prelievi di acque di falda	<ul style="list-style-type: none"> • Introdurre o potenziare le politiche di approvvigionamento delle acque potabili, uso agricolo o industriali • Controllo degli emungimenti e limitazione delle autorizzazioni di pozzi per acqua
	RP-2.2 Controllo estrazione di idrocarburi	<ul style="list-style-type: none"> • Limitazione dell'estrazione di idrocarburi da giacimenti in prossimità della fascia costiera
	RP-2.3 Misure di mitigazione	<ul style="list-style-type: none"> • Re-iniezione di fluidi in pressione nei giacimenti di idrocarburi prossimi alla zona costiera • Misure compensative economiche a carico dei concessionari di giacimenti e pozzi, da destinare a interventi di difesa costiera
RP-3 opere per la riduzione delle perdite e dell'arretramento	RP-3.1 Interventi e opere per la riduzione del moto ondoso incidente	<ul style="list-style-type: none"> • Difese distaccate (barriere emerse e sommerse) • Scogliere permeabili • Barriere in geotessuto • Sistemi di assorbimento e sfruttamento dell'energia del moto ondoso • Barriere galleggianti
	RP-3.2 Interventi e opere per la riduzione del trasporto solido litoraneo	<ul style="list-style-type: none"> • Difese aderenti • Difese trasversali • Sistemi di drenaggio • Barriere elettrochimiche

Tabella B.2-1. Schema delle possibili opzioni per la riduzione delle perdite di sedimenti dal sistema costiero

TAVOLO NAZIONALE SULL'EROSIONE COSTIERA – SCHEMA DELLE OPZIONI DI GESTIONE		
AMBITI DI AZIONE	POSSIBILI FONTI	OPZIONI CONSIDERABILI buone pratiche / indirizzi
AS-1 Apporti di sedimenti esterni al sistema litoraneo	AS-1.1 Depositi off-shore	<ul style="list-style-type: none"> • Prelievi da depositi sottomarini (spiagge, palealvei o altri elementi morfologici relitti)
	AS-1.2 Trasporto solido fluviale (azioni volte al ripristino)	<ul style="list-style-type: none"> • Bypass di accumuli di sedimenti in corrispondenza di opere idrauliche e sbarramenti • Dragaggio / rimobilizzazione dei sedimenti degli invasi lungo in corsi d'acqua • Risezionamento alvei e rimobilizzazione sedimenti di aree golenali • Gestione della vegetazione fluviale ripariale • Revisione opere trasversali (briglie e traverse)
	AS-1.3 Scavi nell' entroterra costiero	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo dei materiali provenienti da • realizzazione o ampliamento darsene e bacini portuali • scavi edili e grandi opere in ambito costiero • cave terrestri • invasi nei bacini idrografici
AS-2 Apporti da fonti interne al sistema litoraneo (gestione degli accumuli costieri di sedimenti)	AS-2.1 Depositi litoranei emersi	Prelievi da: <ul style="list-style-type: none"> • accumuli in corrispondenza di moli portuali • accumuli in corrispondenza di opere di protezione sotto costa, parallele e trasversali • zone di convergenza del trasporto solido litoraneo, accumuli naturali
	AS-2.2 Depositi litoranei sommersi	Prelievi da: <ul style="list-style-type: none"> • barre di foce di fiumi e canali • conoidi fluviali sommerse • accumuli a tergo delle scogliere foranee
	AS-2.3 Gestione idraulica e sicurezza della navigazione	Dragaggi: <ul style="list-style-type: none"> • dei tratti terminali di corsi d'acqua, bocche fluviali e canali (ai fini dell'officiosità idraulica) • delle bocche portuali e delle canalette esterne di accesso ai porti

Tabella B.2-2. Schema delle possibili opzioni per l'alimentazione del sistema costiero

Con riferimento allo “Schema per un approccio integrato alla gestione dei litorali e al contrasto dell'erosione costiera”, si riportano di seguito le indicazioni delle Linee Guida nazionali adattate al contesto costiero regionale dell'Emilia-Romagna.

B.2.3.1. Gestione dei sedimenti di spiaggia

a) Pulizia delle spiagge (RP-1.1)

Sono promosse, anche con riferimento a disciplinari tecnici per servizi predisposti da Comuni o soggetti concessionari e agli strumenti della pianificazione comunale, operazioni di pulizia degli arenili e di gestione dei materiali spiaggiati che riducano il più possibile l'asportazione dei sedimenti dall'arenile:

- **vagliatura diretta in spiaggia** per le operazioni di pulizia degli arenili e raccolta dei rifiuti, con adozione di metodi di **pulizia selettiva** e macchine di movimentazione che riducano l'asportazione delle sabbie, e individuazione di **aree destinate all'accumulo temporaneo** delle sabbie vagliate in zone arretrate sull'arenile o in prossimità dell'arenile, come riserva per ripascimenti o realizzazione di argini invernali di protezione. L'alternativa del trasporto in aree di stoccaggio e vagliatura lontane dall'arenile, che comporta l'affrontare ulteriori aspetti gestionali, autorizzativi e di aumenti dei costi, va considerata solo in ultima ratio;
- **gestione delle biomasse spiaggiate** (tronchi, rami, altro materiale vegetale) in funzione di un prioritario mantenimento in loco a difesa dall'erosione e **non asportazione di materiali legnosi e tronchi spiaggiati**, per la funzione di contrasto dell'azione del mare e del vento come trappole di sedimenti. Sono opzioni applicabili tout court generalmente nelle **aree naturali costiere**, parchi e riserve naturali, ma andrebbe valutata la loro applicazione, anche solo stagionale (autunno/inverno), anche nelle **aree attrezzate per il turismo balneare**, rimuovendo il materiale prima della stagione estiva o destinandolo al rinforzo del cordone dunoso, ove presente.

b) Realizzazione di trappole eoliche (RP-1.2)

Sono promosse, anche con riferimento agli strumenti della pianificazione comunale e ai soggetti concessionari, la previsione e realizzazione di:

- **barriere frangivento stagionali**, anche in combinazione ad argini invernali di protezione;
- **barriere permanenti**, ove opportuno e possibile con riferimento al loro inserimento paesaggistico, al fine di ridurre le perdite di sedimenti dalle spiagge dovute all'azione del vento e limitare le connesse problematiche generate sulla viabilità e sulle canalizzazioni dei sistemi fognari;
- **studi e monitoraggi del trasporto eolico locale** finalizzati ad una più approfondita conoscenza e valutazione delle soluzioni tecniche più idonee al sito specifico, come dimensionamento e orientamento, materiali, apertura delle maglie o distanza degli elementi costitutivi, ecc., in funzione delle condizioni locali dominanti di vento, della morfologia e della granulometria dei sedimenti di spiaggia.

c) Realizzazione di argini invernali di protezione (RP-1.3)

Sono promosse, anche con riferimento agli strumenti della pianificazione comunale e alla gestione da parte dei soggetti concessionari, modalità di realizzazione degli argini invernali di protezione che prevedano:

- il **non prelievo delle sabbie di battigia**, che ha l'effetto di abbassare il profilo di spiaggia e aumentare l'esposizione alle mareggiate, ma l'**utilizzo di sabbie da diverse fonti** (sovra-accumuli presso opere litoranee, imboccature portuali, accumuli da pulizia delle spiagge, scavi edili e infrastrutturali, ecc.)
- **altezza, profilo e posizione** adeguate alle condizioni locali, facendo riferimento ai seguenti valori adattabili alle specificità locali: altezza al colmo non superiore a +2,80 m sul medio

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

mare; larghezza della berma di circa 2 m; pendenza lato mare di almeno 1:4; distanza del piede verso mare di almeno 20 m dalla linea delle mareggiate ordinarie o comunque ove possibile di almeno 20 m dalla linea media di battigia;

- il **ritorno al profilo precedente** durante le operazioni di spianamento dell'argine invernale prima della stagione balneare, **senza operare inopportuni ampliamenti di superficie** dell'arenile che si traducano in un abbassamento della quota preesistente e in una maggiore esposizione alle mareggiate primaverili/estive.

B.2.3.2. Riduzione della subsidenza

a) Riduzione dei prelievi di fluidi dal sottosuolo (RP-2.1/2.3)

Sono promosse, anche con riferimento agli strumenti di piano e di programmazione di settore, misure e azioni volte alla riduzione dei prelievi di acque e idrocarburi dal sottosuolo in fascia costiera o in zone ad essa prossime, al fine di azzerare o ridurre la componente antropica della subsidenza, e in particolare:

- la **riduzione regolamentata dell'emungimento di acque dal sottosuolo** con particolare riferimento agli acquiferi costieri più superficiali e alle aree già critiche in termini di tassi di subsidenza e di quota sul livello del medio mare;
- il **potenziamento di misure e politiche per il risparmio idrico** e il potenziamento o ulteriore implementazione delle infrastrutture acquedottistiche per i diversi comparti in fascia costiera (civile, agricolo, industriale) e all'individuazione di eventuali punti di prelievo abusivi;
- il **potenziamento di politiche che favoriscano il riutilizzo/riciclaggio delle acque** all'interno dei cicli produttivi limitando gli emungimenti per uso industriale;
- l'**implementazione di studi e monitoraggi degli acquiferi costieri**, per controllo e approfondimenti conoscitivi sul fenomeno dell'intrusione del cuneo salino nelle acque di falda e di **studi e monitoraggi della subsidenza in fascia costiera** anche con l'utilizzo di tecniche di telerilevamento;
- la **riduzione regolamentata dell'estrazione di idrocarburi** dai giacimenti on-shore e off-shore prossimi alla fascia costiera, con particolare riferimento alle aree già critiche in termini di tassi di subsidenza e di quota sul livello del medio mare, accompagnata da **misure compensative tecniche ed economiche** verso i soggetti o le società concessionarie dello sfruttamento, per il finanziamento di interventi di difesa della costa o di sperimentazione per la mitigazione della subsidenza.

B.2.3.3. Interventi e opere

a) Riduzione del moto ondoso incidente e del trasporto solido trasversale alla costa (RP-3.1/3.2)

La scelta di intervenire con opere di tipo rigido o "semirigido" che comportino una modificazione sostanziale di un tratto di litorale, deve essere valutata attentamente in fase pre-progettuale o di progetto preliminare, attraverso una comparazione fra approccio "morbido" e "rigido" di intervento in relazione alle diverse opzioni di cui al paragrafo B.1.2 e considerazioni di cui ai paragrafi B.1.1 e B.2.1, che abbia come base di riferimento:

- un **quadro conoscitivo sugli aspetti ambientali, geologici e sedimentari**, il più possibile dettagliato del tratto costiero interessato, Unità fisiografica o Unità gestionale a seconda della rilevanza dell'intervento, e una **conoscenza approfondita delle condizioni dinamiche sito-specifiche** e dei tratti costieri contermini;

- la **definizione di obiettivi chiari e quantificabili** in relazione alla problematica specifica da affrontare e alla performance attesa dell'intervento;
- l'**utilizzo di modelli**, in rapporto alla rilevanza dell'intervento, per simulare il comportamento delle diverse opzioni progettuali ipotizzate in relazione alle condizioni sito-specifiche;
- una **valutazione costi/benefici delle diverse opzioni progettuali**, con riferimento al capitolo B.3.2, in rapporto alla rilevanza dell'intervento e all'influenza sulle aree contermini, alla sua accettabilità e alle eventuali mitigazioni necessarie, alla sua efficacia e manutenzione nel tempo e al suo grado di reversibilità;
- la **previsione di un adeguata attività monitoraggio**, in rapporto alla rilevanza dell'intervento e agli effetti prevedibili sul sito e nelle aree contermini, ai fini di una valutazione dell'efficacia rispetto agli obiettivi dati;

B.2.3.4. Alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo

a) Utilizzo di sabbie dei depositi off-shore (AS-1.1)

L'alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo è un'opzione determinata per contribuire agli obiettivi di mantenimento o raggiungimento di un bilancio sedimentario adeguato nelle unità gestionali o fisiografiche del sistema costiero a fronte dei fenomeni erosivi e di subsidenza. Le fonti esterne di sedimenti sono rappresentate dai depositi off-shore, dal trasporto solido dei corsi d'acqua, dai depositi negli invasi idrici, dagli scavi edili e infrastrutturali on-shore. **Per i depositi off-shore**, riserve strategiche fondamentali per interventi straordinari di ripascimento già effettuati e in previsione, **sono promossi**:

- gli approfondimenti conoscitivi e di caratterizzazione sui depositi ad oggi conosciuti;
- la ricerca e caratterizzazione di ulteriori depositi al largo della costa regionale;
- la **gestione e sfruttamento sostenibile** dei depositi, in ragione della loro natura non rinnovabile;
- un aggiornamento costante e ulteriore sviluppo del **sistema di gestione e rappresentazione dei dati**;
- una **pianificazione dei prelievi per interventi** a scala regionale, anche pluriennale;
- le **attività di monitoraggio e verifica** in esecuzione e a seguito delle attività di dragaggio per la realizzazione degli interventi;
- il **monitoraggio e la valutazione dell'impatto dei dragaggi** nelle aree di prelievo e limitrofe, con riferimento particolare alle aree di pesca;

b) Azioni volte al ripristino del Trasporto solido fluviale (AS-1.2)

Sono promosse attività di approfondimento conoscitivo sui bacini imbriferi e sul trasporto solido dei corsi d'acqua, e attività di ricerca e sperimentazione di soluzioni atte a favorire il trasporto solido utile all'alimentazione delle spiagge, con riferimento a:

- **studi e approfondimenti conoscitivi sui bacini e sugli alvei dei corsi d'acqua**, formazioni litologiche, morfologia, uso del suolo, dei bacini imbriferi, profili e sedimentologia degli alvei, individuazione e caratterizzazione degli accumuli presso opere idrauliche, sbarramenti e invasi artificiali;
- **studi e approfondimenti conoscitivi sul trasporto solido fluviale**, in modo diretto attraverso monitoraggi, o in modo indiretto attraverso modelli idraulici opportunamente tarati;

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

- **sperimentazione di interventi di bypass di sedimenti**, “one-shot” programmati o soluzioni permanenti con dispositivi di movimentazione “in continuo”, per gli accumuli in corrispondenza di opere idrauliche, sbarramenti e invasi lungo i corsi d’acqua;
- **progetti sperimentali e dimostrativi** di tipo “win-win” fra recupero della capacità d’invaso dei bacini artificiali e interventi di manutenzione dei litorali, in relazione alle situazioni che presentino maggiore vicinanza alla fascia costiera, più elevata fattibilità tecnica ed economica e idoneità dei sedimenti al ripascimento costiero;
- **revisione di opere idrauliche**, briglie e traverse, ove in particolare si riscontrino fenomeni e accumuli di sovralluvionamento nelle aree a monte, **manutenzione e gestione della vegetazione ripariale**, accompagnate da eventuali necessari risezionamenti di alvei e aree golenali, volte a ridurre la capacità di trattenimento dei sedimenti;

c) Utilizzo di materiali dall’entroterra (AS-1.3)

Sono **promosse**, anche con riferimento agli strumenti della pianificazione e regolamentazione urbanistica comunale, misure e azioni volte a rendere disponibili quanto più possibile i sedimenti idonei alla manutenzione e ripascimento delle spiagge che risultino da scavi per interventi edilizi e infrastrutturali in fascia costiera, che comprendano:

- **l’introduzione di disposizioni nei regolamenti edilizi** che prevedano la destinazione dei materiali di scavo per interventi edilizi e infrastrutturali in fascia costiera, che risultino idonei, alla manutenzione e ripascimento delle spiagge;
- **la standardizzazione delle procedure** per l’utilizzo dei materiali di scavo, classificati idonei alla manutenzione e ripascimento delle spiagge, che prevedano, in fase di progettazione degli interventi edilizi e infrastrutturali, la caratterizzazione dei materiali, la definizione di un piano di utilizzo, le modalità di movimentazione e di consegna da parte dei soggetti attuatori al Comune;
- **l’individuazione di aree di stoccaggio temporaneo**, sull’arenile o in aree prossime all’arenile, per i sedimenti utili alla manutenzione e ripascimento delle spiagge;

B.2.3.5. Alimentazione con sedimenti interni al sistema litoraneo

a) Accumuli litoranei emersi e sommersi (AS-2.1/2.3)

Sono promosse misure, azioni e strumenti volti alla gestione dei sovra-accumuli di sedimenti presso opere, imboccature portuali, punti di convergenza dell’idrodinamica costiera, foci dei corsi d’acqua, ecc., ai fini della manutenzione e del ripascimento dei tratti di costa in erosione, secondo una logica di prossimità fra zone di prelievo e di destinazione, e in particolare:

- **la composizione di un quadro delle zone idonee al prelievo**, in riferimento al sistema SICELL³⁵ regionale, con una stima dei volumi prelevabili, secondo quale periodicità, in relazione alle zone in erosione, a supporto di un **sistema di gestione integrato** dei diversi accumuli ai fini della gestione delle zone in erosione nell’ambito di una stessa area (“tratti significativi ai fini gestionali”);
- **una programmazione degli interventi di dragaggio** (ove previsti necessari per la sicurezza idraulica e della navigazione) che consideri la destinazione dei materiali, se idonei, alla

³⁵ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

manutenzione e ripascimento delle spiagge, considerando anche l'utilizzo di materiali più fini idonei al ripascimento della parte sommersa delle spiagge;

- **l'installazione di dispositivi permanenti per il by-pass** “in continuo” o “one-shot” di sedimenti, ove possibile e opportuno, per evitare il formarsi di accumuli eccessivi e per favorire il ripristino del trasporto solido lungo costa;
- **l'utilizzo nello stesso tratto o cella litoranea** dei sedimenti accumulati sul lato verso riva delle scogliere foranee come pratica di gestione stagionale della spiaggia e di miglioramento dei fondali interclusi fra la battigia e le opere;
- **semplificazioni delle procedure autorizzative per le operazioni ricorrenti**, a fronte del mantenimento di un monitoraggio sullo stato di qualità dei sedimenti delle zone di prelievo;

B.2.4. Sintesi di indirizzo

Il quadro strategico delineato, Vision, Obiettivi, Azioni e Buone Pratiche di gestione, descritto nei capitoli precedenti, è stato costruito grazie anche ai molti contributi emersi nell'ambito del percorso partecipativo condotto nel 2021 e riassunto nel Capitolo A.3. Tale quadro rappresenta la base di riferimento per un'azione rinnovata e consapevole di difesa, adattamento e gestione della costa che non può prescindere dalla partecipazione e collaborazione attiva fra Regione, Enti locali e portatori di interesse, quale condizione necessaria per affrontare al meglio la sfida del cambiamento climatico e mantenere la sicurezza e lo sviluppo del territorio costiero.

L'azione della Regione a partire dal primo Piano Costa (1983), rinnovata nel 2005 (Linee Guida GIZC) e tradotta negli interventi realizzati nel corso degli anni, ha dato buoni risultati fino ad oggi in termini di “tenuta” del sistema fisico-ambientale e delle attività economiche ad esso afferente. Tuttavia, le evidenti mutate condizioni del clima e del territorio costiero richiedono una rivalutazione e aggiornamento della strategia di gestione e difesa della costa e, soprattutto, la partecipazione attiva da parte di soggetti pubblici e privati portatori d'interesse, nella definizione e messa in pratica di azioni, ognuno nel proprio ruolo e competenze, per perseguire gli obiettivi di riduzione della vulnerabilità, aumento della resilienza e sviluppo sostenibile del territorio.

Si tratta di mettere in campo, da un lato, azioni in grado di far fronte alle sollecitazioni attuali dei fenomeni costieri nelle condizioni di un clima già mutato (interventi nel breve-medio periodo) e, dall'altro, di **prospettare e progettare insieme risposte di adattamento della costa** agli effetti attesi del cambiamento climatico nel medio-lungo periodo (2030-2050 - 2100).

Per guidare l'attuazione della Strategia vengono quindi forniti nella Parte C del presente documento specifici indirizzi riferiti alle azioni individuate in B.1.3, organizzate in Azioni di Sistema, Azioni e interventi di Adattamento, Azioni e interventi di Manutenzione e adeguamento, Azioni Trasversali, tenuto conto del quadro strategico delineato.

B.3. Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione

B.3.1. Fabbisogni e risorse necessarie per manutenzioni e interventi, possibili fonti di finanziamento.

Le azioni di gestione, difesa e adattamento della costa hanno orizzonti temporali differenziati dal breve-medio al lungo periodo. Le azioni/interventi di gestione e difesa della costa, **manutenzione ordinaria e straordinaria delle spiagge e delle opere di difesa** afferiscono ad una programmazione di breve e medio periodo e sono generalmente finanziate a valere su risorse pubbliche, prevalentemente statali e regionali e in alcuni casi comunali. Le azioni di adattamento attengono generalmente a un orizzonte di medio-lungo periodo e a risorse sia pubbliche che private, in attuazione di usi e trasformazioni del territorio comunque pianificate.

Al di là di quanto già impegnato, le risorse per la previsione di interventi mirati all'adattamento, attuabili attraverso operazioni di rigenerazione urbana, riqualificazione dei *waterfront*, in genere trasformazioni del territorio aventi anche lo scopo di ridurre la vulnerabilità agli eventi meteorologici, sono difficilmente stimabili in quanto legate a progetti specifici delle amministrazioni locali, che spesso prevedono anche investimenti privati nella loro attuazione. Un quadro di interventi che hanno già viste assegnate delle risorse è riportato nel Capitolo A.2 (par. A.2.5) e in Allegato I – Quadro Conoscitivo e richiamato nelle Schede monografiche per territorio costiero provinciale contenute nella Parte F.

La **stima delle risorse necessarie** riferite alla gestione e difesa della costa è quantificabile in relazione alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di spiagge e opere realizzate negli ultimi anni, oltre a investimenti ulteriori ipotizzabili, a cura delle strutture pubbliche competenti, nel prossimo periodo. Tali previsioni e relative risorse stimate, nell'arco temporale dei prossimi 6 anni, fanno riferimento alle attività e interventi identificati per il settore costiero dell'Emilia-Romagna, nella composizione del quadro delle misure di attuazione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, 2° ciclo) per l'APSFR³⁶ distrettuale della costa dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po.

Queste comprendono le stime delle risorse per azioni e interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria basate sulla programmazione triennale della Regione per la gestione e difesa della costa, oltre a risorse per aggiornamenti e approfondimenti sui fattori predisponenti la vulnerabilità del territorio costiero. Il PGRA prevede fra le misure per l'APSFR-Costa, settore dell'Emilia-Romagna, anche la predisposizione del presente strumento strategico di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai cambiamenti climatici (GIDAC), finalizzato alla riduzione della vulnerabilità e del rischio sull'APSFR della costa. Lo stesso strumento era già indicato anche dalla Strategia unitaria di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Emilia-Romagna (D.A.L. E-R n. 187/2018).

I costi stimati danno conto di necessità in termini di risorse ingenti e continuative, che non sempre trovano spazio nella programmazione statale e regionale. A tale proposito, si precisa che il PGRA non è contraddistinto da linee di finanziamento specifiche e dedicate e tale condizione e si ritiene che tale circostanza costituisca un punto di debolezza del Piano, come peraltro più volte

³⁶ APSFR, Area a potenziale rischio significativo di alluvione

sottolineato, anche in considerazione del fatto che la difesa del suolo è materia di competenza statale. Le risorse per l'attuazione delle misure previste dal PGRA riportate nelle tabelle che seguono devono essere, pertanto, reperite dagli Enti preposti e/o dall'Autorità di bacino, competente per l'elaborazione e l'attuazione del Piano nel suo complesso, nell'ambito della programmazione statale e regionale o, per alcuni casi, nell'ambito di progetti, bandi e Piani promossi dalla Commissione europea, cercando di creare sinergie e ottimizzazioni, per quanto possibile. Un caso specifico in termini di sinergie di *target* e di priorità di accesso ai finanziamenti è rappresentato dalle misure cosiddette *win-win*, cioè rispondenti sia agli obiettivi di mitigazione del rischio di cui alla Direttiva 2007/60/CE che di miglioramento della qualità degli ambienti fluviali, lacuali e marini di cui alla Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, che potrebbero godere della priorità di finanziamento (pari al 20%) stabilita con la Legge 164 del 2014 (Sblocca Italia). Ne consegue che il cronoprogramma delle attività e lo stato di avanzamento delle azioni e delle misure sono fortemente dipendenti dalla disponibilità delle risorse per la loro attuazione.

B.3.1.1. Azioni e interventi per la riduzione della vulnerabilità e del rischio sul territorio costiero

Le azioni e interventi per la riduzione della vulnerabilità e del rischio costiero da condurre in via prioritaria trovano corrispondenza in specifiche misure del PGRA Il ciclo, approvato il 21 dicembre 2021, per la APSFR Costa dell'Emilia-Romagna. Nella tabella seguente si riportano le risorse necessarie stimate per le azioni/interventi e relativa corrispondenza con le misure del PGRA.

Azioni/ Interventi	Risorse necessarie stimate	Descrizione	Enti di riferimento	Codice Misure PGRA
Predisposizione della strategia GIDAC, definizione indirizzi per uso aree esposte a rischio e riduzione vulnerabilità	314.000 € (2021-2022) Personale interno, consulenze esterne. Interamente finanziati dal progetto europeo AdriaClim	Strategia di gestione e adattamento ai CC, indirizzi per uso aree ad elevata probabilità di inondazione, riduzione vulnerabilità e rischi in aree a media e bassa probabilità di inondazione.	Regione ER	ITBBD_FRM P2021A_079 ITN008-DI-182
Promozione interventi progetti riqualificazione urbanistica <i>waterfront</i> che prevedano l'arretramento e/o l'adeguamento delle strutture turistico-balneari	22.000.000 € (2021-2026) Per contributi interventi.	Stima basata su fondi già assegnati, negli anni precedenti come contributo regionale per interventi misti di riqualificazione urbana e di protezione da ingressione marina	Regione ER	M23-5 ITN008-DI-169
Predisposizione di un sistema di difesa dei varchi e punti critici e/o adeguamento degli stessi da parte dei Comuni	500.000 € (2021-2026) Stima da revisionare a seguito del completamento del censimento e implementazione database dei varchi	Chiusure permanenti o applicazioni di sistemi di chiusura temporanea dei varchi in fase di allertamento	Comuni	M23-10 ITN008-DI-177
Programmazione interventi mitigazione e adattamento ai rischi costieri e di conservazione e ripristino delle morfologie costiere (124M di cui 69M da finanziare nei 6 anni)	124.270.000 € (2021-2026) Stima effettuata in base ai quadri economici di interventi programmati e già finanziati (in tutto o in parte) per manutenzione spiagge, opere di difesa, e due "Progettoni",	Lavori di manutenzione annuale della morfologia della spiaggia, di manutenzione delle opere, previsione di 2 interventi di ripascimento estesi a tutto l'arco costiero	Regione ER	M35-9 ITN008-DI-218 ITBBD_FRM P2021A_081

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

	di cui 55 M€ già finanziati (2021-2023)			
Realizzazione di argini invernali di protezione nelle aree più a rischio (15,3 M di cui 12,7 M da finanziare nei 6 anni)	15.300.000 € Stima basata sul costo medio per km (33.000€) degli argini realizzati prevalentemente a cura degli operatori balneari, salvo alcuni casi nel ferrarese e ravennate. Includono già 2,7 M€ previsti per il 2021-2022.	Opere stagionali, temporanee, realizzate per lo più con materiale sabbioso reperito in loco	Operatori economici concessionari	M23-9 ITN008-DI-176
Manutenzione sui corsi d'acqua e canali sfocianti a mare e sulle opere idrauliche per la gestione delle zone umide, valli, costiere	3.850.000 € Stima parametrica relativa alle operazioni di manutenzione annuale, di cui circa 250.000 € già finanziati FAEMP.	Manutenzione in particolare sull'asta del Po di Volano calcolata nei 6 anni di vigenza del PGRA e importo finanziato FEAMP per intervento di ripristino del canale Logonovo	Autorità idrauliche competenti	ITN008-DI-081

Tabella B.3-1. Risorse necessarie stimate per le azioni/interventi e relativa corrispondenza con le misure del PGRA

B.3.1.2. Manutenzione ordinaria e straordinaria di spiagge e opere di difesa, compresi i tratti critici

La tabella che segue sintetizza il quadro delle risorse stimate per il settore costiero su base provinciale in relazione alle attività di manutenzione annuale, o interventi straordinari previsti a cadenza circa quinquennale-sessennale per le spiagge, alle necessità di manutenzione e adeguamento delle opere di difesa esistenti o previsione di nuove opere, e alle necessità periodiche di dragaggio.

Provincia	Manutenzione Ordinaria delle Spiagge (€/anno)	Volumi sabbie manutenzione Ordinaria delle Spiagge (m ³ /anno)	Manutenzione Straordinaria delle Spiagge (€/5-6 anni)	Volumi sabbie manutenzione Straordinaria delle Spiagge (m ³ /5-6 anni)	Manutenzione Ordinaria opere di Difesa Rigida (€/anno)	Dragaggi portuali e costieri (€/anno)
Rimini	600.000,00	70.000	8.500.000,00	480.000	450.000,00	250.000,00
Forlì-Cesena	300.000,00	25.000	1.800.000,00	105.000	200.000,00	200.000,00
Ravenna	900.000,00	85.000	9.700.000,00	530.000	180.000,00	30.000,00
Ferrara	470.000,00	55.000	4.800.000,00	240.000	700.000,00	440.000,00
Totale	2.270.000,00	235.000	24.800.000,00	1.355.000	1.530.000,00	920.000,00

Tabella B.3-2. Risorse stimate per il settore costiero su base provinciale in relazione alle attività di manutenzione annuale o interventi straordinari

Per una maggiore chiarezza di alcuni dati della tabella si specifica quanto segue. I volumi di sabbie per **manutenzione straordinaria delle spiagge** si riferiscono principalmente a quelli dragati dai depositi sottomarini per i "Progettioni", l'ultimo realizzato nella primavera del 2021, e solo in piccola parte da sabbie litoranee o da altre fonti. La previsione di volumi e finanziamento qui indicata si riferisce ad un prossimo Progettione da effettuarsi intorno al 2026.

Rispetto alla **manutenzione ordinaria opere di difesa rigide** si evidenzia la specificità della Provincia di Ravenna, o meglio del Comune di Ravenna, in quanto il comune di Cervia non ha opere di difesa rigide lungo il proprio tratto di costa. Nonostante l'estensione totale di ben 14 km lineari di opere

nel solo Comune di Ravenna, l'importo per manutenzione opere risulta molto simile a quello del cesenate che ha estensioni totali di costa e opere molto più ridotte. Questo è spiegato dal fatto che il Comune di Ravenna interviene con investimenti per l'adeguamento delle opere di più lungo respiro, grazie anche ai fondi ENI derivanti da accordi specifici, che permettono di ridurre notevolmente le necessità di manutenzione anche a seguito di importanti mareggiate.

A queste necessità riportate in tabella vanno aggiunte, nell'ottica di lungo respiro, le risorse per adeguamenti di opere di difesa a mare e interne relative alla costa della Provincia di Ferrara, particolarmente esposta all'innalzamento del livello marino e alle mareggiate, previste per **10,3 M€**, oltre a **1,1 M€** per una nuova opera di difesa interna. Ulteriori dettagli sono indicati nella Schede monografiche per provincia in Parte F.

Il dato di fabbisogno finanziario per i **dragaggi portuali** o costieri (canali Logonovo e Gobbino nel ferrarese) si basa sul pregresso ed è particolarmente ragguardevole se si pensa ad esempio al rapporto fra necessità di risorse rispetto ai km di tratti costieri critici (vedi A.2 e Quadro Conoscitivo esteso in Allegato 1), Considerando anche la minima incidenza di una della quattro province (Ravenna) ove l'importo indicato si riferisce al solo Porto di Cervia in cui si opera movimentazione con eliche per mantenere il passo marittimo, mentre il Porto di Ravenna di rilievo nazionale non è considerato perché per i dragaggi dispone di fondi statali, tale confronto fra quanto necessario per i dragaggi portuali (i porti sono considerabili elementi "puntuali" rispetto all'estensione di costa da difendere) risulta evidentemente l'elevata incidenza dei primi. Questo da un lato evidenzia una criticità in relazione alle risorse disponibili, che non riescono a soddisfare tutte le situazioni e le emergenze che si vengono a creare nei porti regionali e comunali anche a seguito di mareggiate non particolarmente importanti, e dall'altro lato porta ad una riflessione sulla necessità di aggiornamento della strategia anche di manutenzione di passi portuali marittimi e canali verso nuove tecnologie poco impattanti dal punto di vista ambientale, già sperimentate anche con progetti europei (Co-Evolve, MarinaPlan Plus)³⁷, che permetterebbero una gestione in continuo della sedimentazione evitando l'accumularsi del problema e consentendo un più regolare flusso dei sedimenti lungo la naturale direzione di trasporto lungo costa.

Per **reperire le risorse corrispondenti ai fabbisogni** sopra sintetizzati è necessario operare in un'ottica di insieme del sistema regionale, con un orientamento quanto più possibile improntato all'innovazione e alla sostenibilità e la ricerca continua di un forte coordinamento tra i soggetti coinvolti - dalle strutture tecniche regionali alle Agenzie regionali e agli Enti Locali - per la condivisione delle priorità in coerenza con la pianificazione di settore e i suoi aggiornamenti e un'efficace allocazione delle risorse. Gli interventi di respiro più strutturale e strategico potranno generalmente essere finanziati nell'ambito del Piano nazionale contro il dissesto idrogeologico, che viene attuato per stralci annuali con risorse del bilancio del Ministero della transizione ecologica e rientra parzialmente nella cornice del **Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza** (PNRR) per la quota parte di "progetti in essere". Le risorse continuative stanziata a bilancio ammontano mediamente a circa 25 milioni di euro all'anno, quota parte delle quali vengono destinate all'ambito costiero sulla base delle priorità di intervento a scala regionale.

Gli interventi riconducibili alla manutenzione dei litorali sono finanziati con risorse del **Bilancio della Regione**, per una somma di circa **1,2 milioni di euro all'anno per la manutenzione ordinaria** e circa **1,5 milioni di euro all'anno per opere a valenza locale**. Rispetto a quest'ultima voce si segnala

³⁷ <https://co-evolve.interreg-med.eu/> ; <https://www.lifemarinaplanplus.eu/it/>

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

che il bilancio di previsione 2022-2024 ha stanziato per la seconda e la terza annualità una somma di 1,8 milioni, con un incremento del 20%.

In questo contesto, l'approccio alla programmazione di interventi strutturali proseguirà nell'orientamento prioritario verso l'attuazione di interventi specificamente individuati dagli strumenti di pianificazione di settore (nel caso in esame, tratti di litorale soggetti a erosione e ingressione marina) e sugli interventi di tipo *win-win* citati in precedenza.

A tale strategia di insieme concorrono, inoltre, gli interventi finanziati a seguito di dichiarazione di stato di emergenza con risorse nazionali e/o europee che, attraverso specifici Piani di intervento, concorrono a far fronte alle fasi di emergenza, al ripristino delle opere danneggiate e alla riduzione del rischio residuo nelle aree colpite, in coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione esistenti.

Un discorso a parte merita il quarto progetto per il ripascimento della costa con sabbie sottomarine ("Progettone 4"), che ha visto avviare la progettazione nel 2021 per circa 21 milioni di euro di fondi regionali e già nel maggio 2022 realizzato il 1° Lotto, sulla costa riminese, cesenate e ravennate, per circa 19 M€, per essere completato nell'inverno-primavera 2023 per la costa ferrarese con i restanti circa 2M€.

Trovano inoltre collocazione nel complesso delle programmazioni di interventi strutturali, le risorse derivanti dal **Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR)**, che permetteranno di implementare dal 2022 fino al 2026 le importanti azioni di messa in sicurezza e di riqualificazione del territorio in modo continuativo e diffuso, attraverso il Piano Operativo Regionale. In questo ambito, fra gli interventi dei fondi rientrano nell'Obiettivo 2.1.2.5 gli **interventi di riqualificazione dei waterfront**, già oggetto di bandi regionali per 32 Milioni di Euro (Azione 2.7.1 Infrastrutture verdi e blu urbane e periurbane), che trovano riferimento all'Azione AA-1.1 del presente documento di Strategia, Parte C - Indirizzi di attuazione, punto C.4.1.

Infine, in relazione alla Linea Diretrice 1 della presente Strategia, alle Azioni e relativi Indirizzi di attuazione di cui ai Punti C.4.1 e C.4.2, rientrano le opportunità di finanziamento date dai **fondi BEI per la riqualificazione alberghiera, dei campeggi e aree attrezzate**, con un plafond complessivo a disposizione di 300 M€, per investimenti che concorrano alla lotta al cambiamento climatico, all'efficientamento energetico anche attraverso nuove fonti rinnovabili e modalità sostenibili e a processi di economia circolare, che la Regione associa a bando di concessione di contributi in conto interessi.

B.3.2. Sostenibilità degli investimenti: indicazioni per una valutazione costi/benefici di interventi sulla costa

Nella fascia costiera possono realizzarsi diversi interventi inquadrabili in due principali categorie: 1) opere e interventi di difesa costiera; 2) interventi di trasformazione del territorio. Alla prima categoria appartengono tutti quegli interventi, generalmente finanziati dalla Pubblica Amministrazione, che rappresentano **investimenti per la difesa e la sicurezza dei litorali e del territorio**. Alla seconda categoria appartengono sia interventi finanziati dal Pubblico, generalmente opere infrastrutturali, sia dal Privato, interventi edilizi e per attività produttive, **investimenti per lo sviluppo economico e territoriale** regolati dagli strumenti della pianificazione urbanistica/territoriale e di settore.

Volendo considerare l'obiettivo di **sostenibilità degli investimenti** in relazione ai cambiamenti climatici, si può affermare che la sinergia e il concorso a tale obiettivo delle due categorie di investimenti si possa attuare solo **incorporando il concetto di adattamento agli scenari climatici**

previsti ed effettuando una corretta analisi costi-benefici nella fase di progettazione degli interventi. A tale scopo in questo capitolo vengono forniti criteri e indicazioni tratte da raccomandazioni europee e internazionali adattate all'ambito della GIDAC.

L'obiettivo primario di un'opera o di un intervento di adattamento e difesa costiera è ovviamente la protezione di una parte della costa dall'erosione e dall'inondazione. Il valore dell'area da proteggere, da eventi che possono determinare perdite/danni al sistema antropico e naturale, deve essere superiore ai costi dell'investimento, altrimenti l'intervento non risulterebbe giustificabile.

Gli interventi ascrivibili alla categoria delle trasformazioni del territorio (es. fronti mare, porti e ampliamenti portuali, trasformazioni urbanistiche o nuove urbanizzazioni, infrastrutture, ecc.), rispondenti primariamente ad altri obiettivi, economici e di sviluppo, devono necessariamente includere **valutazioni di pericolosità e di rischio** sulla base di dati e scenari più aggiornati al momento disponibili e quindi la **condivisione di obiettivi di protezione, adattamento e riduzione della vulnerabilità dell'area interessata e delle aree di diretta influenza** (cosa non sempre accaduta nel passato), in sinergia con le azioni di gestione e difesa a livello regionale e locale.

L'analisi costi/benefici di **progetti di trasformazione territoriale e urbanistica** o di adattamento in ambito costiero non dovrà essere riferita solo agli obiettivi economici e ai rischi costieri di breve-medio periodo, ma dovranno comprendere valutazioni socioeconomiche, ambientali e di sviluppo nel medio-lungo periodo in relazione al cambiamento climatico, alla vulnerabilità e pericolosità dell'area interessata e agli effetti sulle aree limitrofe, alle eventuali misure di mitigazione e compensazione che si dovessero rilevare necessarie e alla manutenzione delle opere realizzate.

L'analisi costi/benefici di **progetti di opere o interventi di difesa costiera** è relativamente più facile da effettuare se si è in possesso di dati di base. I costi riguardano la progettazione, realizzazione e monitoraggio dell'opera/intervento e i costi di manutenzione necessaria in relazione all'orizzonte temporale di riferimento. Per i benefici, che riguardano sostanzialmente la riduzione del rischio di perdite/danni causati dai fenomeni di erosione, arretramento della linea di costa, mareggiate e inondazioni, rimane una certa complessità, sempre in ragione dell'orizzonte temporale che si assume come riferimento, in quanto dipendenti dalle caratteristiche peculiari delle aree interessate. Queste però possono essere categorizzate attribuendo un peso idoneo (urbanizzata, popolazione presente, naturale di pregio, ecc.) ai fini di una semplificazione dell'analisi.

I costi di un intervento si sviluppano lungo la sua intera vita utile e variano in relazione alla fase in cui ci si trova: sono di norma più elevati nella fase di progettazione e realizzazione, per poi ridursi tendenzialmente nella fase di esercizio, quando le spese derivano dalle necessità di manutenzione, monitoraggio ed eventuali misure di mitigazione e/o compensazione. Al contrario, i benefici tendono a manifestarsi ad opera realizzata e, a regime, nel loro complesso dovrebbero diventare prevalenti rispetto ai costi di prima e seconda fase complessivamente. Nel lungo periodo i benefici possono aumentare in dipendenza anche della crescita economica favorita dalla maggiore sicurezza del territorio grazie all'intervento realizzato.

La durata in efficienza di un'opera o intervento è quindi un elemento importante dell'analisi costi/benefici e quando in fase di progettazione vengono valutate diverse alternative l'orizzonte temporale dovrebbe essere almeno confrontabile. Se condotta in modo rigoroso, adottando un ampio orizzonte temporale (es. 50 anni) e su una scala adeguata (la cella litoranea o macro-cella del sistema SICELL), l'analisi costi-benefici può condurre ad una corretta identificazione dei costi interni (quanto accennato finora) ed esterni del progetto/intervento. Per costi esterni si intende quelli derivanti dalle eventuali compensazioni o dai danni comunque recati da particolari eventi, che non possono eventualmente essere azzerati.

GIDAC -Parte B - Visione strategica e azioni

Nelle pagine seguenti vengono date indicazioni generali e alcuni dettagli, da approfondire in sede di progettazione di specifici interventi da parte dei proponenti, Enti e soggetti competenti, a supporto della fase di valutazione e decisione in merito alla loro fattibilità di realizzazione e sostenibilità nel tempo.

B.3.2.1. Fasi di progettazione di un intervento in ambito costiero

Le diverse fasi che accompagnano la progettazione e realizzazione di interventi sulla costa, interventi di difesa o adattamento, ma anche di trasformazione urbanistica e del territorio, possono essere ricondotte ad alcuni momenti principali fra loro strettamente interrelati. Queste riguardano la verifica di coerenza con la pianificazione esistente e la costruzione di un quadro conoscitivo specifico, la programmazione, la progettazione tecnica, le procedure autorizzative che comprendono la valutazione d'impatto ambientale, la realizzazione comprensiva delle opere di mitigazione e compensazione, il monitoraggio, e sono schematizzabili come illustrato in Figura B.3.2-1 interventi in aree pubbliche e in Figura B.3.2-2 interventi in aree private da parte di soggetti privati.

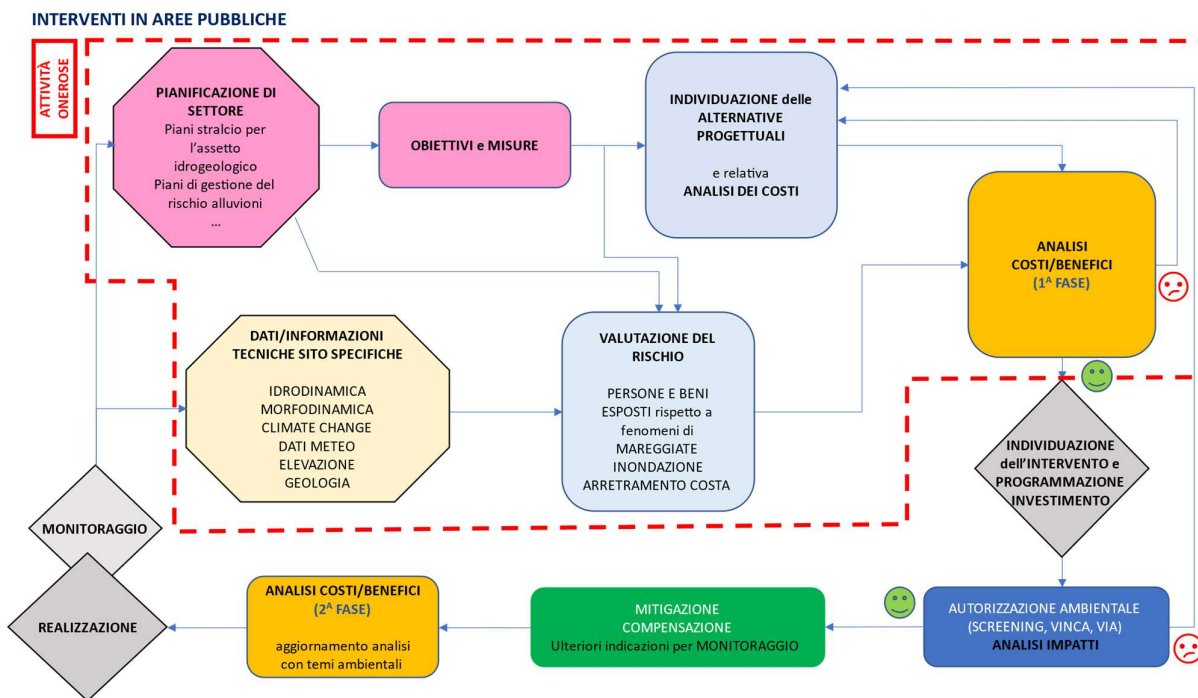


Figura B.3.2-1. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree pubbliche in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d'impatto ambientale. (Eurosion 2004, integrato)

Nel caso B.3.1-1 la procedura complessiva è da modulare a seconda della complessità e della rilevanza finanziaria dell'intervento. La prima fase è il nucleo della valutazione. La seconda fase dell'analisi è finalizzata a completare il Quadro Economico computando i costi ambientali che discendono alla procedura di valutazione (non implica un ciclo di rivalutazione).

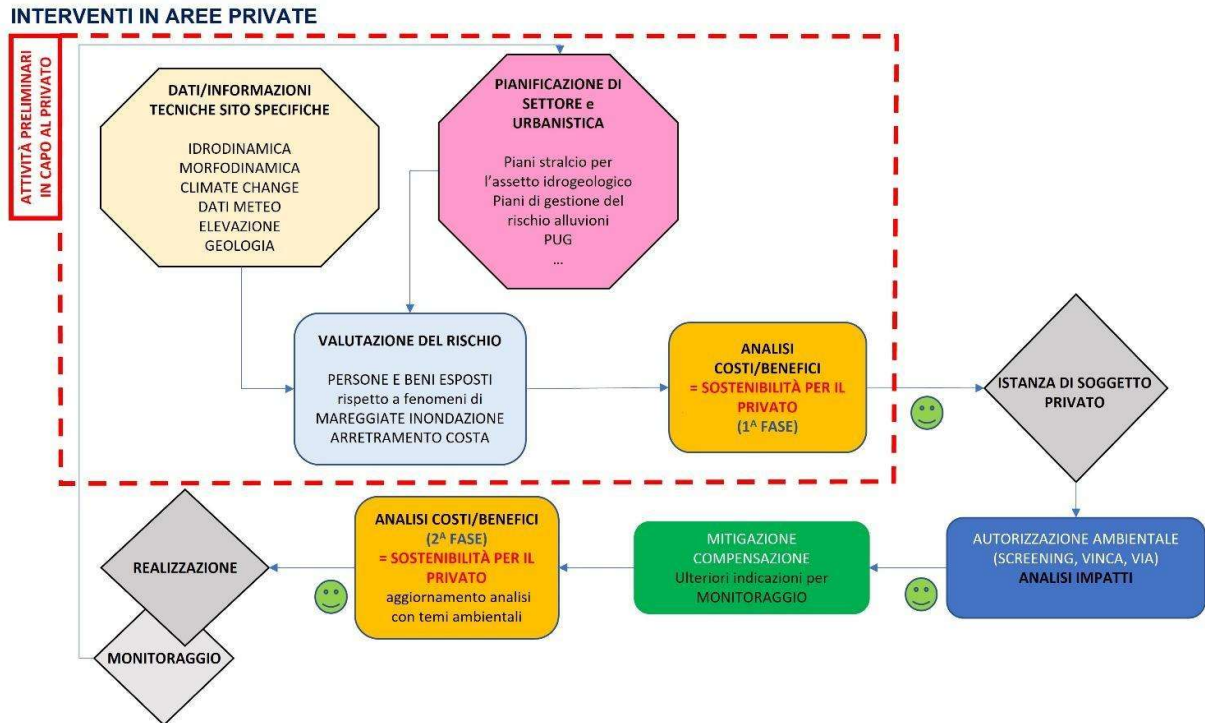


Figura B.3.2-2. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree private in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d'impatto ambientale.

Nel caso B.3.2-2 la seconda fase dell'analisi è finalizzata a completare il Quadro Economico computando i costi ambientali che discendono alla procedura di valutazione con prescrizioni di monitoraggi specifici e di misure di mitigazione/compensazione da tarare sull'entità dell'iniziativa privata (non implica un ciclo di rivalutazione).

B.3.2.2. Verifica della coerenza con la pianificazione vigente e quadro conoscitivo specifico

La fase di verifica dell'ammissibilità di un progetto di intervento costiero inizia con una verifica degli strumenti insistenti sul territorio, pianificazione regionale, piani strategici, strategie e piani di gestione della costa, strumenti della pianificazione di bacino e urbanistica, politiche e piani di sviluppo del territorio e dell'economia, di protezione delle valenze naturali, paesaggistiche e culturali.

L'area da proteggere, o interessata da un intervento di trasformazione, può avere diverse valenze, urbanistiche, naturalistiche, ecosistemiche, paesaggistiche, economiche, legate ad un settore prevalente o a più settori (es. turismo, pesca, portualità, ecc.) che ricadono fra le priorità indicate in politiche regionali e piani esistenti. La difesa e l'adattamento costiero, concentrandosi sulla messa in sicurezza dei litorali e sulla gestione e manutenzione delle spiagge quale prime "strutture" di difesa dell'entroterra, vanno a coadiuvare e rafforzare tali politiche nel contesto litoraneo.

I progetti di interventi di difesa e adattamento, o di trasformazione in ambito costiero, potranno in certi casi impattare, tradursi in perdite o in riduzione di aree naturali designate di valenza ecologica. In tal caso andranno prese in considerazione azioni compensative nell'ambito del procedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale o di Valutazione Ambientale Strategica.

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

Alle valutazioni circa la collocazione del progetto rispetto alla pianificazione vigente si affiancano di norma attività di raccolta dati e le analisi correlate, che consentono di integrare e, a volte, aggiornare le informazioni che da quella discendono. È in questa fase che si riescono ad ipotizzare configurazioni progettuali alternative, anche in relazione alla necessaria **valutazione del rischio** che viene di seguito descritta e che costituisce un elemento fortemente integrato nella prima fase, oltre che la base di partenza per l'analisi delle alternative progettuali e per l'analisi costi-benefici ad essa correlata, che conduce poi alla programmazione della soluzione prescelta.

B.3.2.3. Valutazione del rischio

La valutazione del rischio è definita come "un processo di analisi per identificare e misurare i rischi da pericoli naturali che colpiscono le persone, le proprietà e l'ambiente. Questo processo può comprendere anche la valutazione delle risorse disponibili per affrontare i rischi."³⁸

La valutazione del rischio viene effettuata con una serie di attività correlate che costruiscono un quadro della vulnerabilità e dei pericoli che interessano potenzialmente un'area e che caratterizzano e spiegano gli eventi con impatto rilevante o disastrosi su tale area. La raccolta delle informazioni riguarda per primo la localizzazione specifica, la gravità, durata e frequenza degli eventi/minacce affrontate dal territorio e dalla società. Questa è seguita da una valutazione dei potenziali impatti degli eventi/pericoli sui mezzi di sussistenza della società, sull'economia, sulle infrastrutture, sui servizi chiave, ecc. Quei processi che aumentano o diminuiscono la vulnerabilità, che possono essere economici, sociali, politici o ambientali, condizioneranno sempre la portata di questi impatti.

La valutazione del rischio viene condotta attraverso le seguenti attività:

1. Raccolta di dati e informazioni specifiche;
2. Analisi della pericolosità, comprensione della scala, della natura e delle caratteristiche di un pericolo per una particolare evento che possa verificarsi;
3. Analisi della vulnerabilità, determinazione dell'entità dell'impatto che persone e cose possano subire per quel particolare evento.

Qualsiasi cambiamento in una di queste ultime due componenti avrà effetto corrispondente sul rischio. Tali informazioni dovranno essere trasmesse in modo appropriato ai responsabili delle decisioni ai fini della determinazione dei livelli di rischio accettabili e delle azioni da intraprendere per ridurlo al di sotto di tale soglia. Verrà quindi deciso se e quali misure avviare prioritariamente per ridurre il rischio, per quel livello di protezione richiesto, e se vi sia ulteriori rilevanti rischi, residui, da affrontare con ulteriori azioni e risorse. Comprendere il rischio e prendere decisioni è quindi un processo in due parti che coinvolge sia la valutazione che la determinazione del rischio.

La valutazione si riferisce alla caratterizzazione del rischio basata su dati e informazioni, e alla comprensione della natura e delle caratteristiche dei pericoli/eventi e degli elementi vulnerabili al loro verificarsi.

La determinazione del rischio costiero comprende da un lato la valutazione della probabilità di "cedimento" delle difese (*le opere di difesa costiera, il sistema spiaggia o duna-spiaggia, intesa anche un'eventuale duna artificiale, le difese radenti, gli argini di difesa interni, ecc., ma anche il cedimento o*

³⁸ Vulnerability and Risk Assessment, UNDP, 1994

la tracimazione di argini dei tratti terminali di corsi d'acqua nel caso di particolari eventi combinati da terra e da mare) e dall'altro lato la stima delle conseguenze, perdite/danni sociali, economici, ambientali, nel caso di tale accadimento.

In generale possono essere identificate due principali tipologie di conseguenze per eventi singoli o per processi e tendenze, come schematizzato in Figura B.3.2-3, che possono interessare con diversi tempi di ritorno (probabilità) elementi e attività localizzate nella zona costiera (si veda Tabella B.3-3):

1. Erosione costiera acuta e inondazioni associate, anche per eventi combinati;
2. Dinamiche costiere a lungo termine, come l'arretramento strutturale della linea di costa e la perdita di zone umide (legate anche al cambiamento climatico e all'innalzamento del livello medio del mare).

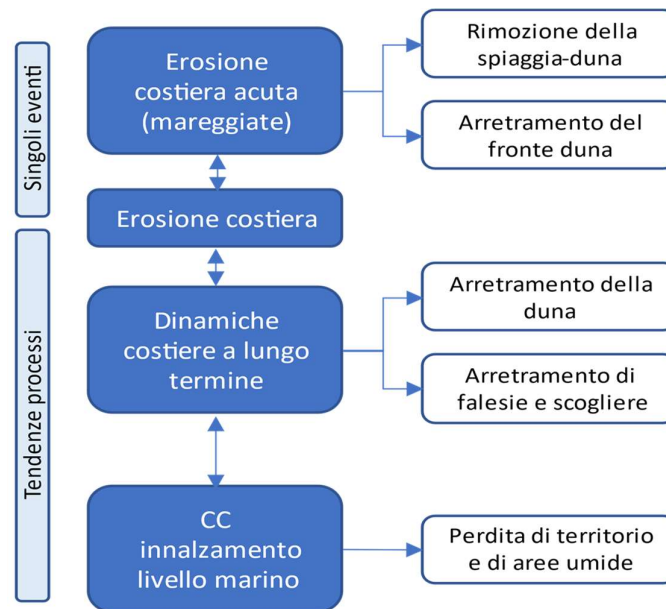


Figura B.3.2-3. Conseguenze dell'erosione acuta e cronica

B.3.2.4. Mappatura della pericolosità e del rischio nel PGRA

Il D.lgs. 49/2010, "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", per la prima volta introduce le alluvioni marine tra i fenomeni da valutare e gestire al fine di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Come previsto dalla normativa, lo strumento di analisi fondamentale sono le mappe di pericolosità e rischio che, per il primo ciclo di attuazione della direttiva, sono state elaborate nel 2013 e successivamente aggiornate al 2019, secondo ciclo di pianificazione.

In assenza di procedure e metodologie di riferimento applicabili nei tempi previsti dalla direttiva, nel 2012 la Regione Emilia-Romagna (SGSS) ha predisposto un 'tool per GIS' che si basa su una metodologia di analisi ed elaborazione cartografica semplificata e che utilizza come dato principale il modello altimetrico ad alta risoluzione ottenuto con tecnologia laserscan (DTM-LIDAR PNT2008). I passaggi fondamentali della procedura sono stati:

- La definizione degli scenari alluvionali di riferimento e dei parametri corrispettivi. In Emilia-Romagna, infatti, le alluvioni marine sono sempre determinate dalla combinazione di moto ondoso e 'storm surge' (acqua alta) legato alle due componenti di marea astronomica e

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

meteorologica. Per la definizione dei valori da applicare a ciascuno scenario si è fatto riferimento ai lavori scientifici più recenti. Va rimarcato che, in assenza di un'analisi dei tempi di ritorno combinati dei diversi parametri, si è scelto di adottare il criterio dello scenario peggiore determinato dalla concomitanza dei 3 parametri.

Scenario	Tempo di ritorno (anni)	Valori di Storm-Surge in metri (Masina e Ciavola, 2011)	Valore medio di massima marea astronomica in metri (Idroser, 1996)	Valore medio di set-up da onda in metri (Decouttere et al 1997)	Elevazione totale superficie del mare in metri
Frequente	Tdr = 10	H critica = 0,79 m s.l.m.	0.40	0.30	1,49
Poco Frequente	Tdr = 100	H critica = 1.02 m s.l.m.	0.40	0.39	1,81
Raro	Tdr >> 100				2,5 m

Tabella B.3-3. Sintesi dei valori di innalzamento della superficie del mare considerati nell'analisi

- L'applicazione del modello semplificato in ambiente GIS (denominato in_coastflood) per la perimetrazione delle aree inondabili nei tre diversi scenari (frequente, poco frequente e raro). Il modello è di tipo 'bathtub' (vasca da bagno) e utilizza un fattore di smorzamento che è funzione della distanza dalla linea di riva e non permette di elaborare il fattore 'run-up.
- Il confronto con le mappe di allagamento prodotte in occasione delle mareggiate storiche archiviate nella banca dati regionale in_Storm.
- La revisione dei risultati con i Servizi regionali competenti e con l'Agenzia di protezione civile, per la verifica di punti critici eventualmente non evidenziati dal modello.

L'aggiornamento delle mappe al 2019 è stato effettuato dall'Autorità del distretto del Po in collaborazione con tutte le regioni costiere appartenenti al Distretto Padano, utilizzando la metodologia sviluppata dalla Regione Emilia-Romagna (SGSS) nel primo ciclo e gli stessi parametri meteomarinari. L'elemento di novità è stato un rilievo lidar acquisito a febbraio del 2019 con una risoluzione migliore rispetto al dato precedente (6 punti per m² anziché 0,5).³⁹

B.3.2.5. Progettazione tecnica

La progettazione tecnica da parte del proponente del progetto deve essere accompagnata da un'analisi costi/benefici che consenta di stimare l'efficacia dell'intervento su cui investire. Nella fase di progettazione va infatti verificato se l'intervento di difesa o trasformazione interessa o meno un'area a rischio di inondazione o soggetta ad erosione acuta o di arretramento della linea di costa in un arco temporale adeguato, considerabile come tendenze negli ultimi 10-50 anni, e quali sono i livelli di rischio o le entità dei processi in gioco attualmente e prevedibili in futuro. Tali analisi devono inoltre essere accompagnate da una descrizione degli effetti dell'intervento sulle condizioni di pericolosità e di esposizione dei beni presenti entro l'area di influenza delle opere, coerentemente con le valutazioni del rischio precedentemente effettuate.

In questa prima fase di sviluppo del progetto, e in particolare nella progettazione del livello di fattibilità tecnico-economica, il promotore o l'autorità competente verifica se i benefici del

³⁹ Per approfondimenti: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/>

progetto sono, e in quale misura, superiori ai costi, altrimenti il progetto andrà ripensato radicalmente o potranno essere prese in considerazione altre tipologie di intervento o studiate misure o azioni alternative, con riferimento alle finalità e agli obiettivi da raggiungere.

B.3.2.6. Procedimenti di valutazione ambientale (VINCA, Screening, VIA)

Se, in base alle dimensioni e all'impatto del progetto, è richiesta una VIA si procede come previsto con uno Studio d'Impatto Ambientale. Progetti di grandi dimensioni, come l'estensione di porti, opere rigide distaccate, radenti o intersecanti la linea di costa, impianti di produzione di energia, bonifiche di aree costiere, trasformazioni urbanistiche ad esempio dei fronti mare, sono soggetti a Valutazione d'Impatto Ambientale per verificarne l'influenza sulle dinamiche costiere, sul trasporto solido lungo costa e sull'erosione nei tratti sottoflutto, quindi gli effetti sulle aree contermini, considerando anche le misure di mitigazione eventualmente necessarie. Tuttavia, è abbastanza comune che i costi delle misure di mitigazione possano superare la capacità o disponibilità del promotore del progetto a sostenerli (può essere il caso, ad esempio, di soluzioni di bypass di sedimenti da parte dei gestori di aree portuali da realizzare o ampliare).

Per definire al meglio i termini della questione, impatti e misure di mitigazione, in relazione alla variazione del bilancio sedimentario, variazioni di superficie di aree naturali, variazioni dei livelli d'acqua estremi a livello locale ecc., è necessario fare riferimento a unità territoriali costiere significative per le quali siano noti i dati di base, e monitorati i parametri utili, per comprendere il bilancio sedimentario e i processi di trasporto dei sedimenti lungo costa, le dinamiche costiere e le relative tendenze.

EuroSION⁴⁰ propone di eseguire questa analisi a livello di cella sedimentaria, definendo la cella sedimentaria come *“un tratto di costa, comprensivo delle fasce di spiaggia emersa e sommersa, in cui il movimento dei sedimenti è in gran parte confinato”*. Nel caso del sistema gestionale SICELL⁴¹ dell'Emilia-Romagna, questa definizione corrisponde alle macro-celle litoranee in cui è stata suddivisa la fascia costiera regionale.

Nella pratica, questo significa che gli interventi e le misure prese all'interno di una specifica macro-cella litoranea possono avere un impatto su altre sezioni della stessa, ma molto limitatamente potranno avere un impatto significativo sulle macro-celle adiacenti. La comprensione di questo concetto, tra l'altro applicato anche nella pianificazione di bacino idrografico seppur a scala diversa e attraverso unità fisiografiche tipologicamente differenti, aiuta a valutare più consapevolmente gli impatti di opzioni tecniche progettuali nelle aree sottoflutto e a individuare eventuali alternative maggiormente adeguate alla situazione locale, sempre con una visione riferita all'area d'influenza più vasta.

B.3.2.7. Misure di mitigazione e compensazione

Attraverso lo Studio di Impatto Ambientale si individuano le eventuali necessarie misure di mitigazione e compensazione da adottare per contrastare l'impatto del progetto sui processi fisici e ambientali. L'attuazione di queste misure porta con sé di nuovo costi e possibili benefici. È necessario che questi ulteriori elementi vadano ad integrare l'analisi tecnica costi-benefici

⁴⁰ <http://www.euroSION.org/>

⁴¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

effettuata precedentemente. Se, considerati i costi di attuazione delle misure di mitigazione, i benefici sono ancora superiori ai costi, il progetto può venire realizzato, attenendosi a quelle indicazioni e requisiti richiesti.

È da sottolineare che, l'esperienza lo dimostra, al momento non esiste una soluzione univoca o “miracolosa” per contrastare gli effetti negativi dell'erosione costiera, poiché qualsiasi soluzione che vada ad agire sull'effetto dell'erosione (es. arretramento della linea di costa, diminuzione di ampiezza della spiaggia) e non anche sui suoi fattori determinanti, riconducibili alla mancata o scarsa alimentazione dal trasporto solido fluviale e lungo costa. Buoni risultati sono generalmente ottenuti combinando diverse tipologie di interventi di difesa, compendiate da una logica di adattamento della fascia litoranea alle condizioni attuali e prevedibili del cambiamento climatico prevedendo, nei modi possibili, arretramento e/o adeguamento altimetrico, innalzamento delle quote d'imposta, di strutture e infrastrutture.

B.3.2.8. Analisi costi/benefici

In Italia e in Europa, in generale il costo dell'erosione costiera, interventi e gestione, è sostenuto principalmente dalla comunità e difficilmente dai proprietari di beni a rischio o dai soggetti che realizzando un particolare intervento di trasformazione determinano un aumento del livello di rischio sul territorio o un aumento dei fenomeni erosivi. Ciò si verifica generalmente quando la valutazione del rischio di erosione costiera o di inondazione non viene inclusa nei processi decisionali a livello locale e quando le informazioni al pubblico sui processi e i rischi costieri rimangono scarse. I costi che ne conseguono dovrebbero essere condivisi con i soggetti che sono la causa, anche se il più delle volte non è facile definire la causa esatta dell'erosione costiera, oppure con chi, localizzando infrastrutture o insediamenti in aree particolarmente vulnerabili per determinati eventi, va conseguentemente a determinare situazioni di esposizione a rischio più o meno elevato nella stessa area o in aree limitrofe. È anche vero che, spesso, tali situazioni sono state il frutto in passato di politiche pubbliche a diversi livelli poco attente e poco consapevoli delle dinamiche costiere e più in generale dei concetti di vulnerabilità, pericolosità e rischio.

I benefici di un intervento o di misure di gestione del litorale sono rappresentati dal “valore” dell'area che viene difesa dall'erosione e dall'ingressione marina. Il “valore” a volte è difficile da calcolare, perché non tutto può essere espresso con un valore economico diretto, come il prodotto di un pescato o il fatturato di uno stabilimento balneare, il valore di immobili o la quantificazione del danno sugli immobili interessati. Gli elementi antropici e naturali sulla costa, e gli ecosistemi costieri in generale, possono avere un valore ampiamente articolato, come bene o servizio, sotto diversi aspetti, e riconducibile a diverse categorie di valori: economico, funzionale, ambientale, sociale.

Una corretta analisi costi/benefici di un progetto di trasformazione del territorio costiero, o anche di interventi di difesa e adattamento, basata su un preciso e aggiornato quadro conoscitivo delle condizioni locali e al contorno, **dovrebbe essere alla base di ogni progettazione e relativo processo decisionale**. I metodi di analisi sviluppati in letteratura e nella prassi sono anche molto diversi, in funzione del contesto di riferimento e dell'ambito di intervento. Nell'**ALLEGATO III – Elementi per un'analisi costi/benefici di interventi in ambito costiero**, al quale si rimanda per approfondimenti, viene fornita una descrizione puntuale dei vari elementi da considerare. Ciò che si intende proporre in questa sede non è l'adozione di un particolare metodo rispetto ad un altro, ma piuttosto uno schema per quanto possibile organico dei vari elementi che dovrebbero essere presi in considerazione in una corretta analisi costi/benefici quando si progettano interventi in ambiente costiero.

B.3.3. Fabbisogni e risorse necessarie per lo sviluppo e l'aggiornamento del Sistema delle Conoscenze

B.3.3.1. Monitoraggio dei processi fisici in atto

Le conoscenze necessarie alla gestione dei rischi costieri si basano sulla comprensione e il monitoraggio dei processi idro e morfo-dinamici che interessano i litorali, sulla creazione e il mantenimento degli strumenti di analisi e delle banche dati, sullo sviluppo di nuove conoscenze che permettano di individuare strategie e tecniche di difesa più efficaci. Queste ultime necessitano dell'acquisizione di dati geologici, di informazioni tele-rilevate o di rilievi geofisici a terra e a mare, di analisi specialistiche che, in molti casi, si devono avvalere di un supporto scientifico.

I monitoraggi riguardano, genericamente, l'assetto e l'evoluzione degli ambienti litoranei e le forzanti che influiscono sui rischi costieri. Alcune attività sono svolte a cadenza pluriennale, altre, come nel caso delle forzanti meteomarine, devono essere prodotte in continuo.

La Regione Emilia-Romagna ha investito molto su queste tematiche già a partire dagli anni '80, con il primo Piano Coste, quando ha istituito le reti per il monitoraggio dell'erosione costiera e della subsidenza. Negli anni successivi, anche beneficiando del contributo di alcuni progetti europei, sono stati acquisiti nuovi dati e istituite nuove reti osservative, come quelle meteomarine.

Le tabelle seguenti riportano una descrizione sintetica delle azioni di monitoraggio e i valori dei finanziamenti ad esse assegnate per quanto riguarda lo stato fisico della costa e la dinamica meteomarina.

Tipologia di monitoraggio	Tipologia di rilievo	Esistenza rete/finanziamento previsto	Frequenza rilievo	Costi
Morfologico e quota opere	Telerilevamento /Lidar	NO	Auspicabile ogni 5-6 anni	30-50.000 € ogni 5-6 anni
Evoluzione spiaggia emersa e sommersa (calcolo erosione)	Rilievi topo-batimetrici	Si - rete RER-Arpaè dal 1983	6 anni	100.000 € ogni 5-6 anni
Sedimentologia della spiaggia	Campionamenti e granulometrie	Si - rete RER-Arpaè dal 1983	6 anni	Incluso nel costo dei rilievi topo-batimetrici 120.000 € ogni 6 anni per l'intera regione a cui si aggiungono circa 180.000 € di personale interno di Arpaè
Subsidenza	Telerilevamento	Si	6 anni	Idea progettuale: creazione rete: 160.000 € Mantenimento e analisi dati circa 25.000 €/anno
Impatti da mareggiata	Telerilevamento/webcam/campo	Attività svolta senza finanziamento specifico	Ad evento	1-5.000 € ad evento, in relazione a dimensione evento e tipo di rilievo
Compattazione depositi costieri	estensimetri	Si- 2 siti; affidata ad Arpaè per la gestione	continuo	Circa 1.000 €/anno per manutenzione ordinaria/straordinaria
Trasporto solido di fondo fluviale	Rilievi e misure dirette	NO	In occasione delle piene	Non ancora computato
Stato acquifero freatico costiero	Rilievi rete piezometrica	SI - non previsto finanziamento ordinario	semestrale	Circa 2.000 €/anno (personale interno + manutenzione attrezzature)

Tabella B.3-4. Monitoraggi e rilievi dello stato fisico della costa

La stima del fabbisogno finanziario per i monitoraggi e rilievi dello stato fisico della costa, da svolgere a cadenza quinquennale-sessennale, si attesta intorno ai 610.000 € per i prossimi 5-6 anni, mentre per le

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

attività ordinarie inerenti all'alimentazione delle banche dati, mantenimento delle reti, elaborazione e analisi dei dati, si stima un fabbisogno di circa **30.000 €/anno**.

Tipologia di monitoraggio	Tipologia di rilievo	Esistenza rete/finanziamenti o previsto	Frequenza rilievo	costi
Moto ondoso	Boa ondometrica: Altezza/periodo/ Direzione onde	Si - 1 boa (in sostituzione) - finanziato con progetti EU di Arpae	continuo	Nuova boa circa 80.000 € dal progetto AdriaClim . Manutenzione e analisi circa 15.000 €/anno
Livello del mare	Mareografo variazioni livello del mare	Si - 1 (previsti 2 nuovi finanziati con progetti EU di Arpae)	continuo	Circa 64.000 € per 2 nuovi mareografi. Manutenzione e analisi circa 5.000 €/anno
Monitoraggio spiaggia in corso di evento	Webcam/software di analisi	NO - prevista l'installazione con progetto EU di Arpae	continuo	Circa 40.000 € di installazione e circa 10.000/anno per la manutenzione

Tabella B.3-5. Monitoraggi della dinamica meteo-marina

Per quanto riguarda i monitoraggi della dinamica meteo-marina, si stimano in totale circa **334.000 € in 5 anni**, di cui **184.000 €** per dispositivi da installare, già finanziati con progetti Europei, e circa **150.000 € nei prossimi 5 anni** per manutenzione e analisi (circa 30.000 €/anno).

B.3.3.2. Acquisizione nuovi dati e studi

Oltre ai monitoraggi sopra esposti, è necessario acquisire ulteriori elementi a integrazione delle conoscenze già disponibili in numerosi ambiti tecnici. Si tratta, per esempio, di aggiornare ed integrare i dati relativi alle caratteristiche geologiche della fascia costiera, di approfondire le caratteristiche e le cause delle principali criticità, dei processi e delle dinamiche in atto, degli impatti indotti dal cambiamento climatico, nonché di acquisire elaborazioni modellistiche volte a valutare l'efficacia degli interventi o le nuove tipologie di difesa costiera.

Un esempio calzante di attività conoscitiva *in progress* è costituito dalla revisione dei dati relativi ai depositi di sabbie offshore, effettuato in occasione della redazione del citato 'Progettone 4' (2022) per il ripascimento delle spiagge regionali, che ha fatto emergere l'esigenza di svolgere nuove ricerche, con tecnologie più moderne, che completino e migliorino il quadro attuale delle conoscenze. Come descritto nel paragrafo A.2.5.2 (Parte A), i depositi off-shore dispongono di volumi di sedimento che, in linea teorica, potrebbero essere sufficienti a garantire il ripascimento delle spiagge per parecchi decenni. Poiché tali depositi sono irregolari e discontinui, tuttavia, è indispensabile operare sulla base di dati più accurati di quelli attualmente disponibili, che devono essere gestiti attraverso il sistema informativo In_Sand creato allo scopo.

Per l'attuazione dei prossimi "Progettoni" diventa inoltre indispensabile eseguire nuove indagini geofisiche e geognostiche per ridefinire gli spessori e i perimetri delle zone di prelievo.

Tipologia di indagini	Tipologia di rilievo/lavoro	Database istituiti	Costi stimati
Completamento studio dei giacimenti sabbie off-shore	<ul style="list-style-type: none"> • indagini geofisiche • sondaggi • analisi di laboratorio • interpretazione dati • aggiornamento banca dati 	Si - in_SAND	Circa 800.000 - 1.000.000 € Costi variabili in relazione ai mezzi navali impiegati e alle tipologie di contratto;
Completamento caratterizzazione geologica interfaccia terra-mare	<ul style="list-style-type: none"> • Indagini geofisiche • Nuovi sondaggi • Analisi di laboratorio 	Si - per uso interno; da completare	<ul style="list-style-type: none"> • Geofisica circa 70-100.000 € • Sondaggi e prove laboratorio 40.000 € • Costi elaborazioni circa 50.000 € a cui aggiungere il costo personale interno.

Aggiornamento e re-analisi del trasporto solido litoraneo	<ul style="list-style-type: none"> aggiornamento della modellazione del piano costa 1996 – sulla base di studi areali monitoraggi in campo 	No	<ul style="list-style-type: none"> Accordi con università 50-100.000 €
Valutazione dei servizi ecosistemici della fascia marino-costiera	<ul style="list-style-type: none"> Da stabilire 	No	In via di definizione, in prima ipotesi 60-100.000 €.

Tabella B.3-6. Indagini e studi per l'acquisizione di nuovi dati e relativi costi stimati

La stima del fabbisogno finanziario relativo alle indagini e agli studi citati in Tabella B.3-6 raggiunge circa **1.300.000 € nei prossimi 5 anni in totale, escludendo la valutazione dei servizi ecosistemici della costa ancora da definire.**

Il costo di ulteriori attività è difficilmente stimabile ad oggi. È tuttavia utile avviare un percorso che garantisca la disponibilità annuale di fondi per portare avanti gli studi necessari ad aumentare la conoscenza e quindi a rafforzare le basi per una più efficace azione di difesa e messa in sicurezza del territorio. Lo studio di carattere interdisciplinare riguardante la valutazione dei servizi ecosistemici della fascia marino-costiera, da progettare e programmare nel prossimo futuro, rappresenta una conoscenza importante per agire sulla costa sempre più consapevolmente nella logica di sostenibilità e valutazione costi-benefici di azioni e interventi di gestione/difesa e uso/trasformazione del territorio. Al proposito si rimanda al Capitolo B.3.2 e all'Allegato III del presente documento.

B.3.3.3. Aggiornamenti e approfondimenti su fattori predisponenti la vulnerabilità del territorio

In linea generale, le attività conoscitive da condurre in via prioritaria trovano corrispondenza in specifiche misure del PGRA II ciclo, approvato il 21 dicembre 2021, che si riportano di seguito:

Attività/ Interventi	Risorse necessarie stimate (2021-2026)	descrizione	Enti di riferimento	Codice Misure PGRA
Monitoraggio stato di efficienza delle opere di difesa	220.000 € Personale interno, attrezzature, sopralluoghi, rilievi, consulenze esterne.	Analisi integrata dati telerilevati e osservazioni di campo e rilievi.	Regione ER, ARSTPC	M24_16 ITN008-DI-085
Censimento e analisi di varchi e punti critici	30.000 € Personale interno, attrezzature, sopralluoghi.	Raccolta dati e analisi morfologie, opere, fenomeni di ingressione marina, confronto Comuni.	Regione ER, ARSTPC, Comuni	M24_15 ITN008-DI-036
Approfondimenti tecnico-scientifici quadri conoscitivi su forzanti meteo-marine e trasporto solido fluviale	150.000 € Consulenze esterne, Università e Ricerca	Analisi forzanti che determinano le mareggiate e aggiornamento mappe pericolosità e rischio. Revisione dati trasporto solido definizione di un protocollo metodologico per il monitoraggio del trasporto solido di fondo corsi d'acqua.	Autorità di bacino distrettuale del fiume Po	ITBABD_FRMP2021A_001

Tabella B.3-7. Attività conoscitive da condurre in via prioritaria su fattori predisponenti la vulnerabilità del territorio

GIDAC -Parte B – Visione strategica e azioni

La stima economica relativa alle attività conoscitive sui fattori della vulnerabilità del territorio citate in Tabella B.3-7 raggiunge un fabbisogno di circa 400.000 € per i prossimi 5 anni.

B.3.3.4. Le banche dati

Tutte le conoscenze prodotte confluiscono nelle banche dati del Sistema Informativo del Mare e della Costa (vedi Capitolo A.2 e Allegato 1), che dispone di una serie di interfacce di consultazione al pubblico, oltre che alimentare il portale regionale dei dati ambientali MINERVA.

La manutenzione delle banche dati è per lo più svolta costantemente da personale interno mentre, con cadenza pluriennale è necessario investire per lo sviluppo di alcuni nuovi data-base e/o interfacce di visualizzazione, oppure per il supporto scientifico nell'aggiornamento di alcune cartografie o basi dati.

Il costo del personale interno operativo sulle banche dati è valutabile in circa 40.000 €/anno mentre in 20.000 €/anno sono valutabili i costi per attività esterne correlate a garantire la pubblicazione dei dati nei tempi necessari.

B.3.4. Sintesi dei fabbisogni finanziari

Con riferimento a quanto riportato nei precedenti capitoli B.3.1 e B.3.3, si sintetizzano qui di seguito i fabbisogni di risorse finanziarie per i prossimi 5 anni, relativamente ad azioni e interventi straordinari e alle misure del PGRA, e i fabbisogni annuali per le attività e interventi ordinari previsti.

GESTIONE, MANUTENZIONE E ADATTAMENTO DELLA COSTA	
• Manutenzione Ordinaria delle Spiagge e delle opere di Difesa Rigida , stima fabbisogni annuali	3.800.000 €/anno
• Dragaggi portuali , porti regionali e comunali, stima fabbisogni annuali	920.000 €/anno
• Manutenzione Straordinaria delle Spiagge e delle opere di Difesa Rigida stima fabbisogni nei prossimi 5-6 anni	36.200.000 €
• Attuazione delle Misure del PGRA relative alla riduzione della vulnerabilità e adattamento in ambito costiero (APSFR costa ER), stima fabbisogni nei prossimi 5 anni, al netto di quanto già finanziato	107.700.000 €
Comlessivamente: 4.720.000 €/anno per gestione e manutenzioni ordinarie e dragaggi; 143.900.000 €/in 5-6 anni per interventi straordinari e attuazione misure PGRA	

Tabella B.3-8. Fabbisogno finanziario della Manutenzione ordinaria e straordinaria per la mitigazione degli impatti e per la riduzione della vulnerabilità e adattamento del territorio costiero ai cambiamenti climatici

AGGIORNAMENTO E SVILUPPO DEL SISTEMA DELLE CONOSCENZE	
• Monitoraggi e Rilievi dello stato fisico della costa , stima dei fabbisogni a cadenza quinquennale-sessennale	610.000 €
• Attività di manutenzione e alimentazione delle Banche Dati dei monitoraggi e rilievi dello stato fisico della costa, mantenimento delle reti, elaborazione e analisi dei dati, stima fabbisogni annuali	30.000 €/anno
• Monitoraggio delle Dinamica meteo marina , fabbisogno 184.000 € per nuovi dispositivi già coperto da progetti Europei, ulteriore fabbisogno annuale per manutenzione e analisi	30.000 €/anno

• Indagini e Studi sui sedimenti off-shore, litoranei e trasporto solido , stima fabbisogni nei prossimi 5-6 anni	1.300.000 €
• Aggiornamento, manutenzione e sviluppo delle Banche Dati , depositi off-shore, sedimenti litoranei, trasporto solido, fabbisogno annuale	60.000 €/anno
• Attività conoscitive sui fattori predisponenti la vulnerabilità costiera , misure conoscitive del PGRA, fabbisogno stimato nei prossimi 5 anni	400.000 €
<p>Complessivamente:</p> <p>120.000 €/anno per manutenzione, aggiornamento, sviluppo banche dati;</p> <p>2.310.000 €/in 5-6 anni per attività conoscitive, campagne di indagini, rilievi, monitoraggi.</p>	

Tabella B.3-9. Fabbisogno finanziario per l'Aggiornamento e sviluppo delle conoscenze sullo stato fisico e sulla vulnerabilità del territorio costiero, sulle dinamiche meteo marine, manutenzione e sviluppo delle banche dati

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)**

—

PARTE C

INDIRIZZI DI ATTUAZIONE

GIDAC - Parte C -Indirizzi di attuazione

SOMMARIO – PARTE C

C. INDIRIZZI DI ATTUAZIONE.....	171
INTRODUZIONE	171
C.1. Il sistema delle azioni e la governance locale.....	171
C.2. Un “Patto” per la Costa dell’Emilia-Romagna	171
C.3. INDIRIZZI PER LE AZIONI DI SISTEMA.....	173
C.3.1. Realizzazione di un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei di sedimenti	173
C.3.2. Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa.....	175
C.3.3. Interventi di ripascimento straordinari con sabbie off-shore e gestione sostenibile dei depositi sottomarini	177
C.3.4. Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza	178
C.3.5. Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero	179
C.4. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI ADATTAMENTO.....	181
C.4.1. Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero.....	181
C.4.2. Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero	182
C.4.3. Potenziamento del sistema di allertamento costiero.....	188
C.4.5. Indirizzi per l’allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia	189
C.5. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO.....	190
C.5.1. Manutenzione ordinaria delle spiagge	190
C.5.2. Manutenzione e riqualificazione delle opere di difesa a mare.....	193
C.5.3. Manutenzione, ripristino e adeguamento in quota delle difese radenti e degli argini di difesa interni	196
C.5.4. Manutenzione e adeguamento altimetrico di fronti e banchine portuali e dei porti canale	197
C.6. INDIRIZZI PER LE AZIONI TRASVERSALI	199
C.6.1. Indirizzi per la costruzione di un “Patto/Contratto per la Costa dell’Emilia-Romagna”.	199
C.6.2. Aggiornamento e sviluppo del quadro conoscitivo sul sistema costiero regionale	200
C.6.3. Valutazione costi-benefici e sostenibilità degli interventi di difesa e di trasformazione del territorio costiero.....	202

C. INDIRIZZI DI ATTUAZIONE

INTRODUZIONE

In questa sezione sono illustrate le modalità di implementazione delle Azioni introdotte nella Parte B, con indirizzi e indicazioni operative: Azioni di Sistema, Azioni e Interventi di Adattamento, Azioni e Interventi di Manutenzione e Adeguamento, Azioni Trasversali. Tali Azioni sono state delineate e condivise nei loro caratteri generali nell'ambito del percorso partecipativo descritto nel capitolo A.3.

La prima stesura degli indirizzi e indicazioni operative della Parte C è stata pubblicata e sottoposta a Consultazione Pubblica attraverso la piattaforma regionale "PartecipAzioni" dal 4 aprile al 6 giugno 2022. Gli esiti della consultazione sono stati a loro volta pubblicati sulla piattaforma <https://partecipazioni.emr.it/processes/che-costa-sara/f/83/posts/124> in un documento recante le osservazioni, i contributi, le risposte e le integrazioni che sono state quindi inserite in questa sezione del documento.

C.1. Il sistema delle azioni e la governance locale

Gli indirizzi e le indicazioni contenuti nella Parte C sono rivolti ai soggetti che hanno sul territorio costiero competenze di pianificazione, programmazione, intervento, monitoraggio. Questi sono indicati come soggetti coinvolti nell'attuazione delle azioni. Il coinvolgimento è in relazione alle rispettive competenze e ruoli in una logica di collaborazione e concorso alla loro implementazione, ognuno per il proprio ruolo e campo di attività, per il perseguimento degli obiettivi condivisi della GIDAC.

La collaborazione fra Enti pubblici, secondo i principi della L 241/90, è finalizzata quindi nella fattispecie all'attuazione delle Azioni individuate e condivise lungo il processo di costruzione partecipata della Strategia per far fronte alla sfida del cambiamento climatico sul territorio costiero. Questa corrisponde a due principali necessità. La prima è quella di operare per una gestione integrata che coinvolga le diverse componenti regionali e locali del territorio, facendo sistema, avendo definito e condiviso una strategia di difesa e di adattamento della costa che coniuga obiettivi di sviluppo con quelli di tutela dei valori ambientali, ecosistemici e sociali. La seconda è quella di creare una rete tra le autorità pubbliche, gli operatori del turismo e le imprese, al fine di avere una uniformità di approccio e intervento in merito ad esempio alle criticità costiere, alla gestione dei sedimenti e delle spiagge, agli approdi, ai porti regionali e comunali, ecc.

In questa logica **la Regione è a fianco degli Enti locali nell'attuazione delle Azioni individuate**, con un ruolo di indirizzo e coordinamento ma anche di fornitore di quelle basi informative necessarie ad una pianificazione consapevole basata sulle evidenze scientifiche, per uno sviluppo sostenibile. La GIDAC, infatti, oltre alla condivisione di una visione strategica, di obiettivi e azioni da mettere in campo, pone al centro anche lo sviluppo di un sistema di conoscenze sempre aggiornato sulla costa, unico e condiviso, a disposizione di Enti pubblici e privati, cittadini e professionisti, con l'impegno da parte di ogni soggetto che sviluppa conoscenze sul territorio a contribuire, per quanto di propria competenza, al suo aggiornamento e ulteriore sviluppo.

C.2. Un "Patto" per la Costa dell'Emilia-Romagna

Nell'ambito del percorso partecipativo è emersa chiara la necessità di uno strumento dedicato a dare impulso e continuità al processo di attuazione della strategia. La discussione si è focalizzata

GIDAC - Parte C -Indirizzi di attuazione

su un esempio di “Patto o Contratto di Costa”, ispirato al Patto per il Lavoro e per il Clima⁴² sottoscritto da un partenariato istituzionale, economico e sociale regionale, così come ai Contratti di Fiume⁴³ o ad esperienze sviluppate negli ultimi anni in Italia come Contratti di Costa (es. in Veneto, Abruzzo, Lazio).

Un Patto o Contratto per la costa dell'Emilia-Romagna che coinvolga gli Enti territoriali e i portatori di interesse locali può rappresentare la risposta a questa esigenza e in particolare alla opportunità/necessità di collaborare con il territorio attraverso un metodo di lavoro e obiettivi condivisi mirati alla riduzione della vulnerabilità, difesa e adattamento della costa. A tale scopo si riassumono i seguenti elementi relativi ad un'azione volta ad implementare un sistema di governance e di monitoraggio a supporto dell'attuazione della Strategia.

AS-1 Implementazione di un sistema di governance per l'attuazione della Strategia.

In merito alle fasi di predisposizione di un Patto/Contratto di costa, con riferimento analogamente ai requisiti stabiliti a livello nazionale⁴⁴ per i contratti di fiume, si evidenziano gli elementi già conseguiti nell'ambito del processo di costruzione della Strategia:

- a) condivisione di un Documento Preliminare (2020), con stato di fatto, motivazioni, obiettivi generali e le linee di indirizzo per la costruzione della Strategia, che ha rappresentato il riferimento per il processo partecipativo con Enti e portatori d'interesse;
- b) messa a punto e condivisione di un'Analisi conoscitiva preliminare integrata sugli aspetti ambientali e del sistema fisico costiero, sulle dinamiche dell'ambiente costiero e sui rischi connessi per le attività antropiche, le aree naturali, le aree urbane e le infrastrutture;
- c) attivazione di un Processo Partecipativo (2021) con gli Enti territoriali locali e i portatori d'interesse sulla costa, per la condivisione e affinamento del Quadro Conoscitivo e per la costruzione della Strategia, con la definizione di una visione comune, di obiettivi condivisi e azioni volte al loro perseguimento;
- d) elaborazione di un Documento Strategico (2022) che contiene un Quadro Conoscitivo esteso e aggiornato e che individua obiettivi e un piano di azioni da implementare, dal breve al lungo termine.

AS-1.1 Promozione di un Patto per la difesa e l'adattamento della costa regionale ai cambiamenti climatici. Per completare il percorso occorre mirare alla definizione di un **atto di impegno formale**, un Patto/Contratto per la Costa, che coinvolga diversi soggetti Enti e portatori d'interesse, in relazione a Linee direttrici, Obiettivi e Azioni proposte dalla Strategia GIADC, all'attivazione di un **sistema di monitoraggio** dell'attuazione del Patto e della Strategia e della qualità della partecipazione e dei processi decisionali, e alla definizione di un piano di **comunicazione e informazione al pubblico** attraverso strumenti divulgativi e di partecipazione anche via web.

Lo strumento del Patto/Contratto supporterà e faciliterà un **approccio integrato alla gestione del territorio costiero in funzione di obiettivi condivisi**, quali la riduzione della vulnerabilità e l'aumento della resilienza del sistema costiero regionale, in una logica di assunzione di responsabilità da parte dei firmatari che si impegneranno a contribuire ognuno per quanto di proprio ruolo e competenza all'attuazione della GIDAC.

⁴² <https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima>

⁴³ Contratti di Fiume in Emilia-Romagna <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/contratti-di-fiume-1> e Patto di Rii <https://progeu.regione.emilia-romagna.it/it/life-rii/temi/attuazione-1/pattorii> del progetto Life Rii

⁴⁴ http://www.a21italy.it/wp-content/uploads/2015/03/DOC1_GdL1_fin_12marzo2015.pdf - MATTM, ISPRA, Tavolo Nazionale Contratti di Fiume, 2015

C.3. INDIRIZZI PER LE AZIONI DI SISTEMA

C.3.1. Realizzazione di un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei di sedimenti

Soggetti coinvolti: Regione, ARSTPC, Comuni, ARPAE, Enti gestori dei porti

Gli accumuli di sedimenti in corrispondenza di moli aggettanti, imboccature portuali, opere di difesa, di aree di convergenza dell'idrodinamica costiera, vanno generalmente a costituire problematiche che devono essere affrontate e gestite. Tale gestione deve necessariamente considerare le esigenze di un sistema costiero non sufficientemente alimentato da apporti sedimentari esterni e quindi mirare a utilizzare i volumi in gioco, quanto più possibile, per i tratti di costa in deficit sedimentario, nel rispetto della normativa vigente relativa alla movimentazione dei sedimenti e alla tutela degli ambienti e acque marino/costiere. Mettere a punto un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei significa comporre un quadro delle risorse disponibili (aree di possibile prelievo) e poter programmare e operare in maniera coordinata la movimentazione di volumi di sedimenti laddove sono in eccesso e/o rappresentano un problema, a favore di tratti costieri critici posti entro una certa distanza in rapporto alle soluzioni di movimentazione previste (aree di ripascimento). I metodi di movimentazione possono essere diversi: dragaggi massivi con interventi spot o impianti di bypass permanenti che operano in un limitato tempo, entrambi mirati a risolvere il problema ad accumulo già presente, oppure impianti con dispositivi per gestire in continuo la sedimentazione ed evitare il formarsi degli accumuli indesiderati. In ogni caso è opportuno individuare e monitorare le zone di accumulo idonee in relazione alla distanza dai tratti in erosione, con riferimento ad ogni macro-cella o gruppi di Celle litoranee del sistema regionale SICELL⁴⁵, su cui è necessario intervenire periodicamente e valutare di mettere a punto un procedimento autorizzativo che agevoli le operazioni a carattere ricorrente e di manutenzione ordinaria. A tal proposito, con riferimento al DM 173/2016, si stabilisce che per "stesso sito", indicato genericamente all'Art. 2 comma 1 lettera g) *Operazioni di ripristino degli arenili*, per l'esenzione dell'applicazione del regolamento ministeriale nei casi di movimentazioni stagionali di sedimenti o a seguito di mareggiate per il ripristino degli arenili con quantitativi inferiori ai 20 (venti) metri cubi per metro lineare di spiaggia, si intende la Macro-cella del sistema regionale SICELL, corrispondente alla UGC (Unità Gestionale Costiera) definita dalle "Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici" (MATTM/ISPRA), alla cui stesura ha partecipato anche la Regione Emilia-Romagna.

Tutto ciò premesso, si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AS-2 Realizzazione di un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei di sedimenti

AS-2.1 Individuazione delle aree di potenziale prelievo: sulla base del Quadro Conoscitivo più aggiornato, costituito dalle diverse banche dati tematiche del Sistema informativo del mare e della costa (SIC) e di nuove indagini specificamente progettate, la Regione

⁴⁵ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1> SICELL: Sistema gestionale delle Celle Litoranee

in collaborazione con i Servizi d'Area STPC e ARPAE individua le zone o Celle litoranee da cui è possibile prelevare i sedimenti in accumulo classificando le zone di potenziale prelievo e quelle di destinazione per deficit sedimentario e necessità di gestione dei fenomeni erosivi, con riferimento alle banche dati tematiche delle Celle litoranee (SICELL) e del database ripascimenti.

AS-2.2 Implementazione di una Banca dati tematica per la gestione degli accumuli costieri: sviluppo e costante aggiornamento, in collaborazione con ARSTPC, Comuni, Enti gestori dei porti, di una banca dati per la gestione degli accumuli costieri, integrata nel DB Ripascimenti e sistema SICELL, alimentata dal monitoraggio sistematico delle movimentazioni dei sedimenti, volumi e tipologia, cui si integra la qualità dei sedimenti negli ultimi monitoraggi effettuati secondo la normativa vigente (con riferimento al successivo punto AS-2.5).

AS-2.3 Individuazione di Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali - TLS: sulla base delle necessità di movimentazione dei sedimenti per la gestione delle zone critiche per erosione, vengono individuati tratti litoranei nell'ambito dei quali si effettuano operazioni ricorrenti per la gestione e manutenzione ordinaria ("Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali"), in una logica di sostenibilità e in funzione di tecniche di movimentazione in uso o previste, stimando i volumi prelevabili periodicamente e le destinazioni ricorrenti, predisponendo apposite schede (Schede di TLS) con le relative informazioni spaziali e con i dati disponibili, o da analisi da effettuare, sulle caratteristiche dei sedimenti delle celle di prelievo e di destinazione.

AS-2.4 Campagne di analisi sugli accumuli di sedimenti litoranei. Programmare campagne di analisi dei sedimenti in conformità al DM n. 173/2016, per corredare le Schede di "Tratto Litoraneo Significativo ai fini gestionali", per stimare i volumi di materiali disponibili ai fini dei ripascimenti in relazione anche alla manutenzione delle difese a mare;

AS-2.5 Definire procedimenti autorizzativi semplificati per le movimentazioni ricorrenti di sedimenti. Per consentire l'uniformazione nelle modalità di gestione dei sedimenti, da accumuli costieri, dragaggi portuali o di aste fluviali, con riferimento alle Schede di TLS, definire in relazione alla normativa vigente⁴⁶ e in collaborazione con ARPAE, un percorso comune e un procedimento autorizzativo semplificato che permetta di arrivare ad un'autorizzazione con validità pluriennale, "autorizzazione pluriennale per operazioni ricorrenti di manutenzione delle spiagge" all'interno dei TLS, in base alla quale poter procedere rapidamente con le operazioni di gestione in rapporto ad esigenze ordinarie o di emergenza relative allo stesso "Tratto Litoraneo Significativo ai fini gestionali".

⁴⁶con riferimento a DM 173/2016, Dlgs 152/2006, L.156/2021, documento "Indirizzi operativi" emanato dal Ministero Ambiente il 6/09/2019 relativo alla VIA per le opere costiere.

C.3.2. Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa

Soggetti coinvolti: Regione, ARSTPC, AIPO, Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, Consorzi di Bonifica, Enti gestori di invasi artificiali, Enti gestori dei porti

Sono azioni che riguardano la manutenzione e gestione dei corsi d'acqua, dei loro sedimenti e delle opere idrauliche e interventi di adeguamento di opere costiere o di by-pass delle stesse, ai fini di un ripristino del trasporto solido fluviale utile all'alimentazione naturale delle spiagge e alla distribuzione dei sedimenti lungo costa, nel rispetto comunque delle dinamiche fluviali e degli obiettivi ambientali di cui alla Direttiva Quadro Acque.

In particolare, per quanto attiene la rete idrografica, tali azioni si inquadrano nell'ambito della predisposizione dei Programmi di Gestione dei Sedimenti, specifici strumenti conoscitivi, gestionali e di programmazione degli interventi, mediante i quali vengono disciplinate le attività di manutenzione degli alvei, delle opere e di gestione dei sedimenti, previsti dall'art. 117, comma 2 quater del D.Lgs. 152/2006: i programmi di gestione dei sedimenti vanno predisposti per i corsi d'acqua a livello di bacino idrografico e si configurano come strumenti di pianificazione integrata che rispondono agli obiettivi della Direttiva quadro Acque e della Direttiva 2007/60/CE Alluvioni, concorrendo all'attuazione dell'articolo 7, comma 2, del Decreto-Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 16

Tale insieme di azioni necessita di una preparazione accompagnata da complessi approfondimenti conoscitivi e di tempi lunghi, quando implementate, per mostrare i loro effetti: devono essere, quindi, prese in considerazione oggi in prospettiva di fabbisogni di sedimenti che in futuro potranno non essere più soddisfatti dai depositi off-shore o da altre fonti esterne al sistema litoraneo.

Allo scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AS-3 Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa

AS-3.1 Implementazione di una Banca dati tematica sul trasporto solido fluviale. Sviluppo di una banca dati tematica, in collaborazione con l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, per la gestione delle informazioni relative al trasporto solido fluviale e per la gestione dei sedimenti fluviali, con individuazione di zone di sovralluvionamento o di accumuli di sedimenti lungo i corsi d'acqua e in corrispondenza delle opere idrauliche trasversali. Tale azione deve essere svolta in stretto rapporto con la predisposizione dei programmi generali di gestione dei sedimenti di cui in premessa e al punto successivo.

AS-3.2 Azioni volte a favorire il trasporto solido fluviale. Sulla base delle informazioni raccolte e degli studi e approfondimenti conoscitivi, sviluppare i programmi di gestione dei sedimenti, secondo il cronoprogramma stabilito nel PGRA e PdG vigenti. Tali strumenti prevedono di migliorare le tecniche di manutenzione e gestione degli alvei e i programmi di gestione della vegetazione ripariale volti a favorire la mobilitazione e il trasporto dei sedimenti da parte dei corsi d'acqua. Obiettivo fondamentale è riequilibrare il bilancio solido, recuperando la capacità di espansione nelle aree perifluviali, migliorando la funzionalità ecologica e la qualità paesaggistica dei corsi d'acqua anche attraverso adeguamento di opere idrauliche o di by-pass che permettano la movimentazione dei sedimenti, massiva o in continuo, ed evitino la

formazione di accumuli ove questi risultino indesiderati e/o pericolosi. Una particolare attenzione andrà posta sui corsi d'acqua appenninici tributari del fiume Po e sui corsi d'acqua, e relativi tributari, che sfociano direttamente in Adriatico. Quando saranno stati definiti e quantificati i servizi ecologici resi dal trasporto solido fluviale e lungo costa, si dovrà prevedere nelle attività di monitoraggio anche la valutazione dei risultati in termini di servizi ecologici implementati o generati.

AS-3.3 Stima dei volumi di sedimenti intrappolati negli invasi idrici. Sulla base dei programmi di gestione degli invasi di cui all'art. 114 del D.Lgs 152/2006, effettuare una ricognizione, in collaborazione con gli Enti gestori degli invasi artificiali lungo i corsi d'acqua tributari del fiume Po e degli altri corsi d'acqua sfocianti direttamente in Adriatico, sui volumi e caratteristiche e qualità dei sedimenti intrappolati. Sviluppare opportunamente una base dati specifica da integrare nella Banca Dati del trasporto solido.

AS-3.4 Azioni e interventi per il by-pass di sedimenti dagli invasi idrici. In collaborazione con gli Enti gestori, valutare nei casi individuati, l'opportunità e necessità di gestione con modalità tecniche e migliori tecnologie disponibili di by-pass volte a "restituire" anche parzialmente i sedimenti al reticolo idrografico a valle degli sbarramenti e al recupero anche parziale e mantenimento della capacità d'invaso, comunque nel rispetto della tutela della qualità del corpo idrico recettore e degli obiettivi di qualità del medesimo stabiliti dal PdG vigente. Nei casi individuati opportuni, progettare azioni e interventi per il by-pass dei sedimenti considerando sia l'applicazione di tecniche di movimentazione massiva sia applicazioni e dispositivi di gestione in continuo e di controllo della sedimentazione a evitare il formarsi o riformarsi degli accumuli indesiderati.

AS-3.5 Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido lungo costa. Sulla base delle informazioni raccolte nella banca dati per la gestione dei sovra-accumuli litoranei di cui al punto AS-2.2, valutare le modalità tecniche e le migliori tecnologie disponibili per il by-pass di sedimenti stimando i volumi mobilizzabili a favore delle macro-celle o celle litoranee sottoflutto. Nei casi opportuni progettare interventi per il by-pass in relazione all'applicazione di tecniche di movimentazione massiva (dragaggi) e/o all'applicazione di tecnologie per la gestione e controllo in continuo della sedimentazione a evitare il formarsi o riformarsi degli accumuli indesiderati.

AS-3.6 Studi e approfondimenti sul trasporto solido lungo la costa regionale. Prevedere studi e approfondimenti, in collaborazione con i soggetti di cui in premessa, finalizzati a meglio comprendere le dinamiche del trasporto solido e delle sue implicazioni sui fenomeni erosivi, di accumulo lungo costa e delle perdite di sedimenti dal sistema verso il largo. Le attuali conoscenze sul trasporto solido lungo la costa regionale sono principalmente derivate dalla interpretazione dei dati delle campagne topobatimetriche effettuate ogni 5-6 anni. Sono necessarie quindi attività di studio e campagne di indagine, con risorse dedicate, per una conoscenza più approfondita del fenomeno finalizzata ad una migliore gestione dei litorali.

C.3.3. Interventi di ripascimento straordinari con sabbie off-shore e gestione sostenibile dei depositi sottomarini

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, Province, CNR-ISMAR, ARPAE, ARSTPC

I volumi di sedimenti nei depositi sottomarini (o anche DSMR: depositi sedimentari marini relitti) investigati fino ad oggi al largo della costa regionale sono stimati in oltre 300 milioni di metri cubi, in parte sabbie fini e in parte limi sabbiosi. Pur non interamente sfruttabili, i DSMR rappresentano la principale fonte di sabbie esterna al sistema costiero regionale, importantissima per compensare la grave carenza di sedimento trasferito a mare dai fiumi. I ripascimenti realizzati con il loro sfruttamento, pur concentrati in alcune spiagge, portano beneficio all'intero sistema litoraneo, grazie alla ridistribuzione della sabbia per effetto delle dinamiche marine che spostano il sedimento lungo più ampi tratti nella stessa macro-cella litoranea. Sono quindi contributi preziosi per il bilancio sedimentario costiero. Si tratta tuttavia di risorse non rinnovabili, che si sono formate in condizioni climatiche e di livello del mare molto diverse dalle attuali. Devono essere quindi oggetto di un'attenta gestione e di uno sfruttamento sostenibile, motivo per cui la Regione ha sviluppato la banca dati tematica in_Sand, parte del Sistema informativo del mare della costa SIC, che deve essere potenziato ed aggiornato in occasione degli interventi straordinari con i dati di monitoraggio pre e post interventi e con nuove informazioni che migliorino la caratterizzazione degli stessi depositi.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AS-4 Interventi di ripascimento straordinari con sabbie off-shore e gestione sostenibile dei depositi sottomarini

- AS-4.1 Programmazione periodica di interventi straordinari di ripascimento** con sabbie dai depositi off-shore, indicativamente ogni 5-6 anni, al fine di contribuire al ribilanciamento sedimentario del litorale regionale con risorse esterne al sistema costiero e in particolare all'alimentazione dei tratti maggiormente critici per erosione.
- AS-4.2 Programmazione di ulteriori indagini conoscitive e di caratterizzazione.** Prevedere indagini per la caratterizzazione di dettaglio dei depositi già individuati o già utilizzati, ai fini della progettazione dei nuovi interventi di ripascimento straordinari e indagini conoscitive per l'individuazione e caratterizzazione di eventuali nuovi depositi e risorse utili agli interventi di ripascimento straordinari, procedendo in parallelo con l'aggiornamento della banca dati in_Sand.
- AS-4.3 Sfruttamento sostenibile dei depositi off-shore.** In occasione di ogni progetto di ripascimento con sabbie off-shore deve essere predisposto un Piano di Dragaggio dei depositi sottomarini, in analogia ai progetti P3 (2016) e P4 (2022), con prescrizioni sulle modalità di prelievo. Per uno sfruttamento sostenibile dei depositi sottomarini, si deve prevedere: la conservazione di un franco di almeno 50 cm di sabbia al tetto del substrato, che possa garantire le condizioni il ripopolamento bentonico a seguito delle operazioni di dragaggio; il raccordo migliore con le aree precedentemente dragate, in funzione anche della morfologia e della geometria dei depositi e dalla presenza o meno di copertura pelitica.
- AS-4.4 Indagini e monitoraggi pre e post-intervento.** Ogni operazione di dragaggio dei depositi off-shore dovrà prevedere indagini ante e post-intervento ed essere seguita da una adeguata attività di monitoraggio sull'assetto morfologico e sul ripopolamento bentonico. Durante le operazioni di dragaggio dovrà essere prevista la sorveglianza delle operazioni per garantire la coerenza con il Piano di Dragaggio di cui al punto precedente.

C.3.4. Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza

Soggetti: Regione, ARPAE, Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, Consorzi di Bonifica, AIPO

Le politiche introdotte dalla Regione negli scorsi decenni (infrastrutture acquedottistiche per la piana costiera, controllo e riduzione delle concessioni di emungimento di fluidi dal sottosuolo), hanno già prodotto una importante riduzione dei tassi di subsidenza su buona parte della fascia costiera, come registrato dai monitoraggi periodici dell'ultimo decennio. È necessario continuare in questa direzione, rafforzando ulteriormente tali politiche nelle aree dove i tassi sono ancora elevati, in particolare alcune zone del ravennate, verso l'obiettivo di ulteriore drastica riduzione della componente antropica.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AS-5 Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza

- AS-5.1 Riduzione regolamentata dell'emungimento di acque dal sottosuolo** attraverso gli strumenti della pianificazione di settore, programmando azioni e misure, potenziando politiche che favoriscano il riutilizzo/riciclaggio delle acque all'interno dei cicli produttivi industriali, con particolare riferimento agli acquiferi della fascia costiera costieri nelle aree che presentano problematiche di tassi di subsidenza elevati, basse quote sul livello del medio mare, e fenomeni di intrusione del cuneo salino in falda.
- AS-5.2 Potenziamento delle misure e politiche per il risparmio idrico**, per i diversi comparti in fascia costiera (civile, agricolo, industriale), relativamente ai consumi di esercizio e stagionali, alle colture particolarmente idroesigenti e ai cicli produttivi industriali, anche accompagnate da una razionalizzazione dei sistemi di distribuzione. I Comuni prevedono, nella Disciplina dei PUG e tra i criteri di sostenibilità per le trasformazioni soggette ad Accordo Operativo, misure di contenimento e risparmio idrico, laddove opportuno anche attraverso il riutilizzo delle acque meteoriche.
- AS-5.3 Implementazione di studi e monitoraggi sugli acquiferi costieri**, in coordinamento con l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, nell'ambito delle attività e misure regionali di cui al PdG vigente, per controllo e approfondimenti conoscitivi sul fenomeno dell'intrusione del cuneo salino nelle acque di falda e di studi e monitoraggi della subsidenza, anche con l'utilizzo di tecniche di telerilevamento.
- AS-5.4 Riduzione regolamentata dell'estrazione di idrocarburi.** Oltre al divieto di aprire nuovi impianti entro le 12 Miglia nautiche dalla costa già introdotto dall'Art.15 del Decreto 7 dicembre 2016, è ai fini di ridurre la componente antropica della subsidenza è importante agire per ridurre l'estrazione di idrocarburi dai giacimenti già in essere "off-shore" e "on-shore" prossimi alla fascia costiera (entro le 3 Miglia nautiche in mare e i 5 km in terraferma, con riferimento all'Ambito d'Influenza individuato al paragrafo A.1.4, Parte A), con particolare attenzione alle aree critiche costiere in termini di tassi di subsidenza e di quota sul livello del medio mare. Queste azioni possono prevedere anche misure compensative tecniche ed economiche a valere sui soggetti o società concessionarie dello sfruttamento, per il finanziamento di interventi di difesa della costa o di sperimentazione per la mitigazione della subsidenza.

C.3.5. Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, Arpae SAC provinciali

Pur non costituendo volumi ingenti quanto quelli movimentati dai depositi off-shore, se opportunamente gestiti e destinati al ripascimento costiero queste risorse rappresentano un'altra importante fonte di alimentazione delle spiagge con sedimenti altrimenti non disponibili nel sistema litoraneo. È una pratica già adottata e regolata da alcuni Comuni della costa che dovrebbe essere diffusa, posta l'idoneità e qualità dei sedimenti, nei regolamenti edilizi di tutti i Comuni costieri. Negli strumenti comunali sarà inoltre necessario individuare aree idonee allo stoccaggio temporaneo protetto dei volumi di sedimenti, se non immediatamente impiegabili, per il ripascimento, la costruzione di argini invernali di protezione, la gestione di fasi emergenziali per la difesa dall'ingressione marina, le manutenzioni successive al periodo invernale per l'avvio della stagione balneare.

Allo scopo di individuare le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AS-6 Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero

- AS-6.1 Disposizioni nei regolamenti edilizi per il riutilizzo dei materiali sabbiosi risultanti da scavi.** Introduzione nei Regolamenti edilizi dei Comuni costieri di disposizioni per il riutilizzo di materiali sabbiosi risultanti da scavi edili e infrastrutturali sul territorio, idonei secondo la normativa vigente e in funzione di uno specifico Piano di Utilizzo, ai fini del ripascimento e manutenzione della costa.
- AS-6.2 Individuazione di aree di stoccaggio temporaneo dei materiali sabbiosi.** Prevedere negli strumenti dei Comuni costieri (PUG e Piano dell'Arenile) l'individuazione di aree di stoccaggio in corrispondenza delle "spiagge libere" o comunque il più possibile prossime all'arenile, per i materiali sabbiosi risultanti da scavi edili e infrastrutturali, o da altre fonti e dalle operazioni di pulizia delle spiagge, per un loro utilizzo differito se non immediatamente conferibili alla manutenzione o ripascimento delle spiagge.
- AS-6.3 Destinazione dei materiali sabbiosi da scavo al ripascimento costiero.** Nel caso di materiali sabbiosi risultanti dalle operazioni di scavo nel territorio comunale, se idonei con riferimento alla normativa vigente⁴⁷, va posta come destinazione obbligatoria o privilegiata di tali materiali la manutenzione degli arenili e disposto il loro conferimento all'Amministrazione Comunale presso aree di stoccaggio autorizzate, ai fini del loro utilizzo in operazioni di ripascimento, anche puntuali, o per argini invernali di protezione, gestione di fasi emergenziali per la difesa dall'ingressione marina, e di ripristino della spiaggia in avvio della stagione balneare.
- AS-6.4 Implementazione di una Banca dati su stoccaggio e riutilizzo di sabbie da scavi.** Costruzione di una banca dati o ulteriore implementazione di un database regionale

⁴⁷ Con riferimento al Dlgs 152/2006 (artt. 186, 185 e 184-quater, come modificato dalla L 156/2021), al DPR 120/2017 in materia di terre e rocce da scavo, nonché alla caratterizzazione per i materiali da ripascimento ai sensi del DM 173/2016.

GIDAC - Parte C -Indirizzi di attuazione

esistente (es. SICELL), in collaborazione con i Comuni, per registrare informazioni e dati sullo stoccaggio e riutilizzo di sabbie da scavo ai fini del ripascimento/manutenzione degli arenili e per eventuali scambi di quote di sedimenti, attraverso un coordinamento tra i Comuni della costa, per gestire eventuali scambi in una logica di “mutuo soccorso” in ragione delle necessità sul territorio e della disponibilità di materiale (“banca dei sedimenti”).

C.4. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI ADATTAMENTO

C.4.1. Rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po

Un ruolo importante nell'attuazione della Strategia GIDAC viene giocato dalle operazioni di riqualificazione dei fronti mare. Sono interventi in genere mirati al rilancio del turismo marino-costiero e miglioramento della qualità urbana, ma che devono essere progettati anche con la finalità di adattamento e aumento della resilienza del sistema costiero agli effetti del cambiamento climatico. In questo senso la GIDAC promuove il concetto e la realizzazione di interventi multi-obiettivo ("win-win") mirati a coniugare la riqualificazione dei fronti mare con le necessità di difesa e adattamento in relazione ai rischi costieri (erosione, ingressione marina), agli eventi attesi e alle mappe di pericolosità e di rischio del PGRA, privilegiando soluzioni morbide, "nature based solutions".

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AA-1 Interventi di rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbano costiero

AA-1.1 Interventi di qualificazione dei fronti mare e di rigenerazione urbana. I progetti di trasformazione urbana in ambito costiero e di riqualificazione dei fronti mare dovranno considerare le condizioni locali di pericolosità e di rischio per erosione, alluvione e ingressione marina e prevedere l'inserimento nel progetto di soluzioni di adattamento agli scenari di pericolosità, mappati dal PGRA per l'ambito costiero. Andrà tenuta in considerazione l'elevazione totale della superficie del mare indicata per eventi e relativi tempi di ritorno (probabilità): +1,5 m per eventi con Tr 10 anni; + 1,8 m per eventi con Tr 100 anni; + 2,5 m per eventi con Tr superiore a 100 anni considerando opportuni franchi e le necessità di adeguamento nel tempo in relazione alle previsioni IPCC⁴⁸ di innalzamento del livello del medio mare fra il 2050 e il 2100 (+0,30 ÷ +1,00 m / RCP3.6 ÷ RCP8.5).

AA-1.2 Aggiornamento e potenziamento del database degli interventi di riqualificazione dei fronti mare e rigenerazione urbana. Implementazione in collaborazione con i Comuni costieri di un database regionale collegato al sistema informativo del mare e della costa (SIC) relativo a dati e informazioni sugli interventi di riqualificazione dei fronti mare e di rigenerazione urbana realizzati, che riguardi le superfici interessate, le quote raggiunte del piano di calpestio del fronte mare o degli elementi strutturali continui volti alla difesa dall'ingressione marina, il raccordo con le quote di altre strutture di difesa eventualmente già presenti, la presenza di eventuali varchi e relative quote.

⁴⁸ SPECIAL REPORT ON THE OCEAN AND CRYOSPHERE IN A CHANGING CLIMATE <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implications-for-low-lying-islands-coasts-and-communities/>

C.4.2. Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, Unioni dei Comuni, Province, ARSTPC, Enti gestori Aree protette (Ente Parco Delta Po, UTB Carabinieri Forestali Punta Marina)

Le aree costiere sono fortemente esposte a fenomeni e rischi meteo-marini. La previsione del loro acuirsi negli scenari climatici attesi impone di mettere in campo politiche che, attraverso opportune strategie e azioni, possano contribuire alla messa in sicurezza degli ambiti urbanizzati.

Si tratta quindi di creare sinergie fra gli obiettivi di riduzione della vulnerabilità e degli impatti dagli eventi meteo-marini, e quelli che riguardano la rigenerazione urbana e gli obiettivi di qualificazione e sostenibilità sociale, economica e ambientale che caratterizzano il Piano Urbanistico Generale, ai sensi della L.R. 24/2017.

Altrettanto, le misure per la riduzione della vulnerabilità e del rischio costiero potranno dispiegarsi in coerenza con le disposizioni del Piano Territoriale Paesistico Regionale per il sistema costiero (Art.12). La conservazione delle morfologie costiere nelle aree meno interessate da processi di antropizzazione; la ricostituzione di elementi di naturalità e dell'apparato morfologico e vegetazionale del cordone dunoso – laddove possibile – nelle aree urbanizzate; la pedonalizzazione dei lungomare, con il trasferimento del traffico veicolare su tracciati alternativi; il mantenimento e, quando possibile, il ripristino dei varchi visivi tra l'entroterra e il mare, sono tutte misure che possono contribuire al rafforzamento della resilienza di questo ambito territoriale.

I Comuni costieri assumono quindi le mappe di pericolosità e di rischio elaborate nell'ambito del Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) quale elemento costitutivo del Quadro Conoscitivo del Piano Urbanistico Generale (PUG). Nelle aree costiere a rischio potenziale significativo, i piani urbanistici concorrono alla riduzione della vulnerabilità per fenomeni di erosione, alluvione e inondazione marina, in relazione agli eventi attesi, anche tramite interventi di riuso e rigenerazione urbana degli ambiti esposti al rischio.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AA-2 Pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero

AA-2.1 Considerazione degli scenari di riferimento più aggiornati nelle fasi della pianificazione

In fase di pianificazione e progettazione a livello comunale devono essere tenuti attentamente in considerazione gli scenari di riferimento più aggiornati disponibili, con riferimento alle indicazioni del PGRA II° ciclo approvato nel dicembre 2021 e alle indicazioni della Strategia GIDAC, e successivi aggiornamenti. La pianificazione e la progettazione degli interventi di riuso e rigenerazione urbana, al fine di conseguire idonee soluzioni di adattamento agli eventi meteo marini, assumono i seguenti elementi conoscitivi:

- gli scenari di pericolosità, mappati dal PGRA per l'ambito costiero, in considerazione dell'elevazione totale della superficie del mare indicata per eventi e relativi tempi di ritorno (probabilità, pericolosità), **+1,5 m** per eventi con Tr 10 anni (aree P3), **+ 1,8 m** per eventi con Tr 100 anni (aree P2), **+ 2,5 m** per eventi con Tr superiore a 100 anni (aree P1), considerando opportuni

franchi in relazione alle previsioni di innalzamento del livello del medio mare fra il 2050 e il 2100 previsti dall'IPCC⁴⁹ (+0,30 ÷ +1,00 m / RCP3.6 ÷ RCP8.5);

- i tiranti idrici calcolati per l'Area a Rischio Significativo Costa di rango distrettuale (APSEFR), disponibili per i 3 scenari di cui alle mappe di pericolosità di alluvioni (Tr 10, 100 e > 100 anni), facenti parte del quadro conoscitivo di cui al PGRA vigente.

AA-2.2 Censimento degli elementi antropici localizzati sugli arenili e in aree ad elevata pericolosità

È opportuno che le Amministrazioni comunali effettuino un censimento sullo stato di conservazione ed utilizzo di strutture, infrastrutture e attività antropiche localizzate sugli arenili e comunque in zona P3, in relazione ai livelli di rischio a cui tali strutture sono esposte e alla loro vulnerabilità per gli eventi meteomarinari attesi, finalizzato a pianificare eventuali necessari interventi di adeguamento e messa in sicurezza. Dovranno essere inoltre censiti gli edifici esistenti non soggetti a tutela e i complessi turistici all'aperto, localizzati nelle "zone di tutela della costa e dell'arenile" (di cui all'Art. 15, comma 4 lettera a, del PTPR), che sarebbe necessario delocalizzare in quanto presentano livelli di rischio tali da non consentire un loro significativo adeguamento alle condizioni di messa in sicurezza. Nella fascia P3 del PGRA (eventi più frequenti), qualora non sia possibile l'arretramento va favorita in ogni caso la sostituzione delle strutture balneari con manufatti amovibili realizzati con materiali eco-compatibili. Per "delocalizzazione delle strutture balneari" si intende la loro ricollocazione in posizione più arretrata, se possibile, e/o l'elevazione del piano di calpestio delle medesime strutture, ai fini della riduzione dell'esposizione a rischio e agli impatti delle mareggiate più frequenti.

AA-2.3 Incremento della resilienza dei territori rispetto ai fenomeni e agli effetti del cambiamento climatico

Nella fascia costiera individuata dall'ambito di intervento della Strategia GIDAC (rif. paragrafo A.1.5 del documento GIDAC), gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, in relazione al livello di pericolosità valutato dal PGRA, perseguono quale obiettivo generale l'incremento della resilienza dei territori rispetto ai fenomeni di cambiamento climatico, da conseguirsi prioritariamente potenziando i servizi ecosistemici forniti.

Il concorso dei Piani Urbanistici Generali (PUG) al conseguimento di tale obiettivo si declina sia in un approccio di natura strategico-strutturale, sia in una componente regolamentativa-prestazionale, come indicato nei punti a) e b) seguenti.

a) Strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale (SQUEA) e ValSAT

Con il contributo dei soggetti aderenti al "Patto per la Costa", a partire dallo scenario attuale e di riferimento (*definiti come indicato ai punti AA-2.1 e AA-2.2 del presente documento*), si procederà nella definizione di uno scenario di Piano e delle strategie per traguardarlo. Verranno prospettate le misure di mitigazione e adattamento ritenute necessarie per far fronte alle situazioni di vulnerabilità

⁴⁹ Intergovernmental Panel of experts on Climate Change <https://www.ipcc.ch/>

accertate che definiranno quindi le condizioni di sostenibilità per la trasformazione. La definizione dello scenario di Piano dovrà esaminare misure alternative, tra le quali verranno selezionate le soluzioni più efficaci e coerenti con le linee strategiche stabilite e con le relative priorità d'intervento. L'orizzonte temporale di riferimento dovrà essere desunto dal quadro diagnostico, declinando gli indirizzi indicati al punto AA-2.1, in considerazione dell'entità economica delle misure di mitigazione e del loro impatto sui territori e sulle popolazioni interessate.

A fronte della complessità del processo decisionale, risulterà determinante il sistema di supporto costituito dalla ValSAT, in particolare nel caso che nei luoghi impattati si concentrino valori socioeconomici rilevanti per le comunità. In fase attuativa, la valutazione dei progetti di trasformazione dovrà essere sviluppata a partire da un'analisi costi-benefici, che tenga in considerazione sia il costo delle opere da realizzare per la riduzione della pericolosità e dei danni attesi, sia il valore dei beni impattati (indicazioni in proposito sono fornite nel paragrafo B.3.2.1 della Strategia GIDAC e al successivo punto AT-2.2 della Parte C).

La SQUEA -Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale- in coerenza con le disposizioni del PTPR, potrà favorire:

- zone di riqualificazione della costa e dell'arenile (Art. 13 PTPR) e fronti mare;
 - la protezione del fronte mare e delle aree edificate preferibilmente attraverso sistemi di difesa naturali, quali il ripristino delle morfologie costiere e del cordone dunoso;
 - il mantenimento delle aree libere da destinare a dotazioni ecologico-ambientale ai fini della riduzione della vulnerabilità;
 - l'innalzamento delle quote altimetriche dei waterfront rispetto al livello spiaggia, anche con cambi altimetrici progressivi e variabili;
 - la previsione di spazi potenzialmente destinabili ad allagamento controllato, favorendo la massima permeabilità delle aree libere e dei percorsi per la mobilità dolce e corredando tali spazi di adeguata vegetazione, al fine di migliorare il deflusso delle acque anche di provenienza marina;
- zone urbanizzate in ambito costiero e ambiti di qualificazione dell'immagine turistica (Art. 14 PTPR)
 - la valorizzazione delle aree libere residue, quali elementi strategici per la qualificazione del tessuto edificato esistente e di miglioramento della qualità urbana. Va promossa la realizzazione di aree multifunzionali che svolgano sia la funzione di dotazioni ecologico-ambientali finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle aree circostanti, sia quella di spazi verdi aperti alla fruizione e alla mobilità pedo ciclabile, anche arborati, e destinati al tempo libero;
 - le operazioni di rigenerazione che prevedano l'accorpamento degli edifici, in particolare quelli a destinazione ricettiva-turistica, ai fini del recupero ed incremento di spazi all'aperto, verde privato, servizi

pubblici e di pubblico interesse che contribuiscano a rafforzare la resilienza dell'ambito urbano;

- per gli interventi soggetti ad Accordo Operativo, la definizione di requisiti prestazionali diretti ad una puntuale e misurabile riduzione della vulnerabilità rispetto alla situazione pregressa, ai fini della valutazione della sostenibilità della trasformazione stessa.

b) Disciplina di Piano

Le disposizioni normative della Disciplina dovranno essere orientate a limitare l'esposizione di cose e persone ai rischi derivanti da eventi meteo-marini, differenziando le modalità di intervento in relazione al livello di pericolosità valutato dal PGRA (D.G.R. 1300/2016), al fine di conseguire i seguenti obiettivi specifici:

- tutte le aree potenzialmente interessate da alluvioni (P1, P2, P3)
 - minimizzare il rischio negli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale, richiedendo l'adozione di soluzioni progettuali e misure di protezione passiva idonee, da progettarsi sulla base di uno studio di dettaglio su morfologia e vulnerabilità dell'area di intervento, in coerenza con lo scenario di Piano;
 - non comportare un aggravio dell'esposizione al rischio delle aree confinanti nella realizzazione degli interventi di riduzione della vulnerabilità di edifici ed infrastrutture;
- aree P3, inondazioni frequenti (Tr 10 anni)
 - contenere il carico urbanistico, fino a sancire il divieto di realizzare nuove costruzioni permanenti nelle aree a pericolosità più elevata;
 - subordinare alla riduzione della vulnerabilità e del danno atteso tutti gli interventi sugli immobili esistenti eccedenti quelli manutentivi, individuando specifici requisiti prestazionali da conseguire, articolati in funzione dei tiranti idrici stimati;
- aree P2, inondazioni poco frequenti (Tr 100 anni)
 - subordinare alla riduzione della vulnerabilità e del danno atteso tutti gli interventi sugli immobili esistenti che comportino incremento di carico urbanistico, individuando specifici requisiti prestazionali da conseguire, articolati in funzione dei tiranti idrici stimati.

AA-2.4 Pianificazione dell'ambito interessato dall'attività balneare (Arenile)

La pianificazione e la gestione di aree particolarmente esposte ai fenomeni erosivi e di ingressione, quali quelle dell'arenile, devono essere orientate a creare spazi per l'esplicitarsi naturale delle dinamiche marine e a ridurre o evitare i possibili danni diretti ai beni esposti a eventi meteo-marini. Al contempo, rappresentano un'opportunità di riqualificazione delle strutture balneari per il rilancio del turismo marino-costiero e per l'incremento della sua sostenibilità, non solo ambientale, ma anche economica e sociale. L'orientamento verso soluzioni basate sulla natura, in coerenza con gli obiettivi degli artt. 13 e 15 del PTPR, può contribuire al miglioramento dell'immagine turistica e della qualità ambientale della costa.

A tal fine, il Piano dell'Arenile potrà ampliare le disposizioni attribuite per legge orientando la propria disciplina verso:

- a) **il rafforzamento della funzione della spiaggia come prima struttura di difesa del territorio** contro le mareggiate e inondazioni marine, con riferimento agli scenari di pericolosità, mappati dal PGRA per l'ambito costiero (in considerazione dell'elevazione totale della superficie del mare indicata per eventi e relativi tempi di ritorno - probabilità, pericolosità -, +1,5 m per eventi con Tr 10 anni - aree P3 -, + 1,8 m per eventi con Tr 100 anni - aree P2 -, + 2,5 m per eventi con Tr superiore a 100 anni - aree P1 -, considerando opportuni franchi in relazione alle previsioni di innalzamento del livello del medio mare fra il 2050 e il 2100 previsti dall'IPCC (+0,30 ÷ +1,00 m / RCP3.6 ÷ RCP8.5); i tiranti idrici calcolati per l'Area a Rischio Significativo Costa di rango distrettuale, disponibili per i 3 scenari di cui alle mappe di pericolosità di alluvioni - Tr 10, 100 e > 100 anni -, facenti parte del quadro conoscitivo di cui al PGRA vigente), privilegiando interventi tesi alla ricostruzione dell'apparato morfologico e vegetazionale della duna e di altri elementi di naturalità, laddove possibile, o di elementi rilevati assimilabili; ove per le caratteristiche di alta densità di complessi turistici all'aperto sull'arenile e di intensa antropizzazione della fascia costiera, non ci fosse sufficiente spazio per la ricostruzione di cui sopra, è da valutare l'opzione di innalzamento di quota del lungomare e delle strutture dei complessi turistici sull'arenile e, per il periodo invernale, promuovere la realizzazione di argini sabbiosi temporanei a difesa delle strutture e dei centri abitati retrostanti, favorendo anche il riallineamento di quelle strutture balneari che si trovino in posizione più avanzata, verso mare, rispetto ad altre.
- b) **la promozione di interventi di riqualificazione con mitigazione e riduzione dei rischi costieri sulle strutture presenti**, in coordinamento con le politiche dell'UE, la Direttiva quadro sulle acque, la Direttiva sulle alluvioni e la Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, e in coerenza con le previsioni dell'art. 13, co. 3, del PTPR, che prevedano anche l'accorpamento e all'arretramento, quanto più possibile verso l'entroterra, delle opere e/o dei manufatti autorizzati per lo svolgimento delle attività balneari; la ricostruzione o realizzazione di opere e/o manufatti balneari con modalità tali da ridurre la vulnerabilità agli eventi di mareggiata e all'erosione e da garantire l'eventuale l'evacuazione delle persone in caso di improvviso evento calamitoso e il loro facile e rapido sgombero nel periodo di inattività; la riduzione della superficie coperta dei manufatti esistenti di almeno il 10% di quella esistente (ai sensi del già citato art.13, co. 3, del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale);
- c) **la previsione spazi destinati alle spiagge libere** che tendano alla quota del 20%, ai sensi di quanto stabilito al punto 6.2.3 della Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 468 del 6.3.2003;

- d) **l'individuazione delle aree di spiaggia per eventi pubblici**, in cui possono svolgersi particolari attività a carattere temporaneo a significativa attrattività di pubblico, collocandole in modo adeguato a facilitare l'eventuale l'evacuazione delle persone in caso di improvviso evento calamitoso, in relazione ai piani di protezione civile, nel rispetto delle fragilità e valori ambientali, naturalistici e paesaggistici delle diverse porzioni di arenile;
- e) **l'uso delle spiagge in stagioni diverse da quella balneare**, da regolamentarsi in subordine e nel rispetto delle operazioni di gestione stagionale dell'arenile, delle strutture temporanee di protezione poste in opera e in relazione alle condizioni di pericolosità proprie di una fascia di territorio ad elevata probabilità di inondazione (fascia P3 del PGRA): attività o eventi in questo ambito possono essere autorizzate, verificate le condizioni meteo previste, con prescrizioni mirate ad una organizzazione che garantisca, in caso di allerta meteo per mareggiata, una rapida evacuazione delle persone presenti e una rapida smobilitazione di strutture eventualmente montate per l'attività stessa.

Nell'elaborazione del Piano dell'Arenile dovranno essere considerati quali ulteriori riferimenti anche le seguenti indicazioni della GIDAC: C.3.5- *Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero* (rif. Azioni AS-6); C.5.1- *Manutenzione ordinaria delle spiagge* (rif. Azioni AM-1).

AA-2.5 Aggiornamento dei Piani di Protezione Civile in relazione al cambiamento climatico

Le amministrazioni dovranno valutare se i contenuti conoscitivi e strategici del PUG inerenti all'adattamento della zona costiera al cambiamento climatico determinino la necessità di procedere alla revisione, anche parziale, dei propri Piani di protezione civile, al fine di garantire l'adeguatezza del sistema di gestione delle emergenze.

C.4.3. Potenziamento del sistema di allertamento costiero

Soggetti coinvolti: Regione, ARSTPC, ARPAE

La manutenzione evolutiva e il potenziamento del sistema di allerta costiero, operativo in Emilia-Romagna a partire dal 2014, è fondamentale vista la rapida evoluzione degli ambienti costieri e l'esposizione delle infrastrutture antropiche ai fenomeni di mareggiata. Il potenziamento del sistema di allertamento dovrebbe includere studi dedicati ad approfondire la conoscenza dei fenomeni sempre più complessi a causa delle mutate condizioni climatiche e lo sviluppo di applicativi specifici per la gestione di situazioni particolari, quali ad esempio le aree portuali.

A tale scopo si individuano le seguenti linee di attività.

AA-3 Potenziamento del sistema di allertamento costiero

AA-3.1 Monitoraggi: garantire il monitoraggio sistematico dell'altimetria costiera, dei profili di riferimento dei modelli, l'aggiornamento della modellistica dedicata e l'integrazione nei punti critici.

Potenziare il monitoraggio degli eventi di mareggiata e le relative banche dati (eventi/impatti), aggiornare le soglie critiche meteomarine di riferimento.

AA-3.2 Approfondimenti tematici e adozione di buone pratiche sviluppate in progetti europei e nazionali dedicati ai sistemi di allertamento, in collaborazione con Enti di ricerca e Università.

AA-3.3 Formazione e informazione sul sistema di allertamento costiero.

C.4.4. Indirizzi per l'allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, Enti gestori Aree protette (Ente Parco Delta Po, UTB Carabinieri Forestali Punta Marina)

In considerazione della funzione della spiaggia come prima struttura di difesa del territorio contro gli eventi di mareggiata e la tendenza di innalzamento del livello medio marino, è da prevedere ove necessario un adeguamento strategico in ampiezza e quota del sistema spiaggia, con elementi strutturali artificiali o naturali ove possibile anche con ricostruzione del cordone dunoso, ed eventuale riposizionamento dei servizi di spiaggia. Tali azioni devono essere mirate a raggiungere un assetto che, oltre a concorrere ad una riduzione dell'esposizione e dei danni da mareggiata, conferendo alla spiaggia una maggiore capacità di dissipazione dell'energia ondosa durante gli eventi, favoriscano una migliore gestione degli arenili e aumentino il livello di sicurezza del territorio interno.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AA-4 Allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia

- AA-4.1 Valutazione sullo stato di ampiezza e quota dei sistemi spiaggia.** Valutare in base ai dati disponibili e attraverso un monitoraggio sistematico con tecnica Lidar (ogni 4-5 anni) l'ampiezza e quota dei sistemi spiaggia, con riferimento ad un'ampiezza minima di 50 m della spiaggia (dalla battigia alla prima struttura longitudinale, lungo mare) e ad una quota di riferimento di +2,5 m del "sistema spiaggia" sul livello del medio mare ("sistema" inteso come composto da arenile, eventuale duna o rilevato di altra natura, eventuali muretti nel retrospiaggia in confine con viabilità e tessuto urbano), in relazione alle funzioni di protezione dell'entroterra dall'ingressione marina e di svolgimento delle attività turistico balneari.
- AA-4.2 Definizione di una "spiaggia di progetto".** Definire per i diversi casi e contesti una "spiaggia di progetto", ampiezza e quota da mantenere o raggiungere considerando i livelli di elevazione totale della superficie del mare indicati dal PGRA per frequenze di eventi, con una linea di riferimento in prossimità del raggiungimento della quale, per effetti erosivi confermati nell'arco annuale, sia necessario intervenire con ripascimenti di manutenzione.
- AA-4.3 Interventi di rigenerazione del "sistema spiaggia",** anche con tecniche di ingegneria naturalistica, per l'ampliamento dell'arenile e l'innalzamento delle quote, ove necessario, degli elementi che compongono il sistema spiaggia considerando i livelli di elevazione totale della superficie del mare indicati dal PGRA per le diverse frequenze di eventi, utilizzati per la mappatura delle fasce di pericolosità in ambito costiero.

C.5. INDIRIZZI PER AZIONI E INTERVENTI DI MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO

C.5.1. Manutenzione ordinaria delle spiagge

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, ARPAE, operatori balneari e loro forme associative/cooperative

Ai fini della gestione ordinaria delle spiagge è opportuno operare attraverso un sistema integrato (con riferimento al paragrafo C.3.1) di gestione delle risorse di sedimenti disponibili lungo costa (presso moli, opere di difesa, bocche portuali, zone di convergenza dell'idrodinamica costiera), da scavi edili e infrastrutturali e da altre fonti terrestri in fascia litoranea, per ripascimenti di manutenzione e operando attraverso buone pratiche di gestione dei sedimenti di spiaggia (pulizia con vagliatura in sito, argini invernali di protezione, barriere frangivento) tese alla riduzione delle perdite dal sistema. Con riferimento al DM 173/2016, in questa sede si stabilisce che per "stesso sito", indicato genericamente all'Art. 2 comma 1 lettera g) '*Operazioni di ripristino degli arenili*', per l'esenzione dell'applicazione del regolamento ministeriale nei casi di movimentazioni stagionali di sedimenti, o a seguito di mareggiate, per il ripristino degli arenili con quantitativi inferiori ai 20 (venti) metri cubi per metro lineare di spiaggia, si intende la Macro-cella del sistema regionale SICELL, corrispondente alla UGC (Unità Gestionale Costiera) definita dalle "*Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici*" (MATTM/ISPRA), alla cui stesura ha partecipato anche la Regione Emilia-Romagna.

Tutto ciò premesso si individuano le seguenti azioni e i relativi indirizzi di attuazione.

AM-1 Manutenzione ordinaria delle spiagge

AM-1.1 **Interventi di manutenzione delle spiagge.** Sulla base del quadro delle risorse di sedimenti stimate disponibili periodicamente nelle aree idonee al prelievo attraverso il sistema SICELL (cfr. paragrafo C.3.1, AS-2.1), nelle aree di stoccaggio temporaneo individuate dai Comuni (cfr. C.3.5, AS-6.2) e delle risorse economiche disponibili attraverso gli strumenti finanziari regionali e nazionali in materia di difesa del suolo e della costa (cfr. paragrafo B.3.1) viene predisposto un programma di interventi di manutenzione ordinaria delle spiagge considerando le condizioni e le dinamiche del sistema costiero nel suo complesso e in particolare dei tratti critici per erosione. Negli interventi di manutenzione ordinaria delle spiagge si terrà in considerazione una movimentazione di sedimenti quanto possibile all'interno dei "Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali - TLS" (cfr. tabelle Schede provinciali Parte F) al fine di poter operare eventualmente in regime di "autorizzazione pluriennale per operazioni ricorrenti di manutenzione delle spiagge", qualora concessa per lo specifico TLS (cfr. C.3.1, AS-2.5).

AM-1.2 **Implementazione di una Banca dati sui dragaggi in ambito portuale.** Revisione e integrazione delle banche dati esistenti sui porti e sulle aree di scarico a mare (parte della banca dati degli usi del mare interna al SIC) con le informazioni utili alla gestione dei dati di intervento e monitoraggio: necessità/ricieste di dragaggio per gli ambiti e imboccature portuali, destinazione dei materiali, per il monitoraggio dei volumi portati nelle aree autorizzate di immersione deliberata al largo, o al ripascimento delle spiagge o altra destinazione, e ai fini del coordinamento con le necessità di ripascimento e manutenzione delle spiagge emerse e sommerse. Al fine di strutturare

la banca dati sulla gestione dei sedimenti dragati e sul monitoraggio dei versamenti a mare, è necessario operare attraverso un tavolo di lavoro con gli Enti preposti (Regione, Arpae-SAC, Comuni, Servizi territoriali costieri dell'Agenzia di Protezione Civile) finalizzato a raccogliere le informazioni esistenti e quelle da rilevare.

- AM-1.3 Applicazioni per il by-pass dei sedimenti in corrispondenza di opere lungo costa.** Implementare o sperimentare nuovi metodi e tecnologie per il by-pass dei sedimenti in corrispondenza delle bocche portuali, di opere trasversali o altre strutture aggettanti, che consentano una gestione in continuo secondo il flusso naturale lungo costa e il controllo dei processi di sedimentazione a evitare il formarsi di accumuli indesiderati nelle aree specifiche. Tali tecnologie possono prevedere ad esempio sistemi già sperimentati di dispositivi ad eiettori con acqua in pressione da pompe azionate elettricamente e tubazioni flessibili di allontanamento della miscela acqua-sabbia, che consentono una gestione in continuo dei sedimenti secondo il flusso naturale lungo costa e il controllo dei processi di sedimentazione, per evitare il formarsi di accumuli problematici in determinate aree. Tale metodo può comportare un abbattimento dei tempi delle pratiche amministrative e autorizzative in rapporto alle tradizionali operazioni di dragaggio, una notevole riduzione degli impatti sull'ambiente rispetto all'utilizzo delle tradizionali draghe a carburante fossile, una riduzione dei costi di gestione degli accumuli di sedimenti, la minor necessità di utilizzo delle aree di versamento a mare individuate oltre le 3 Miglia nautiche.
- AM-1.4 Movimentazione dei sedimenti nei tratti interclusi fra barriere e battigia.** Nei tratti o celle litoranee con scogliere parallele emerse con bassi fondali interclusi fra esse e la battigia, valutare l'opportunità e nel caso realizzare interventi di movimentazione dei sedimenti verso riva, localizzati nello stesso tratto o cella litoranea, come pratica di gestione stagionale della spiaggia e di miglioramento dei fondali interclusi e della circolazione delle acque fra opere e battigia.
- AM-1.5 Pulizia delle spiagge con vagliatura in loco.** Introdurre nei Piani dell'Arenile disposizioni per la vagliatura diretta in spiaggia nelle operazioni di pulizia degli arenili e raccolta dei rifiuti, con adozione di metodi di pulizia selettiva e macchine di movimentazione che riducano l'asportazione delle sabbie, e il conferimento delle sabbie vagliate, nelle aree di stoccaggio di cui al precedente punto AS-6.2 (paragrafo C.3.5), come riserva per manutenzione/ripascimenti o realizzazione di argini invernali di protezione.
- AM-1.6 Gestione delle biomasse spiaggiate.** Introdurre nei Piani dell'Arenile disposizioni relative alla gestione delle biomasse spiaggiate che preveda, laddove possibile, il mantenimento in loco del materiale a difesa dall'erosione. Si tratta di un'opzione applicabile generalmente nelle aree naturali costiere, parchi e riserve naturali, ma valutabile anche in stagione invernale nelle aree attrezzate per il turismo balneare, rimuovendo il materiale prima della stagione estiva e destinandolo eventualmente al rinforzo del cordone dunoso, ove presente.
- AM-1.7 Realizzazione di Barriere frangivento stagionali o permanenti.** Introdurre nei Piani dell'Arenile disposizioni relative alla realizzazione di trappole eoliche, barriere frangivento stagionali, anche combinate con argini invernali o, dove possibile e con particolare attenzione all'inserimento paesaggistico, barriere frangivento permanenti, al fine di ridurre le perdite di sedimenti dalle spiagge dovute all'azione del vento e limitare le connesse problematiche generate sulla viabilità e sulle

canalizzazioni dei sistemi fognari. Sono da prediligere reti costituite da materiali naturali o biodegradabili sostenute da paletti o telai in legno, o altro materiale idoneo, posizionate davanti agli stabilimenti balneari o comunque, il più possibile lontano dalla riva, con elementi orientati opportunamente secondo la direzione dei venti dominanti. Condizione minima per le barriere frangivento permanenti è un'ampiezza di spiaggia fra i 40 e i 50 metri dalla battigia e la linea di imposizione della barriera.

AM-1.8 Realizzazione di Argini invernali di protezione. Introdurre nei Piani dell'Arenile disposizioni relative alle modalità di realizzazione di argini invernali di protezione che evitino l'utilizzo delle sabbie di battigia, il cui prelievo determina un abbassamento del profilo di spiaggia e una conseguente maggiore esposizione alle mareggiate, a favore dell'utilizzo di sabbie da altre fonti (pulizia delle spiagge, scavi edili e infrastrutturali, aree di stoccaggio individuate dai Comuni). Forma e posizionamento dell'argine dovrebbero tener conto di un'altezza di berma fino a +2,5 m sul livello del medio mare (con riferimento all'elevazione totale della superficie del mare indicata dal PGRA per gli eventi più severi), una pendenza lato mare non inferiore ad 1 su 4 e una posizione del piede verso mare generalmente al di sopra della linea delle mareggiate ordinarie e ove possibile almeno a 20 metri dalla battigia. Nel caso non siano disponibili materiali da altre fonti, l'ampiezza minima della fascia di spiaggia dalla quale non si deve asportare la sabbia per la realizzazione gli argini invernali, è convenzionalmente assunta in 10 m dalla battigia, linea di riva media, verso terra. Questa fascia minima sarà da considerare opportunamente più ampia in ragione di ampiezza totale, morfologia e pendenza delle spiagge che caratterizzano le località specifiche. Le operazioni di stesa del materiale, prima dell'avvio della stagione balneare, non devono in ogni caso condurre ad un abbassamento del profilo di spiaggia rispetto a quello originale, tipico o di progetto.

AM-1.9 Accessibilità dell'arenile per le operazioni di manutenzione. Nei Piani dell'Arenile deve essere considerata e verificata l'adeguatezza del sistema di accessi all'arenile con mezzi idonei per consentire le operazioni periodiche di manutenzione della spiaggia e di interventi di emergenza, tempestivamente e secondo criteri di economicità.

AM-1.10 Uso della spiaggia in corrispondenza di opere o interventi di ripascimento. Nei Piani dell'Arenile, l'uso di porzioni di spiaggia che si creano in corrispondenza di interventi su opere o di interventi di ripascimento non può prevedere l'installazione di nuove strutture anche temporanee o l'estensione delle superfici dedicate all'ombreggiamento oltre a quelle già in concessione agli stabilimenti balneari, prima della verifica di consolidamento della porzione di spiaggia creatasi in un arco temporale di almeno due anni. Se la superficie ombreggiata assegnata allo stabilimento non ricade nell'area ampliata dal ripascimento, quest'area non può essere oggetto di richiesta per ampliamento della superficie ombreggiata già stabilita dal Piano dell'Arenile finché l'area non risulti effettivamente aver raggiunto un suo equilibrio. Diversamente, se il ripascimento interessa una porzione della superficie ombreggiata assegnata in erosione, la superficie ripristinata può essere utilizzata per la stagione balneare come stabilito dal Piano. Analogamente per l'installazione di strutture temporanee già previste, che comunque dovranno essere rimosse a fine stagione.

C.5.2. Manutenzione e riqualificazione delle opere di difesa a mare.

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, ARPAE, Enti gestori Aree protette (Ente Parco Delta Po, UTB Carabinieri Forestali Punta Marina)

Il sistema di difese a mare della costa regionale, ereditato dalla gestione statale precedente il passaggio di competenze introdotto dal Dlgs 112/98, rappresenta un patrimonio importante ma alquanto datato in termini di conservazione e di efficacia, che necessita di manutenzione costante e in alcuni casi di riqualificazione o rimodulazione. Si tratta di sistemi di opere, di varia forma e natura, la cui funzione, è più chiaro oggi, non sarebbe direttamente quella della protezione dall'ingressione marina ma piuttosto quella di fermare o, meglio, rallentare l'erosione. Tali opere si sono mostrate più efficaci in alcuni casi, meno in altri, in generale hanno mostrato effetti negativi più o meno marcati spostando il fenomeno erosivo nei tratti sottoflutto. La Regione si è fatta carico della manutenzione e in alcuni casi della sperimentazione di modifiche o rimodulazione di tali opere. L'approccio per tali interventi deve essere volto a garantire l'efficienza e a migliorare l'efficacia riducendo, per quanto possibile, gli effetti dinamici e morfodinamici negativi/indesiderati (es. sovrizzo del livello marino durante le mareggiate, effetti erosivi sottoflutto, approfondimento al piede lato mare, approfondimento dei canali di deflusso in corrispondenza dei varchi fra le opere, ecc.). Ulteriori finalità importanti da considerare negli interventi di manutenzione e riqualificazione delle opere esistenti sono il miglioramento della qualità delle acque e dei fondali interclusi fra opere e battigia e il miglioramento dell'aspetto paesaggistico dei litorali.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e i relativi indirizzi di attuazione.

AM-2 Manutenzione e riqualificazione delle opere di difesa a mare

- AM-2.1 Rilievi programmati per la verifica dello stato di conservazione e funzionalità delle opere di difesa a mare.** Implementare attività periodiche di ricognizione sulle opere (rilievi Lidar), ma anche durante e/o successivamente ad eventi di mareggiata, con il supporto di adeguata strumentazione tecnica (es. droni, webcam fisse, Gps), al fine di valutare in maniera più puntuale l'evoluzione del paraggio costiero e per valutare le criticità presenti, o quelle manifestatesi a seguito di mareggiate, sulle opere e la funzionalità delle stesse. Programmare rilievi topo-batimetrici mirati alla valutazione dello stato delle opere e dei fondali prospicienti ad esse con cadenza regolare o successivamente alle mareggiate di impatto significativo, a supporto anche della progettazione di interventi di manutenzione/riqualificazione e rimodulazione.
- AM-2.2 Sviluppo/aggiornamento della Banca Dati delle opere di difesa.** Aggiornamento della banca dati (integrata nel SIC) relativa ai dati sullo stato di conservazione delle opere a mare, livello di funzionalità, tipi di lavori effettuati, somme investite, e possibile integrazione con campi attualmente non esistenti.
- AM-2.3 Manutenzione delle opere di difesa a mare.** Realizzazione di interventi di manutenzione delle opere di difesa non più adeguate nella forma (quota e ampiezza della berma, pendenza scarpata ecc.) ed efficienza (con riferimento al quadro conoscitivo disponibile), mediante interventi di manutenzione/rifiorimento e ripristino funzionale.
- AM-2.4 Miglioramento della qualità dei fondali interclusi.** Interventi di modifica dell'assetto delle opere di difesa, anche con opportune movimentazioni di sedimenti, volti a

favorire il miglioramento della qualità dei fondali e delle acque nelle zone intercluse tra la battigia e le opere longitudinali emerse, previa valutazione degli effetti nell'ambito delle Unità litoranee gestionali di riferimento (marco-cella o gruppi di celle del sistema SICELL).

AM-2.5 Riquilificazione di tratti di costa protetti da sistemi di opere rigide. Laddove le opere abbiano determinato una stabilizzazione della linea di riva, con avanzamento finanche in prossimità dell'allineamento delle opere stesse, oppure abbiano mostrato scarsa efficacia (necessità di ripascimento periodico delle spiagge protette) o effetti negativi sui fondali interclusi fra opere e battigia o nei tratti di costa adiacenti, possono essere previsti interventi di risagomatura, riallineamento, riposizionamento o anche di rimozione, valutandone preliminarmente gli effetti nell'ambito delle Unità litoranee gestionali di riferimento (marco-cella o gruppi di celle del sistema SICELL).

AM-2.6 Valutazione di nuove opere e sistemi di difesa. Al fine di ridurre il tasso di erosione locale, in particolare nei tratti di costa ove non sia sostenibile, tecnicamente ed economicamente, mantenere l'equilibrio sedimentario mediante interventi di ripascimento artificiale, ovvero con rimobilitazione dei sedimenti e ripristino del trasporto solido dai bacini fluviali e dalle zone litoranee in accumulo, si potranno valutare interventi di realizzazione di nuove opere oltre che di eventuale revisione dei sistemi di difesa esistenti, considerandone gli effetti a scala di Unità litoranea gestionale (macro cella SICELL). Saranno da privilegiare, in tal caso, opere o sistemi di opere sommerse e manufatti in grado di garantire il necessario ricambio idrico nello spazio intercluso fra opere e linea di costa e che presentino un elevato grado di reversibilità qualora, a seguito del monitoraggio di efficacia e di influenza anche rispetto alle zone limitrofe, risulti necessario rimuoverle o modificarle.

AM-2.7 Sperimentazione di manufatti e opere per interventi multi-obiettivo in ambito costiero. Si tratta di interventi quali ad esempio la creazione di reef artificiali per la diversificazione dell'habitat marino, la creazione di surf-spot per la dissipazione del moto ondoso incidente, dispositivi per la produzione energetica da moto ondoso determinando smorzamento, ecc., che possono avere effetti benefici sulla riduzione del tasso di erosione costiera. La sperimentazione di tali manufatti dovrà essere progettata secondo precisi criteri tecnici ponendo particolare attenzione alle ripercussioni sulle dinamiche morfologiche costiere (erosione e inondazione), sulla sicurezza dei bagnanti e sulla fruibilità delle aree marine interessate da tali manufatti. La sperimentazione dovrà essere accompagnata da un attento monitoraggio morfologico, funzionale e ambientale volto ad analizzarne i benefici e valutare l'eventuale riduzione dell'erosione o aumento della flora e fauna ittica. La sperimentazione dovrà essere assoggettata alle procedure autorizzative previste dalla normativa compreso screening e se del caso procedura di VIA. In tutti i casi la sperimentazione di opere e manufatti in ambito costiero dovrà prevedere l'accantonamento delle risorse economiche necessarie per la rimozione, da parte del proponente, in caso di deterioramento e/o inefficacia rispetto agli obiettivi ed effetti attesi e/o di danni risultanti al sistema costiero locale.

AM-2.8 Approfondimenti sul clima meteo-marino ai fini della progettazione. Ai fini di una migliore progettazione degli interventi di sperimentazione, riquilificazione, rimodulazione, salpamento, o nuove opere, è opportuno procedere con studi e approfondimenti sul clima meteo-marino che contemplino la caratterizzazione del

moto ondoso, del livello di marea e delle correnti lungo costa, a livello regionale e Unità gestionali litoranee (macro-celle SICELL). Particolari approfondimenti andranno effettuati, anche sulla base di opportuna modellazione, con un focus sui paraggi costieri in cui ricadono gli interventi in progetto.

AM-2.9 Monitoraggio degli interventi sulle opere di difesa a mare. Prevedere nell'ambito degli interventi realizzati di cui ai precedenti punti, specifiche attività di monitoraggio morfologico e ambientale, commisurate alle caratteristiche, tipologia, dimensione e area d'influenza dell'intervento, al fine di poter valutare gli effetti degli stessi sul tratto costiero direttamente interessato e su quelli limitrofi e consentire lo studio di eventuali modifiche e miglioramenti da apportare agli stessi progetti o in progetti d'intervento analoghi di successiva programmazione.

C.5.3. Manutenzione, ripristino e adeguamento in quota delle difese radenti e degli argini di difesa interni

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, Consorzi di Bonifica, ARSTPC, Autorità marittime

Le difese radenti e gli argini di difesa interni o rilevati infrastrutturali continui, se presenti, laddove non vi sia più una spiaggia emersa o le quote di spiaggia non siano adeguate a contenere le mareggiate più severe (con riferimento alle mappe di pericolosità del PGRA), sono le strutture che, più delle difese a mare, hanno funzione di contrasto all'ingressione marina. La continuità dell'opera, che deve essere esente da varchi, e la continuità della quota e dell'ampiezza di berma, sono elementi strutturali da monitorare, valutare e necessariamente ripristinare o adeguare in funzione dei livelli marini attesi per eventi con tempi di ritorno anche superiore a 100 anni, considerando opportuni "franchi" in relazione anche agli scenari attesi dell'innalzamento del livello marino.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AM-3 Manutenzione, ripristino e adeguamento in quota delle difese radenti e degli argini di difesa interni

- AM-3.1 Ricognizioni sullo stato di conservazione e funzionalità delle difese radenti.** Implementare attività periodiche di ricognizione sulle opere (rilievi Lidar), ma anche durante e/o successivamente ad eventi di mareggiata con il supporto di strumentazione tecnica (es. droni, webcam fisse, Gps) webcam fisse posizionate nei punti critici, GPS per rilievi speditivi, al fine di valutare in maniera più puntuale l'evoluzione del paraggio costiero e per valutare le criticità presenti, o quelle manifestatesi a seguito di mareggiate, sulle opere e sulla funzionalità delle stesse. Programmare rilievi topo-batimetrici mirati alla valutazione dello stato delle opere di difesa radenti e dei fondali prospicienti ad esse con cadenza regolare o successivamente alle mareggiate di impatto significativo, anche a supporto della progettazione di interventi di manutenzione, riqualificazione e adeguamento.
- AM-3.2 Ricognizioni sullo stato di conservazione e funzionalità degli argini di difesa interni.** Per gli argini interni afferenti al sistema dei canali adduttori alle Valli di Comacchio e l'argine Acciaioli nel ferrarese, dovrà essere eseguita una ricognizione annuale tramite attività di vigilanza in capo all'ARSTPC ed ai Comuni, se titolari di concessione per piste ciclabili e/o strade sulla sommità arginale, al fine di valutare gli impatti del moto ondoso indotto dalla navigazione, delle escursioni di marea, delle piogge. Per gli argini interni non afferenti al sistema dei canali è comunque opportuno monitorare e mappare la presenza/attraversamento di infrastrutture tecnologiche che possono compromettere la resistenza della struttura stessa.
- AM-3.3 Sviluppo/aggiornamento della Banca Dati sullo stato di conservazione delle opere radenti e argini di difesa interni.** Aggiornamento della banca dati sulle opere di difesa esistente nel SIC (sistema informativo della costa) con le informazioni sullo stato di conservazione, livello di funzionalità, tipi di lavori effettuati, somme investite, attribuzione catastale, delle opere radenti e argini di difesa interni, in modo da avere a sistema ulteriori e più complete informazioni utili alla programmazione delle risorse regionali e alla attuazione delle misure del PGRA.
- AM-3.4 Mappatura e recepimento catastale delle opere radenti e argini di difesa interni nei PUG.** È necessario procedere ad una verifica ed eventuale mappatura, se non presente, delle opere radenti e argini interni di difesa all'interno degli elaborati dei piani urbanistici comunali e settoriali in coerenza con la normativa vigente (RD n. 523/1904 e s.m.i.) di gestione e tutela delle opere idrauliche di seconda categoria.

L'inquadramento delle opere nella cartografia catastale avviene in collaborazione con i Comuni e/o le Autorità Marittime competenti, al fine di individuare la tipologia demaniale delle aree su cui insistono (marittimo e/o idrico) e definire competenze e procedure amministrative da applicare in caso di intervento. Con riferimento alle opere che insistono su aree private, ai fini della gestione dei lavori sono da valutare le opzioni di esproprio, accordo bonario, servitù, procedimenti specifici per l'esecuzione dei lavori di manutenzione.

AM-3.5 Manutenzione e adeguamento delle opere di difesa radenti. Realizzazione di interventi di manutenzione delle opere di difesa radenti per le criticità individuate in termini di stato di conservazione ed efficienza. In considerazione dei livelli dell'elevazione totale della superficie del mare indicata per eventi e relativi tempi di ritorno indicati dal PGRA, +1,5 m per eventi con Tr 10 anni, + 1,8 m per eventi con Tr 100 anni, + 2,5 m per eventi con Tr superiore a 100 anni, e di opportuni franchi in relazione alle previsioni di innalzamento del livello del medio mare fra il 2050 e il 2100 previsti dall'IPCC (+0,30 ÷ +1,00 m / RCP3.6 ÷ RCP8.5), valutare anche sulla base di studi e modellazioni se al ripristino di ogni tratto in sofferenza delle opere è necessario far seguire un intervento di adeguamento plano-altimetrico e le eventuali ricadute dal punto di vista urbanistico. Date le caratteristiche di un'opera radente, difficilmente ampliabile lato mare per questioni legate alla stabilità e alle pendenze dei fondali antistanti generalmente in erosione, in caso di necessità di adeguamento plano-altimetrico si dovrà valutare l'ampliamento dell'area demaniale a terra con procedure anche di esproprio, seguendo una logica di arretramento controllato.

AM-3.6 Manutenzione e adeguamento della rete arginale di difesa interna. Programmare interventi di manutenzione ed eventuale adeguamento plano-altimetrico degli argini di difesa. Nel caso degli argini interni afferenti al sistema dei canali adduttori alle Valli di Comacchio e dell'argine Acciaioli nel ferrarese, per le eventuali necessità di adeguamento plano-altimetrico si dovrà prendere in considerazione l'ampliamento dell'area demaniale sul lato esterno. Nel caso degli altri argini interni non afferenti al sistema dei canali, per le necessità di adeguamento plano-altimetrico si dovrà prendere in considerazione l'ampliamento dell'area demaniale su entrambi i lati. Programmare interventi di dragaggio dei canali (tratto interno e foci) per garantirne l'efficienza idraulica e diminuire le sollecitazioni sul corpo arginale dovute alle escursioni del livello idrico e di marea. Programmare l'implementazione della rete arginale interna per difendere dall'allagamento i centri abitati (es. Lido di Spina) laddove nel caso di eventi combinati, acqua alta, mareggiata, pioggia e chiusura delle chiaviche, si potrebbe avere un innalzamento dello specchio acqueo delle valli retrostanti con esondazione dalle sponde non arginate ed interessamento degli abitati.

AM-3.7 Monitoraggio degli interventi sulle difese radenti e argini di difesa interni. Prevedere nell'ambito di tutti gli interventi realizzati specifiche attività di monitoraggio morfologico e ambientale al fine di poter valutare gli effetti degli stessi sull'area interessata e consentire di valutare/studiare eventuali modifiche da apportare agli stessi interventi eseguiti o in progetti d'intervento analoghi successivi.

C.5.4. Manutenzione e adeguamento altimetrico di fronti e banchine portuali e dei porti canale

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, ARSTPC, Enti e soggetti gestori dei porti

GIDAC - Parte C -Indirizzi di attuazione

Sempre più di frequente si assiste a fenomeni combinati di mareggiata, acqua alta e piena fluviale, che possono determinare la tracimazione delle acque lungo le banchine portuali e importanti allagamenti nelle aree urbane circostanti. Questo è un rischio a cui sono esposti i porti regionali, già oggi e ancor più in futuro, in particolare quelli impostati sui tratti terminali di corsi d'acqua. È necessario, da parte delle amministrazioni e soggetti gestori, valutare le attuali quote delle banchine e prevedere/programmare i necessari interventi di adeguamento in relazione agli eventi prevedibili (con riferimento alle mappe di pericolosità e rischio del PGRA) in considerazione anche delle quote delle eventuali linee di difesa longitudinali alla costa ove presenti o previste (es. "giardini a mare", "parchi del mare", ecc.).

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AM-4 Manutenzione e adeguamento altimetrico di fronti e banchine portuali e dei porti canale

- AM-4.1 Ricognizioni sulle quote di fronti mare e banchine portuali.** Le amministrazioni e i soggetti gestori delle aree portuali sono tenuti ad effettuare una verifica delle quote dei fronti mare, delle banchine interne e dei canali portuali con riferimento ai livelli di elevazione totale della superficie del mare indicata dal PGRA in ambito costiero per eventi con tempi di ritorno: +1,5 m per eventi frequenti (Tr 10 anni), + 1,8 m per eventi poco frequenti (Tr 100 anni, + 2,5 m per eventi rari (Tr superiore a 100 anni). Opportuni franchi andranno considerati in relazione alle previsioni di innalzamento del livello del medio mare fra il 2050 e il 2100 previsti dall'IPCC⁵⁰ (+0,30 ÷ +1,00 m / RCP3.6 ÷ RCP8.5). Sono da prevedere, inoltre, attività di ricognizione e monitoraggio sulle opere portuali durante e/o successivamente ad eventi di mareggiata, con il supporto di strumentazione tecnica quale droni, webcam, GPS per rilievi speditivi, al fine di valutare in maniera più puntuale le criticità presenti e in particolare quelle manifestatesi in occasione delle mareggiate
- AM-4.2 Adeguamento altimetrico di fronti e banchine portuali.** Sulla base dei risultati della ricognizione di cui al precedente punto AM-4.1, programmare i necessari interventi di adeguamento in funzione di una scala di priorità a partire dalle situazioni che risultano più esposte già agli eventi più frequenti
- AM-4.3 Raccordo con le opere di difesa e con il tessuto urbano.** La progettazione degli interventi di adeguamento delle banchine e fronti mare dovrà tenere conto del raccordo delle quote con l'assetto e con le strutture dell'area portuale, il tessuto urbano limitrofo e con le quote degli elementi di difesa longitudinali alla costa ove presenti (es. "giardini a mare", "parchi del mare", ecc.).

⁵⁰ Intergovernmental Panel of experts on Climate Change <https://www.ipcc.ch/>

C.6. INDIRIZZI PER LE AZIONI TRASVERSALI

C.6.1. Indirizzi per la costruzione di un “Patto/Contratto per la Costa dell’Emilia-Romagna”

Soggetti coinvolti: Regione, Comuni, Province, altri Enti territoriali (Demanio, Consorzi di bonifica, Enti gestori aree protette), portatori d’interesse, Associazioni di categoria, balneari, pesca, ricezione turistica, Associazioni ambientaliste.

Il “Patto o Contratto per la Costa” è mirato a costituire lo strumento di governance per l’attuazione della Strategia GIDAC ispirato al modello del “Patto per il Lavoro e per il Clima” (<https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima>) sottoscritto con un partenariato istituzionale, economico e sociale a scala regionale, e alle esperienze dei contratti di fiume o di costa nel panorama regionale e nazionale. Nel caso specifico il partenariato coinvolto sarà costituito da Enti territoriali e portatori d’interesse in ambito costiero.

Si tratta di un Patto basato sulle relazioni tra istituzioni, rappresentanze economiche e sociali, sul reciproco riconoscimento del ruolo che ciascuno dei soggetti firmatari svolge, sulla condivisione di obiettivi strategici e sull’assunzione di responsabilità, ognuno per il proprio ruolo, nell’attuazione di azioni che concorrono al raggiungimento degli obiettivi della Gestione Integrata per la Difesa e Adattamento della Costa (GIDAC).

A tal fine si tracciano le seguenti indicazioni da discutere e sviluppare in un processo di costruzione partecipata del Patto.

AT-1 Costruzione del Patto per la Costa dell’Emilia-Romagna

AT-1.1 Indicazioni per la costruzione di un Patto per la difesa e l’adattamento della costa regionale ai cambiamenti climatici

a) Caratteristiche del Patto/Contratto di Costa

Il Patto riprenderà **vision, linee direttrici, obiettivi e azioni** proposte dalla strategia GIDAC, con una particolare attenzione a processi trasversali quali:

- co-beneficialità delle azioni di mitigazione-adattamento al cambiamento climatico;
- integrazione tra le esigenze, le azioni e i processi del territorio costiero e dell’interno (“non solo costa”);
- ampia partecipazione, responsabilizzazione e cooperazione tra soggetti pubblici e privati;
- sviluppo economico, sociale e tutela ambientale (“una costa viva e sostenibile”).

b) Governance

La governance del Patto e dell’attuazione della Strategia si potrà realizzare attraverso l’impegno degli aderenti/firmatari a incontrarsi periodicamente e ad interagire su piattaforma digitale dedicata a consultazione e condivisione per:

- verificare lo stato di sviluppo e attuazione del Patto e della Strategia GIDAC;
- contribuire ad aggiornare il Quadro Conoscitivo su cui si basa la Strategia;
- riorientare eventualmente le azioni e le modalità di attuazione in funzione degli obiettivi della Strategia;

c) Partecipazione e Comunicazione

Oltre ai soggetti aderenti/firmatari del Patto, dovrà coinvolgere quanto più possibile anche la popolazione e i portatori d’interesse, anche attraverso la piattaforma digitale dedicata (PartecipAzioni, “Che Costa Sarà?”). Il Patto dovrà sviluppare un proprio Piano di comunicazione e mantenere un contatto continuo, mutuo e costruttivo con la popolazione e i soggetti portatori

di interesse in senso lato per diffondere i risultati e gli sviluppi delle azioni e raccogliere e mettere a frutto gli stimoli in ritorno. Gli Enti e soggetti firmatari che partecipano dovranno indicare i propri referenti per le attività di comunicazione inerenti al Patto.

d) Monitoraggio

Il monitoraggio del Patto e della Strategia richiederà di stabilire un gruppo di lavoro che gestisca tale attività e il flusso delle informazioni. Gli aderenti al Patto si impegnano a fornire i dati e le informazioni necessarie al monitoraggio dell'attuazione del Patto e della Strategia (chi fornisce quali dati e in che forma e quando, chi gestisce ed elabora i dati). Dovranno essere individuati indicatori specifici di funzionamento del Patto legati ai livelli di partecipazione ai processi del Patto e di attuazione (atti) a livello locale e sovralocale delle azioni legate alla Strategia, attraverso dati e informazioni utili a monitorare l'efficacia e l'impatto delle azioni.

C.6.2. Aggiornamento e sviluppo del quadro conoscitivo sul sistema costiero regionale

Soggetti coinvolti: Regione, ARSTPC, ARPAE, Comuni, altri Enti territoriali (ConSORZI di bonifica, Enti gestori aree protette, Carabinieri Forestali)

Un sistema di conoscenze sempre aggiornato è la base fondamentale per una pianificazione e programmazione consapevole delle azioni di difesa, gestione e adattamento della zona costiera. Tale sistema deve comprendere informazioni sulle dinamiche costiere e fluviali, sulle fonti di sedimenti per il ripascimento costiero, sulla gestione dell'erosione e dei sedimenti, sui fenomeni e rischi costieri in chiave attuale e previsionale, sulla pianificazione e realizzazioni degli interventi di difesa ma anche di trasformazione del territorio. Deve essere, inoltre, un sistema accessibile, consultabile e utilizzabile, in particolare dagli Enti competenti ai diversi livelli per la pianificazione e il governo del territorio. L'attuale sistema informativo del mare e della Costa (SIC) va quindi aggiornato costantemente nelle sue componenti già presenti e potenziato per quelle componenti previste, utili a rendere un quadro delle conoscenze sempre più completo ai fini della gestione della costa e della progettazione di interventi. L'aggiornamento e sviluppo del sistema delle conoscenze è un'azione progressiva che deve essere necessariamente perseguita con la collaborazione dei diversi Enti e agenzie competenti sul territorio.

A tale scopo si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AT-2 Aggiornamento e sviluppo del Quadro Conoscitivo sul sistema costiero regionale

AT-2.1 **Acquisizione di nuovi dati.** Oltre ai rilievi periodici topo-batimetrici dei litorali da programmare con una cadenza di circa 5-6 anni, è necessario acquisire con regolarità altre tipologie di informazioni: morfologiche, geologiche, e soprattutto altimetriche ad alta risoluzione (rilievi Lidar) che permettono di monitorare l'evoluzione delle morfologie costiere, i relativi indicatori, nonché l'aggiornamento della banca dati sulle opere di protezione e quella sui punti critici. L'evoluzione tecnologica di tali sistemi consente oggi di operare a costi contenuti.

AT-2.2 **Sviluppo di nuove banche dati tematiche.** Per l'integrazione del quadro delle conoscenze sono state già evidenziate, negli indirizzi di cui ai Capitoli precedenti, alcune banche dati che devono essere sviluppate nell'ambito del SIC: accumuli costieri di sedimenti (AS-2.2 in C.3.1); trasporto solido fluviale (AS-3.1 in C.3.2); sedimenti nei bacini artificiali (AS-3.3 in C.3.2); sabbie da scavi edili (AS-6.4 in C.3.5); dragaggi in ambito portuale (AM-1.2 in C.5.1); stato conservazione opere di difesa

(AM-2.2 in C.5.2 e AM-3.3 in C.5.3). Per lo sviluppo di queste banche dati e altre che si rivelassero utili agli scopi della GIDAC, oltre alla gestione di quelle già esistenti, è necessario implementare ulteriormente l'organizzare del sistema informativo e soprattutto prevedere risorse e personale dedicato.

AT-2.3 **Revisione e potenziamento di banche dati esistenti.** Vanno aggiornate e potenziate alcune banche dati tematiche esistenti nel SIC in base alle nuove esigenze evidenziate dalla GIDAC, in particolare:

- Aree di immersione deliberata in mare: classificazione degli apporti e raccordo con i volumi dragati nei porti
- Tratti Litoranei Significativi (TLS) ai fini gestionali (di cui al punto AS-2.3 in C.3.1) con riferimento a SICELL - celle e volumi idonei al prelievo ai fini del ripascimento
- Varchi e punti critici: censimento, aggiornamento dei varchi e punti critici per segnalare le necessità di predisposizione di sistemi di difesa o loro adeguamento;
- Interventi di Riqualificazione e Adattamento (IRA) della fascia costiera (con riferimento ai punti AA-1.1 e AA-1.2 in C.4.1).

In generale, oltre che per completamenti e implementazioni, andranno garantite adeguate risorse finanziarie per mantenere in efficienza tutte le banche dati, esistenti e di nuovo sviluppo.

AT-2.4 **Collaborazione e flusso di informazioni fra Enti (Protocollo operativo).** Il Sistema Informativo del Mare e della Costa (SIC) è lo strumento di riferimento per il quadro conoscitivo dell'ambito costiero e alimenta parte del portale dei dati ambientali di Minerva. Le informazioni che vengono acquisite sulle tematiche costiere anche da parte di altri Enti e Agenzie (ARPAE, ARSTPC, Comuni e altri Enti territoriali) devono confluire nel SIC per essere archiviate, organizzate e rese disponibili ai cittadini, ricercatori e professionisti interessati. A tal fine sarà opportuno stabilire un protocollo operativo con i diversi enti per l'aggiornamento di dati e informazioni del SIC.

AT-2.5 **Accessibilità e condivisione delle informazioni.** Il sistema informativo SIC, già parzialmente disponibile online, va potenziato nella sua consultabilità per rendere più facilmente accessibili le informazioni e i quadri conoscitivi da parte dei cittadini e soprattutto dei Comuni costieri.

AT-2.6 **Acquisizione dei dati di monitoraggio degli interventi realizzati.** Acquisire nel sistema informativo regionale del mare e della costa (SIC) i dati relativi ai nuovi interventi attività di e al monitoraggio degli stessi, attuati anche da parte dei comuni costieri.

C.6.3. Valutazione costi-benefici e sostenibilità degli interventi di difesa e di trasformazione del territorio costiero.

Soggetti coinvolti: Regione, ARSTPC, Comuni, Enti e soggetti privati proponenti

Al fine di perseguire la sostenibilità degli investimenti in ambito costiero è necessario che nella progettazione degli interventi e nei processi decisionali relativi alla pianificazione e alla valutazione ambientale vengano integrati gli elementi di costo e di rischio connessi alle dinamiche costiere attuali e prevedibili per scenari climatici futuri, in relazione alla durata di vita ed alla eventuale manutenzione necessaria dell'intervento. È necessario quindi prevedere, nella fase di progettazione di interventi di difesa e di trasformazione del territorio costiero, **un'analisi costi-benefici non solo sul breve** ma che traguardi il medio-lungo periodo in relazione agli effetti dei cambiamenti climatici attesi, commisurata ovviamente all'entità e durata di vita prevista dell'opera da realizzare.

Nel capitolo B.3.2 (Parte B) sono fornite indicazioni di riferimento utili a condurre una corretta analisi costi-benefici sul fronte della **progettazione degli interventi o delle scelte di pianificazione** in ambito costiero e, al contempo, utili alla valutazione dei requisiti di **sostenibilità degli interventi o delle scelte di pianificazione** nell'ambito dei procedimenti autorizzativi e di approvazione da parte delle Autorità competenti.

Con riferimento alle indicazioni del capitolo B.3.2 e del relativo Allegato III, si individuano le seguenti azioni e relativi indirizzi di attuazione.

AT-3 Valutazione costi-benefici e sostenibilità degli interventi di difesa e di trasformazione del territorio costiero

AT-3.1 Analisi costi-benefici degli interventi di difesa costiera. Relativamente ad opere/interventi di difesa vanno considerati i costi di progettazione, di realizzazione, di monitoraggio morfologico e ambientale post opera e i costi delle manutenzioni necessarie in relazione all'orizzonte temporale di riferimento. Per la valutazione dei benefici di un'opera/intervento, o di misure di gestione del litorale, va considerato il "valore" dell'area che viene protetta dall'erosione e dall'ingressione marina sotto i vari aspetti, economici, sociali e ambientali, in funzione della efficacia in rapporto agli obiettivi dati (indicazioni in proposito sono fornite al paragrafo B.3.2.2, Parte B).

- a) Nel caso di **nuove opere a mare**, quali barriere parallele emerse o soffolte e pennelli, finalizzate principalmente alla difesa dall'erosione, in fase di progettazione vanno inoltre valutati gli effetti sulle aree costiere limitrofe, i costi derivanti da eventuali effetti negativi (erosione sottoflutto, impoverimento qualitativo delle acque e fondali interclusi, sovrizzo del livello marino nello specchio acqueo intercluso durante le mareggiate, creazione e approfondimento di canali di deflusso in corrispondenza dei varchi fra le barriere, approfondimento al piede delle opere lato mare, ecc.), i costi delle relative misure di mitigazione o compensazione, i costi di manutenzione.
- b) Nel caso di **nuove difese radenti o argini di difesa interni**, finalizzate principalmente alla difesa dall'ingressione marina, particolarmente importanti possono essere i costi correlati ad eventuali espropri delle aree di imposizione, delle misure di compensazione nelle aree naturali o urbanizzate interessate e, soprattutto, i costi di manutenzione a seguito di importanti mareggiate o dell'adeguamento altimetrico in ragione dei tassi di subsidenza locali e dell'innalzamento del livello medio marino.

- c) Nel caso di **interventi di ripascimento**, finalizzati alla difesa sia dall'erosione sia dall'ingressione marina, con l'apporto di sedimenti sia interni sia esterni al sistema litoraneo, una volta verificata la compatibilità dei sedimenti di apporto con quelli presenti nel tratto costiero di destinazione, si assume come riferimento un effetto sempre positivo per l'area interessata e di beneficio per i tratti costieri sottoflutto, in ragione della distribuzione del materiale con la dinamica costiera, a bilanciare le perdite di sedimenti e di quota per erosione e subsidenza. I costi di manutenzione di un ripascimento sono quelli relativi alla sua "ripetizione", con volumi anche diversi, e sono intrinseci di una strategia di gestione dei litorali basata su un approccio "morbido", in linea con i processi naturali, piuttosto che di un intervento a sé stante. I ripascimenti vanno "ripetuti" per gestire i tratti critici, spesso anche protetti da opere a mare, e più in generale per alimentare e mantenere in equilibrio il sistema costiero, in particolare con sedimenti dai depositi off-shore o da altre fonti esterne, e garantire la difesa del territorio dall'ingressione marina.

AT-3.2 Analisi costi-benefici degli interventi di trasformazione del territorio in ambito costiero. Relativamente agli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale o ad interventi puntuali a valle delle previsioni urbanistiche e di settore, l'analisi costi-benefici dovrà comprendere valutazioni relative alla vulnerabilità e pericolosità dell'area di intervento nelle condizioni attuali e attese dal cambiamento climatico, con riferimento alla mappatura di pericolosità e rischio del PGRA, in relazione anche agli aspetti socioeconomici, ambientali e di sviluppo nel medio-lungo periodo (indicazioni in proposito sono fornite nel paragrafo B.3.2.1, Parte B). L'analisi andrà ovviamente commisurata all'entità e durata di vita prevista delle opere da realizzare. Particolare attenzione andrà posta, sempre a livello di progettazione, sugli effetti che l'intervento potrà determinare nelle aree limitrofe, valutando alternative progettuali volte ad evitarli oppure eventuali misure di mitigazione e compensazione che si dovessero rilevare necessarie. I costi di tali misure, così come i costi di manutenzione delle opere realizzate e del monitoraggio dei loro effetti sul territorio e sulle dinamiche costiere, dovranno essere a carico del soggetto proponente e non dovranno gravare in alcun modo sulla comunità. Qualora risultassero effetti negativi importanti, sul sistema costiero e sulle condizioni di sicurezza nell'area di intervento o nelle aree limitrofe, che il soggetto proponente/attuatore non è in grado di ridurre né di garantirne la mitigazione, con alternative progettuali o facendosi carico di necessarie misure di mitigazione o compensazione, il progetto non potrà essere realizzato

AT-3.3 Valutazione delle analisi costi-benefici dei progetti di intervento. È compito delle Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni e all'approvazione dei progetti, nell'ambito delle procedure di valutazione d'impatto ambientale verificare la congruità dell'analisi costi-benefici, in relazione all'entità e durata di vita prevista delle opere, richiedere nel caso approfondimenti o ampliamenti dell'analisi su determinati aspetti e dettare eventuali prescrizioni per la mitigazione di eventuali effetti indesiderati sul sistema costiero, sulla sicurezza del territorio e sull'ambiente. Per la verifica di congruità e valutazione dell'analisi costi-benefici dei progetti di intervento è utile riferimento quanto contenuto nel capitolo B.3.2, Parte B.

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)**

—

PARTE D

**COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE E
PARTECIPAZIONE**

GIDAC - Parte D - Comunicazione, sensibilizzazione, partecipazione

SOMMARIO – PARTE D

D. COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE, PARTECIPAZIONE.....	207
INTRODUZIONE	207
D.1. Obiettivi, oggetti e destinatari della Comunicazione	208
D.2. Partecipazione	209
D.3. Strumenti della Comunicazione e della Partecipazione.....	211

D. COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE, PARTECIPAZIONE

INTRODUZIONE

La diffusione e la sensibilizzazione sui temi che la GIDAC vuole promuovere è una delle principali azioni strategiche da mettere in campo. Il processo partecipativo “Che Costa Sarà?” ha messo in luce quanto la diffusione e la conoscenza dei temi della gestione integrata, difesa e adattamento della zona costiera ai cambiamenti climatici, attraverso un efficace progetto di comunicazione, sia fondamentale per l’attuazione degli obiettivi, strategie e azioni prospettate negli indirizzi stessi della GIDAC, in una logica di collaborazione e corresponsabilità fra i diversi soggetti istituzionali e portatori d’interesse sulla costa regionale.

Inoltre, nell’ambito del processo partecipativo (maggio-novembre 2021) è emerso da tutti i gruppi di lavoro, chiamati a ragionare sui diversi temi, l’**aspirazione ad una gestione integrata, partecipata, multidisciplinare e condivisa** della fascia costiera. Una gestione nella quale tutti gli “stakeholders”, portatori d’interesse individuati fino ai fruitori finali, hanno la possibilità di esprimere le proprie idee, essere ascoltati e interloquire in maniera utile.

Il primo assunto è stato infatti il massimo coinvolgimento degli “attori territoriali”: non solo la Pubblica Amministrazione, organi e istituzioni tradizionalmente coinvolti nelle scelte territoriali, ma ogni tipo di interlocutore. La molteplicità delle voci è vista come condizione che porta ad un quadro conoscitivo più ampio e approfondito, e ad una visione più consapevole e condivisa della costa, dove ognuno possa contribuire con le proprie competenze ed esperienze.

Un ascolto particolare è risultato chiaro che debba essere dedicato al mondo della conoscenza, della cultura e della ricerca, con la consapevolezza che, da subito, le scelte dovranno necessariamente guardare al medio e lungo periodo, essere il più possibile lungimiranti, perché solo con questa prospettiva sarà possibile perseguire gli obiettivi posti e concretizzare quella “visione” condivisa e auspicata della costa regionale emersa dal processo partecipativo.

Anche la partecipazione di soggetti con esperienze nazionali e internazionali potrà aiutare a definire ulteriori percorsi di partecipazione da adattare alle diverse realtà territoriali come buone pratiche, con l’obiettivo di definire un modello efficace replicabile. In questo senso, la Regione Emilia-Romagna è ricca di esperienze positive, che hanno il vantaggio di essere già adatte al contesto locale: priorità andrebbe quindi data alle buone pratiche locali.

Risulta cruciale, inoltre, per il vero coinvolgimento degli stakeholders, che vi siano tavoli di confronto con una valenza non solo conoscitiva o di disseminazione, ma anche propositiva e di indirizzo. È necessario, inoltre, che ogni attore coinvolto crei al proprio interno un tavolo di lavoro, con un team specializzato a lavorare sulle tematiche proposte dalla GIDAC. La multidisciplinarietà dei soggetti partecipanti permetterà di aggiornare e ampliare il quadro conoscitivo, anche con informazioni di maggiore dettaglio, a supporto di un’azione comune efficace e dell’implementazione dei principi e delle azioni della strategia su diverse scale e ambiti di intervento.

È nell’ambito di queste considerazioni emerse durante il percorso partecipativo che si è formata l’idea di un “**patto o contratto di costa**” attraverso il quale gli enti territoriali e i portatori di interesse condividono una serie di obiettivi comuni per il futuro della costa emiliano-romagnola e, attraverso un’azione sinergica e integrata, concorrono ad elaborare prima una strategia complessiva per poi realizzarla attraverso azioni (anche settoriali ma coordinate) per conseguire gli obiettivi stabiliti.

GIDAC - Parte D – Comunicazione, sensibilizzazione, partecipazione

Anche in questo caso lavorando secondo **principi di corresponsabilità e sussidiarietà**, avendo sullo sfondo una grande visione comune.

D.1. Obiettivi, oggetti e destinatari della Comunicazione

Un primo aspetto da sottolineare riguarda l'importanza di una comunicazione ampia ed efficace sull'attività della Regione per la gestione e difesa della costa, così come le azioni dei Comuni e altri Enti territoriali, che riguardano lo stato dei litorali, i rischi costieri, le soluzioni proposte e gli interventi realizzati. In merito alla comunicazione, il processo partecipativo "Che Costa Sarà?" si è concentrato sia sul COSA diffondere e comunicare e sugli interlocutori da sollecitare, sia sul COME, ovvero sugli strumenti, metodologie, espedienti e testimonial possibili, immaginando modalità di interlocuzione ad hoc mirata per "tipologia" di soggetti e portatori di interesse.

I principali obiettivi della comunicazione sono:

- I. **Comunicare l'attuazione della GIDAC** (Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa), ovvero cosa viene fatto dalla Regione e dagli altri Enti territoriali in attuazione degli obiettivi e delle linee di azione (indirizzi Parte C) per gestire e ridurre i rischi costieri.
- II. **Aumentare la consapevolezza sulle caratteristiche dell'ambiente costiero**, sui rischi e su come farvi fronte, di operatori, cittadini, turisti, tecnici, progettisti, amministratori.

Per l'**obiettivo I** le attività riguarderanno in particolare:

- a) comunicare la realizzazione di azioni e interventi,
- b) comunicare il recepimento degli indirizzi specifici da parte degli Enti territoriali,
- c) esplicitare e motivare le scelte strategiche.

Per l'**obiettivo II** le attività riguarderanno la diffusione della conoscenza dei caratteri fondamentali dell'ambiente costiero, i suoi valori (anche paesaggistici e naturalistici), le sue dinamiche, i rischi (da erosione, mareggiate, ingressione marina, ecc.), come ridurli, i comportamenti da tenere. La comunicazione si realizzerà attraverso la produzione di materiali ad hoc, prevalentemente in formato digitale e flyer, infografiche, video pillole di animazione.

Estendendo quanto indicato per gli obiettivi, gli **oggetti** di comunicazione comprendono:

- l'**ambiente costiero** e le sue dinamiche;
- i **rischi costieri** attuali e relativi agli scenari del cambiamento climatico;
- l'**attuazione della GIDAC** attraverso l'azione regionale e attraverso gli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica;
- la **realizzazione di interventi**, ripascimenti, difesa, manutenzione dei litorali e delle opere, i progetti di **riassetto delle opere di difesa** di particolari tratti costieri, i risultati dei relativi monitoraggi;
- la previsione e realizzazione interventi di **trasformazione del territorio**, di **rigenerazione e adattamento** in fascia costiera;
- i risultati di **studi, approfondimenti, monitoraggi** sulle dinamiche costiere e sul trasporto solido fluviale, su tratti costieri critici o su più ampi settori.

I **destinatari** sono i portatori d'interesse, gli Enti, i cittadini e fruitori della costa, che potranno essere raggiunti attraverso mezzi e campagne generali o mirate. Indicativamente si individuano tre principali categorie, che potranno essere ulteriormente articolate a seconda dell'oggetto e progetto di comunicazione:

- a) Amministratori e tecnici comunali e di altri Enti territoriali
- b) Rappresentanti di associazioni di categoria e operatori di attività economiche sulla costa

- c) Studenti delle scuole presenti sul territorio
- d) Cittadini e turisti

Ai fini di una comunicazione efficace sarà fondamentale sviluppare un **progetto complessivo** di comunicazione in relazione ai principali oggetti e destinatari, con il necessario supporto di adeguate competenze e professionalità interne ed esterne alla Regione, sul quale innestare **progetti mirati di comunicazione o sensibilizzazione su temi più specifici**.

È importante far conoscere i contenuti della strategia GIDAC e il percorso partecipativo con il territorio che ha portato alla sua formulazione, così come la sua attuazione attraverso l'informazione sulla realizzazione delle azioni e degli interventi e i risultati in termini di riduzione della vulnerabilità e del rischio sul territorio costiero.

La Comunicazione, insieme alla Partecipazione, sarà importante anche per **consolidare il senso di appartenenza e rapporto di collaborazione con il territorio** maturato attraverso il percorso partecipativo, e promuovere l'implementazione delle azioni e il perseguimento degli obiettivi che insieme sono stati definiti e condivisi con i Comuni e i portatori d'interesse.

È importante far conoscere meglio e spiegare gli interventi di ripascimento con le sabbie dei depositi sottomarini, la loro origine, le modalità, il perché della loro importanza per l'alimentazione del litorale regionale. Far crescere la conoscenza nei cittadini e fruitori della costa su questi tipi di interventi.

È importante anche far crescere la consapevolezza di cittadini e turisti sui rischi costieri, spiegando in modo semplice i fenomeni di erosione, gli eventi di mareggiata, il rischio di ingressione marina e le azioni messe in campo dalla Regione e dagli altri Enti territoriali. Comunicare anche gli eventi meteo-marini rilevanti e gli effetti sul territorio costiero, per dare un'informazione più completa e bilanciata rispetto a quella che puntualmente viene data dalla stampa locale a seguito di tali eventi.

È importante infine far conoscere meglio anche l'attività ordinaria di manutenzione, difesa e gestione della costa, far capire, spiegare in modo semplice, la dinamicità dell'ambiente costiero e la necessità di operare con soluzioni "morbide" per la gestione (anziché con nuove opere rigide) e il perché la Regione ha adottato questa opzione prevalente. Spiegare anche la necessità di riallineamento, di arretramento e/o innalzamento delle strutture e infrastrutture presenti nelle aree critiche, o in fascia di pericolosità elevata, e il beneficio del liberare spazi per l'esplicarsi delle dinamiche marine.

Far crescere quindi conoscenza e consapevolezza di Amministratori, tecnici, operatori economici, cittadini, turisti, sull'ambiente costiero e sulle azioni e comportamenti necessari per poter continuare a vivere il territorio costiero in condizioni di sicurezza per uno sviluppo, sostenibile, delle attività economiche ad esso afferenti.

D.2. Partecipazione

Nell'ambito del processo partecipativo "Che Costa Sarà?" si è ragionato anche sulla partecipazione che potrà accompagnare la fase di attuazione della Strategia GIDAC. La domanda posta ai partecipanti nei tavoli di lavoro è stata: *"Cosa possiamo fare per dare continuità alla collaborazione avviata con questo percorso per una migliore gestione della costa e pianificazione degli interventi sulla fascia costiera?"*

Stabilire un **metodo di lavoro condiviso** e un **meccanismo di coordinamento** sono gli elementi di base su cui si è lavorato. La proposta emersa vede la partecipazione e il coordinamento organizzati secondo un livello più generale (plenario) e un livello territoriale (locale) in funzione delle questioni

GIDAC - Parte D – Comunicazione, sensibilizzazione, partecipazione

da definire o dei temi e problematiche da affrontare, e la definizione di due strumenti fra loro connessi:

- 1) un **“Patto per la costa”** o **“Contratto di costa”**, da istituire sul modello di strumenti di governo e partecipazione già in campo (es. i Contratti di fiume oppure il Patto per il lavoro e per il clima) attraverso il quale gli Enti e i portatori di interesse locali concorrono ad attuare la strategia elaborata e condivisa, ognuno secondo le proprie competenze, ruoli e campi di azione.
- 2) delle **“Consulte permanenti”** da stabilire a livello locale, connesse al “patto o contratto di costa”, che in una forma di collaborazione decentrata riescano a monitorare, mantenere, gestire e risolvere i problemi di scala prettamente locale in maniera efficace e puntuale. Esse concorreranno alla discussione e alla soluzione dei problemi o alla progettazione e programmazione di scala più ampia, e al perseguimento degli obiettivi della Strategia. La Consulta è pensata come uno strumento di democrazia partecipativa, che sostanzi sul territorio il “patto/contratto” e che, attraverso strumenti online dedicati di e-democracy (portale PartecipAzioni), permetta anche ai cittadini di essere parte del processo decisionale insieme a stakeholder pubblici e privati.

In questa visione i momenti “plenari” e quelli di lavoro “locale” sul campo si alternano. In tale organizzazione si lavora per tavoli tecnici e tematici che poi, attraverso portavoce, si ritrovano a rappresentare le istanze in situazioni plenarie nelle quali si verificano, monitorano ed eventualmente si correggono le scelte prospettate e il percorso proposto, lasciando spazio per la “co-progettazione” e quindi per la condivisione delle scelte. Ogni portatore di interesse contribuisce arricchendo eventualmente anche il quadro delle conoscenze e portando le sue istanze e contributo.

Gli obiettivi riguardano in primo luogo la **sensibilizzazione** alla **cultura della partecipazione**, ma anche la crescita della **fiducia** verso le istituzioni e il superamento della **diffidenza** tra i portatori di interesse (soprattutto nei confronti di quelli percepiti come “esterni” al territorio). In questo senso, è fondamentale, nell’ambito di un processo partecipato, far sì che ognuno sia tenuto in considerazione e ritenuto un interlocutore importante, e costruire la consapevolezza che è possibile essere ascoltati e contribuire.

Questo cambio di paradigma nel processo partecipato significa un **superamento delle consuete pratiche di coinvolgimento** (le classiche “osservazioni” a piani e progetti) verso un **più inclusivo modello partecipativo** che è **complementare alla governance istituzionale**.

Si evidenzia inoltre che gli amministratori stentano a fare scelte che nell’immediato possono **risultare impopolari**. La **consapevolezza** dei progressivi **rischi** insiti nel cambiamento climatico non è ancora un motore sufficiente per una **azione sollecita**. La comunicazione e sensibilizzazione ha inoltre l’obiettivo di vincere l’inerzia dei cittadini e dei decisori rispetto all’urgenza di azione sull’adattamento al cambiamento climatico: se un buon **piano di comunicazione** facesse diffondere questa consapevolezza, i decisori politici potrebbero essere più **lungimiranti**, avendo il **sostegno dei portatori di interesse** e di tutti i cittadini.

In ogni caso, gli amministratori dovrebbero prendere le loro decisioni sulla base di dati scientifici ed elementi di conoscenza, e devono essere responsabilizzati rispetto alle loro decisioni: le scelte dovrebbero essere sempre riconducibili a chi le ha prese, come e perché, creando così una leva all’azione.

Inoltre, per una partecipazione più efficace e proattiva, è importante porre **domande chiare e semplici** a cui gli interlocutori siano in grado di rispondere.

Gli **Enti territoriali**, attori chiave per la zona costiera in relazione delle competenze ai diversi livelli di pianificazione, gestione, monitoraggio, sono:

- Regione
- Comuni (urbanistica, ambiente, demanio, lavori pubblici)
- Unioni di Comuni
- Province
- Autorità di bacino distrettuale del fiume Po
- Agenzia regionale per la Sicurezza territoriale e la Protezione Civile
- Consorzi di Bonifica
- Ente Parco del Delta Po
- Capitanerie di Porto
- Carabinieri reparto Forestale
- Agenzia regionale per la prevenzione e l'ambiente, Arpae
- Università e centri di ricerca.

Mentre fra i **portatori d'interesse** afferenti alla zona costiera figurano:

- Operatori economici e imprese (balneari, pesca e acquacoltura, ricezione turistica, albergatori)
- Associazioni di categoria delle diverse attività economiche
- Cittadini residenti
- Turisti e fruitori della spiaggia
- Associazioni ambientaliste e animaliste
- Associazioni sport e natura, ecoturismo
- Professionisti e studi di progettazione (biologi, geologi, architetti, ingegneri, geometri)
- Associazioni che si occupano di persone con disabilità per la fruibilità delle spiagge.
- Associazioni di promozione sociale (progetti educativi e formazione per scuole, enti, etc.)

D.3. Strumenti della Comunicazione e della Partecipazione

La Regione Emilia-Romagna ha lanciato nel febbraio del 2022 **PartecipAzioni**, una nuova piattaforma dedicata ai processi di consultazione e partecipazione pubblica. Rispetto a loPartecipo+ che ospitava la piazza dedicata al percorso partecipativo “Che Costa Sarà?”, la nuova piattaforma è caratterizzata da una più ampia gamma di modalità di interazione e di funzionalità efficaci per monitorare l'attuazione delle azioni previste nella Strategia.

La piattaforma potrà quindi essere il luogo virtuale a disposizione di cittadini e portatori d'interesse (*stakeholders*) sia per un monitoraggio civico del piano che per la raccolta di proposte o per consultazioni su aspetti specifici delle azioni da implementare.

Questa risponde anche all'esigenza percepita di **sensibilizzare gli interlocutori sul territorio alla cultura della partecipazione** per superare la diffidenza tra i diversi portatori di interesse tra loro e verso le istituzioni. È necessario mostrare che prendere decisioni condivise è possibile e rappresenta un passo fondamentale verso un più inclusivo modello partecipativo, complementare alla governance istituzionale. In questo la nuova piattaforma PartecipAzioni potrà essere di sicuro supporto ma bisognerà immaginare anche specifiche azioni e interventi sul territorio.

Le azioni e gli strumenti delineati rispetto agli obiettivi di comunicazione e partecipazione riguardano anche la definizione di un **linguaggio comune** in cui in cui tutti i diversi interlocutori possano riconoscersi e condividere, un “**glossario della costa**”.

Utilizzando questo linguaggio la Pubblica Amministrazione potrà **diffondere conoscenza e stimolare il confronto** attraverso:

GIDAC - Parte D – Comunicazione, sensibilizzazione, partecipazione

- **Report** su esperienze precedenti, sperimentazioni in atto e monitoraggi di processi partecipativi;
- **Aggiornamenti sito web** dell'ente territoriale, Regione e Comuni, dando conto dei risultati della partecipazione e dei processi anche nei pur piccoli esiti concreti;
- **“Piazza virtuale”** per ricevere proposte da parte degli attori territoriali su piattaforme semplici e fruibili da chiunque;
- **Diffusione di buone pratiche**, di gestione, partecipazione, comunicazione, sensibilizzazione.

Queste azioni dovrebbero contribuire ad **avvicinare i cittadini alla Pubblica Amministrazione**, ma anche coinvolgere maggiormente alcune **categorie di operatori economici** che - si sperimenta - hanno più difficoltà ad accogliere la modalità partecipativa e spesso non riescono ad essere presenti in queste occasioni di confronto. Oltre al **superamento della sfiducia** verso queste modalità di coinvolgimento, è necessario ingaggiare questi interlocutori nei mesi in cui sono meno occupati con la stagione turistica, quindi dall'autunno fino a inizio primavera.

In un'ottica ancora più “creativa”, sarà necessario, da un lato **elaborare modelli non convenzionali di comunicazione**, attraverso l'arte, la musica, il teatro, il cinema con il contributo di volontari, sponsor “influencer” o testimonial, e dall'altro utilizzare più frequentemente **lo strumento dello scenario “estremo” a lungo termine**.

Il processo partecipativo ha più volte sottolineato l'esigenza di una consistente **azione di sensibilizzazione e diffusione della consapevolezza e della conoscenza dei fenomeni in atto**. Questo appare giustamente come un primo e inevitabile passo per poter sostenere **politiche anche audaci ma attualmente poco popolari** sull'adattamento al cambiamento climatico.

Solo pervenendo ad un grado alto di consapevolezza nei cittadini, ma anche negli imprenditori e operatori economici in genere, sugli effetti della “non-azione” o delle azioni per frenare il cambiamento climatico e adattarci ai fenomeni già in corso, sarà possibile indurre gli amministratori ad assumersi la responsabilità di promuovere e mettere in atto provvedimenti di cui ancora l'opinione pubblica fatica a comprendere l'importanza. Sarà utile avere a disposizione **dati scientifici presentati in una forma semplice e immediata**, con proiezioni anche sul medio termine e non solo a 50 o 100 anni. L'obiettivo è supportare e responsabilizzare politici, imprenditori, cittadini. A questo scopo sembra utile **lavorare con lo strumento dello scenario “limite” a lungo termine**: cosa succederebbe se... (“*what if*”). L'esercizio di estremizzare la visione del futuro sui temi ambientali, economici o sociali può essere utile per mettere in luce criticità e punti di forza di tali visioni e, nella loro sovrapposizione, trovare mediazioni e punti di equilibrio possibile.

Per una rinnovata consapevolezza e sensibilità diffusa, i temi da affrontare e i target da raggiungere a integrazione di quanto già indicato, sono:

- a. Sensibilizzazione e consapevolezza degli specifici **rischi costieri**, nella differenziazione anche locale delle problematiche - si tratta di diffondere questa conoscenza a diversi livelli, con diversi gradi di approfondimento a seconda delle categorie (cittadini, operatori economici della costa, amministratori/ tecnici comunali. È un'azione che può essere sviluppata in sinergia con altri processi partecipativi (come, ad esempio, “SelnOnda”) e condotta in parte dalla Protezione civile e in parte dai Servizi Regionali.
- b. Sensibilizzazione e consapevolezza sugli specifici **rischi del cambiamento climatico** in atto sulla costa e su come mitigarne gli effetti e adattare la città e il territorio alle conseguenze del cambiamento climatico - rivolta ad amministratori, tecnici, progettisti, ma anche albergatori, pescatori, operatori balneari, operatori turistici.

GIDAC - Parte D - Comunicazione, sensibilizzazione, partecipazione

- c. Sensibilizzazione e consapevolezza su possibili **usi alternativi e integrativi della spiaggia** anche in stagioni diverse da quella balneare - rivolta a bagnini, albergatori, operatori turistici in genere).
- d. Sensibilizzazione e consapevolezza sui temi che riguardano l'**educazione alla sostenibilità** - rivolta a cittadini, scuole, turisti, attraverso i CEAS, le Guardie ecologiche volontarie, associazioni, con la collaborazione degli albergatori, degli stabilimenti balneari, degli istituti scolastici.

Gli strumenti e canali della comunicazione, sempre ad integrazione di quanto già indicato, comprenderanno:

- video infografiche sugli interventi particolarmente significativi realizzati sulla costa (es. grandi interventi di ripascimento con sabbie off-shore o litoranee, adeguamento o rimodulazione di opere di difesa, interventi di riqualificazione o di rigenerazione della costa e dei waterfront, ecc.)
- video pillole su dinamiche e rischi costieri, modalità di gestione, adattamento
- comunicazioni sui social
- notizie sul portale ambiente
- notizie sui mezzi stampa
- giornate informative su progetti e interventi.

Un Piano di comunicazione appositamente progettato con il contributo anche di competenze e professionalità interne alla Regione, potrà e dovrà definire meglio gli strumenti, i contenuti e le modalità di veicolazione, in funzione dei destinatari dei "messaggi".

La partecipazione potrà svilupparsi attraverso gli strumenti online già utilizzati e con incontri in presenza sul territorio. La Piazza virtuale del percorso partecipativo "Che Costa Sarà?" sulla piattaforma <https://partecipazioni.emr.it/processes/che-costa-sara>, potenziata con le nuove funzioni di consultazione e interazione proprie della piattaforma PartecipAzioni, rappresenta lo strumento principale attraverso il quale dare continuità alla collaborazione e alla partecipazione degli Enti territoriali e portatori d'interesse nell'ambito del "Patto" per l'attuazione della strategia e per la condivisione delle scelte sulla difesa, gestione e adattamento della costa ai cambiamenti climatici.

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)**

—

PARTE E

MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

GIDAC - Parte E - Monitoraggio e valutazione

SOMMARIO – PARTE E

E. MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DELLA STRATEGIA GIDAC	218
INTRODUZIONE	218
E.1. Metodologia e indicatori di adattamento.....	218
E.1.1. Definire e scegliere un set di indicatori.....	222
E.1.1.1. Indicatori di contesto o di impatto	222
E.1.1.2. Indicatori di efficacia	224
E.2. Valutazione e Reporting	226
E.2.1. Valutare gli esiti del monitoraggio per migliorare la programmazione futura	226
E.3. Definizione degli indicatori di Attuazione della Strategia.....	229
E.3.1.1. Azioni di Sistema.....	229
E.3.1.2. Azioni di Adattamento	231
E.3.1.3. Azioni di Manutenzione e adeguamento.....	232
E.3.1.4. Azioni Trasversali	233
E.4. Definizione degli indicatori di Efficacia della strategia.....	234

INDICE DELLE TABELLE

Tabella E.1-1. Fonte: Elaborazioni su Linee guida CReIAMO PA – L5 a Livello regionale	222
Tabella E.1-2. Esempi di indicatori di impatto derivati dalla Strategia regionale di Mitigazione e Adattamento ai cambiamenti climatici dell’Emilia-Romagna (D.A.L. 187/2018).....	223
Tabella E.1-3. Definizioni ed esempi relativi alla terminologia dell’adattamento al cambiamento climatico (fonte: Elaborazione su Urban climate action impacts framework - Ramboll & C40 Cities Climate Leadership Group).....	224
Tabella E.1-4. Esempi di indicatori di efficacia indicati nella PNACC	225
Tabella E.2-1. Fonte: Elaborazioni su Linee guida CReIAMO PA – L5 a Livello regionale.....	226

E. MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DELLA STRATEGIA GIDAC

INTRODUZIONE

Il sistema di monitoraggio e valutazione è parte integrante di qualsiasi processo che intenda sviluppare e attuare politiche territoriali (azioni, misure) con risultati attesi nel breve, medio e lungo periodo. In particolare, strategie e piani di adattamento al cambiamento climatico, in ogni contesto, mirano a mettere in campo obiettivi e azioni che producano effetti positivi in termini di riduzione dei rischi che possono derivare dalla crisi climatica, di aumento della resilienza delle comunità e dei territori e di miglioramento della loro capacità di svilupparsi significativamente e in modo sostenibile nelle nuove condizioni in cui via via si troveranno.

Allo scopo di garantire la massima efficacia nella fase di attuazione della Strategia GIDAC, è stato progettato uno specifico **sistema di monitoraggio, reporting e valutazione (MRV)** che potrà consentire di valutare con regolarità l'efficacia delle scelte strategiche e il raggiungimento degli obiettivi della strategia stessa. Considerando, inoltre, che l'adattamento al cambiamento climatico è un processo continuo, in una prospettiva di lungo termine, le misure di adattamento richiederanno aggiornamenti e aggiustamenti, per cui il sistema di monitoraggio dovrà essere flessibile, per un'integrazione facile e tempestiva delle eventuali modifiche necessarie in futuro.

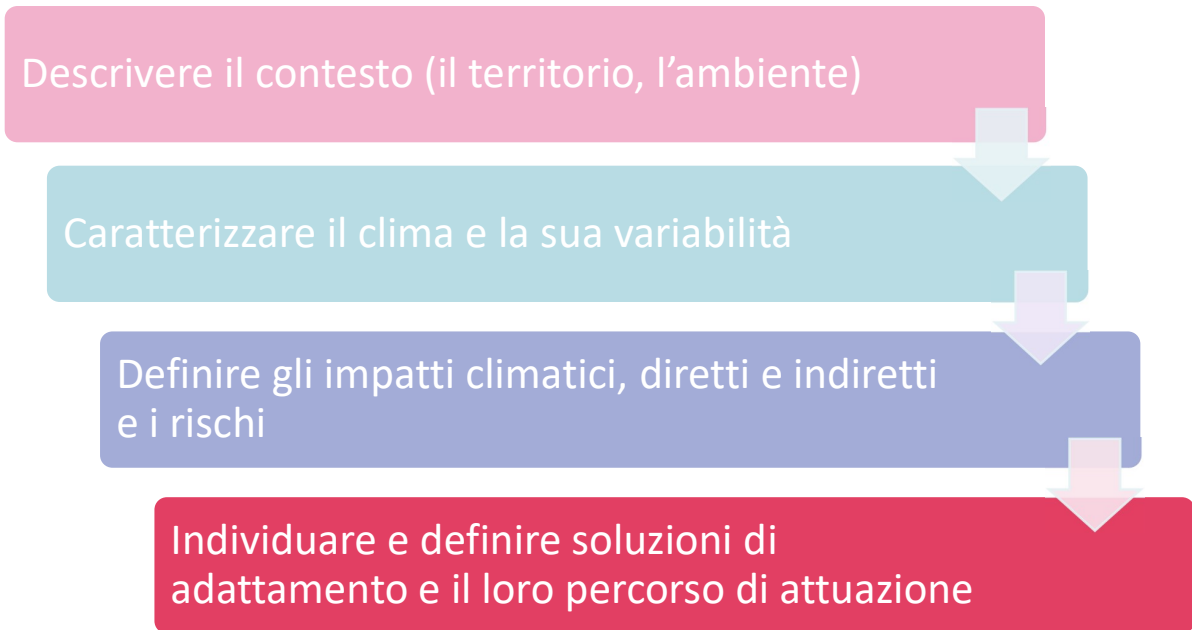
Le attività di MRV possono essere applicate su molteplici scale: da progetti a livello locale fino a grandi programmi, politiche e meccanismi di finanziamento il cui ambito può estendersi anche oltre i confini nazionali (EEA 2015), e in diverse fasi del loro processo (UNFCCC 2010). Il *monitoraggio* esamina i progressi compiuti nell'attuazione delle iniziative già menzionate su un determinato arco di tempo. La *valutazione* si focalizza sulla loro efficacia, mentre il *reporting* consiste nel documentare e comunicare i risultati derivanti da uno qualsiasi di questi due processi.

La presente sezione costituisce dunque un approfondimento dedicato al monitoraggio e alla valutazione delle azioni di adattamento della Strategia GIDAC. Nello sviluppare la trattazione di tali temi, si è fatto esplicito riferimento al sistema di monitoraggio già delineato dalla *Strategia di mitigazione e adattamento della Regione Emilia-Romagna* e alle indicazioni fornite nelle *Linee Guida* elaborate nell'ambito dei progetti *LIFE MASTER ADAPT* e *CRiAMO PA - L5 a Livello regionale*.

E.1. Metodologia e indicatori di adattamento

La Commissione Europea (EC, 2013) cita tra le linee guida per le politiche di adattamento nazionali, in particolare tra le fasi essenziali raccomandate agli Stati Membri per sviluppare le proprie politiche di adattamento, il **monitoraggio** e la **valutazione continua (sistema Monitoring and Evaluation, M&E)** dei progressi verso l'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso una serie di indicatori opportunamente validati, che si basino sui processi (*indicatori di attuazione*) e sui risultati (*indicatori di efficacia*).

In primo luogo, è utile ricapitolare le fasi e gli oggetti del processo di sviluppo di misure di adattamento al cambiamento climatico. In estrema sintesi:



Ciascuna di queste fasi può utilizzare indicatori, per diversi scopi.

Ambito/Fase	Denominazione	Dettagli	Esempi
Descrivere il contesto (il territorio, l'ambiente)	Indicatori di contesto (descrittori)	In questa fase, l'obiettivo è descrivere un contesto (spesso un territorio) che sarà oggetto di analisi e di sviluppo di misure di adattamento ad hoc. Vari indicatori statistici possono quindi essere utili nel descrivere caratteristiche, fenomeni e processi e, in generale, lo stato attuale del contesto. Spesso, la variazione nella grandezza di alcuni di questi stessi indicatori potrà essere utilizzata come indicatore di impatto.	Diagramma della popolazione, caratteristiche orografiche (quote medie), rapporto tra superficie impermeabilizzata e superficie permeabile, estensione e capacità della rete di drenaggio urbano, ecc.
Caratterizzare il clima e la sua variabilità	Indicatori climatici	“Sono definiti indicatori climatici quelli che hanno lo scopo di descrivere il clima e i suoi cambiamenti nel corso del tempo, come ad esempio le precipitazioni cumulate, le temperature medie, le temperature estreme, ecc., siano essi dovuti alla variabilità naturale o alle attività umane, e di comprendere le cause degli	Cumulata stagionale di precipitazione, temperatura media stagionale, temperatura minima stagionale, indice HUMIDEX Fonte: SNPA, 2021. Rapporto sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici – Edizione 2021. Report SNPA

		<p>impatti dei cambiamenti climatici.” Possono essere semplici (1 fattore: temperatura, precipitazione, umidità, ecc.) o complessi (precipitazione al di sotto di una soglia di temperatura, umidità dell’aria e temperatura, ecc.)</p>	<p>21/2021. ISBN 978-88-448-1058-0 © Report SNPA, 21/2021</p>
<p>Definire gli impatti</p>	<p>Indicatori di impatto</p>	<p>“Sono invece indicatori di impatto dei cambiamenti climatici quelli finalizzati a descrivere le conseguenze che le variazioni climatiche producono sulle funzioni ecologiche, sociali ed economiche nonché sulla salute umana ed animale.”</p> <p>Indicatori di attuazione Questi indicatori intendono fornire una misura dello stato di implementazione e completezza delle politiche o delle azioni per l’adattamento di un territorio o una istituzione.</p>	<p>Fonte: SNPA, 2021. Rapporto sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici – Edizione 2021. Report SNPA 21/2021. ISBN 978-88-448-1058-0 © Report SNPA, 21/2021</p> <p><i>es. Numero di studi di valutazione della vulnerabilità e del rischio dei cambiamenti climatici, per settore</i> <i>Aumento dell'estensione (ha) delle aree protette</i></p>
<p>Individuare e definire soluzioni di adattamento e il loro percorso di attuazione</p>	<p>Indicatori di monitoraggio</p>	<p>Indicatori di efficacia Questi indicatori sono utilizzati per valutare durante ed ex-post l’efficacia delle azioni adottate nel ridurre l’impatto del cambiamento climatico.</p>	<p><i>es. Numero di lavoratori nel settore turistico (collegato agli impatti a medio-lungo termine del peggioramento delle condizioni di fruibilità e attrattività dei litorali marini)</i> <i>Riduzione dei danni (euro) alle infrastrutture grazie alle opere di prevenzione realizzate</i></p>

L’uso di indicatori nell’ambito dell’adattamento al cambiamento climatico e dello sviluppo di politiche per tale ambito è articolato. Gli indicatori, seppure molto spesso di tipo qualitativo o semi-quantitativo, intendono offrire una base metrica per consentire la misurazione delle dimensioni considerate e facilitare così il monitoraggio dell’attuazione.

Difficoltà e criteri nella scelta degli indicatori

L’individuazione di un set di indicatori adeguati a monitorare le politiche di adattamento resta un compito complesso, per diversi motivi: l’accurata scelta delle dimensioni e dei parametri da monitorare, l’identificazione di indicatori efficaci per la rappresentazione di tali parametri, la reale possibilità di monitorare nel tempo l’andamento di quegli indicatori.

È noto ad esempio che una stessa grandezza o variabile può essere classificata in diversi modi come indicatore, a seconda della sua funzione e del suo utilizzo; inoltre, la stessa grandezza e la sua variazione nel tempo sono a loro volta indicatori distinti ed entrambi possono essere utili,

ma per scopi diversi (es. l'altezza della falda acquifera, come valore assoluto, può essere un indicatore della disponibilità di acqua e un valore utile per la costruzione di una misura di adattamento sul risparmio idrico; un trend di diminuzione dell'altezza della falda acquifera descrive invece un problema di scarsità idrica, eventualmente anche come anello di una catena di impatto in relazione, per esempio, alla subsidenza).

Come anche riportato dalla *Strategia di mitigazione e adattamento della Regione Emilia-Romagna* (D.A.L. n. 187/2018), la sovrapposizione tra categorie di indicatori è evidente. Per esempio, gli indicatori dell'efficacia dell'adattamento sono spesso poco distinguibili dagli indicatori di impatto e, almeno in alcune circostanze, i primi includono i secondi. Gli indicatori di efficacia derivano spesso dagli indicatori di impatto del cambiamento climatico sul sistema fisico e socioeconomico, che forniscono una quantificazione (o un tentativo per essa) dell'influenza del cambiamento climatico sui diversi aspetti individuati dall'analisi di impatto per i vari settori

È inoltre necessario ricordare che l'acquisizione e il monitoraggio sul lungo termine di indicatori specifici richiede evidentemente una struttura e risorse dedicate alla raccolta dei dati, alla loro validazione, alla trasmissione e conservazione. La predisposizione di tale struttura e la gestione del carico di lavoro a cui essa sarà sottoposta sono dunque parte dello sviluppo di un sistema di monitoraggio e possono rappresentare una effettiva difficoltà realizzativa.

Date anche tali difficoltà, per il monitoraggio e la valutazione delle azioni di adattamento, innanzitutto è quindi opportuno tenere presente alcuni criteri nella scelta degli indicatori, (come suggerito dalle linee guida della Commissione europea, riportate nella European Climate Adaptation Platform, <http://climate-adapt.eea.europa.eu>):

- è necessario che l'indicatore includa gli effetti dei cambiamenti climatici su una **scala temporale sufficientemente lunga**, in particolare per le misure che hanno un'efficacia prevista sul lungo termine;
- è sempre opportuno **privilegiare gli strumenti M&E già presenti e operativi**, eventualmente adattandoli all'adattamento, piuttosto che introdurne di nuovi;
- è bene riconoscere che gli indicatori dipendono da numerosi fattori; quindi, un risultato può non essere attribuibile esclusivamente alla misura di adattamento; in questo senso, un **sistema M&E non può essere costituito solo da indicatori di impatto**, poiché l'efficacia della misura non può essere valutata solo in termini di impatto (se per esempio l'impatto è diminuito in seguito alla riduzione delle sue cause);
- è opportuno **sviluppare un insieme integrato di indicatori**, tenendo presente che in alcuni casi il risultato dell'adattamento può non essere determinato per molti anni;
- gli **indicatori** dovrebbero essere **rilevanti**, avere uno **scopo ben specifico**, ed essere di **facile applicazione**;
- è necessario considerare una **"baseline" di riferimento**, rispetto alla quale considerare il cambiamento avvenuto (nella vulnerabilità, nel rischio, nell'impatto).

E.1.1. Definire e scegliere un set di indicatori

Scopi	Identificare un set di indicatori di adattamento e una baseline ambientale
Chi lo fa?	Le strutture di supporto tecnico-scientifico responsabili della Strategia
Output	Un set di indicatori di adattamento al cambiamento climatico affidabili e popolabili nel tempo e perfettamente integrato nel monitoraggio complessivo del Piano/Programma di riferimento, dei quali si possiede una baseline di riferimento o sia possibile costruire una baseline in tempi certi e con risorse facilmente reperibili
Significato all'interno del processo	La definizione di un buon set di indicatori ha un ruolo determinante nella possibilità di effettuare un monitoraggio efficace dei risultati, utilizzabile sia per le valutazioni delle azioni di adattamento in corso sia come base di conoscenza per intraprendere azioni future

Tabella E.1-1. Fonte: Elaborazioni su Linee guida CReIAMO PA – L5 a Livello regionale

E.1.1.1. Indicatori di contesto o di impatto

Le azioni di adattamento sono “risposte che sfruttano le opportunità generate dai cambiamenti climatici o adeguamenti volti ad aiutare la società e l'ambiente a far fronte ai rischi legati al clima che cambia”. Per l'implementazione della Strategia o di un Piano sono necessari altri set di indicatori complementari⁵¹ al set di indicatori delle azioni di adattamento, in riferimento agli impatti e vulnerabilità, descrittivi del contesto in cui andranno ad operare le azioni di adattamento. Questi set di indicatori riguardano la fase conoscitiva che è alla base della definizione delle azioni adattive e, quindi, è proprio sulla base di questa tipologia di indicatori che potranno essere definiti gli interventi, la loro priorità, le misure di adattamento, nonché gli ambiti territoriali di applicazione. La quantificazione degli impatti sul settore (zone costiere), è importante anche nella fase di monitoraggio dell'efficacia di tali interventi.

Riguardo alla definizione degli indicatori d'impatto un utile riferimento è il documento elaborato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) che ha lavorato alla definizione di un set di indicatori di impatto⁵² ai cambiamenti climatici finalizzati al raggiungimento degli obiettivi del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2017). Il gruppo ha lavorato su 17 macrosettori di impatto e 3 ambiti trasversali (Distretto idrografico del Po, Insediamenti urbani, Area alpina e appenninica), già definiti nell'ambito delle Linee SNAC (Castellari et al., 2014b), per i quali sono stati identificati i principali impatti. Il percorso metodologico seguito, per far fronte alle principali difficoltà riscontrate (correlazione dell'impatto diretto e indiretto con i cambiamenti climatici; scala temporale; specificità dell'indicatore; e altri fattori che possono incidere) ha previsto l'utilizzo di alcuni criteri in tre fasi successive: a) identificazione degli impatti chiave, b) identificazione degli indicatori prioritari, e c) verifica della popolabilità degli indicatori.

⁵¹ Per maggiori informazioni sugli indicatori <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool/step-6> <https://www.climatechange.org.uk/>

⁵² Introduzione agli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici: concetti chiave e indicatori “candidati” SNPA, 2018

È utile in questa sede richiamare gli indicatori che la “Strategia regionale per la Mitigazione e l’Adattamento ai Cambiamenti Climatici per la Regione Emilia-Romagna” (D.A.L. 187/2018) ha suggerito in relazione alla predisposizione di una strategia mirata all’ambito costiero (GIDAC) per il monitoraggio della GIDAC gli indicatori presi a riferimento saranno. Tra questi indicatori si distinguono, a titolo di esempio, quelli che descrivono gli impatti chiave e che risultano prioritari e popolabili nel breve termine:

Indicatore	Impatto	Settore/i
Variazione del livello del mare	Innalzamento del livello del mare	Aree costiere
Variazione del livello del mare /ingressione marina	Erosione costiera	Aree costiere
Variazione del clima ondososo/mareggiate	Frequenza e condizione del mare agitato	Aree costiere
	Aumento delle superfici inondate nelle aree costiere	
Salinizzazione dei suoli	Danni a beni pubblici e privati dovuti ad eventi estremi e mareggiate	Ecosistemi terrestri, Agricoltura, Aree costiere
	Riduzione della qualità del suolo Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Modifica della distribuzione geografica delle specie e modifica della composizione delle comunità ecologiche terrestri	Abbondanza e distribuzione di specie faunistiche particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici	Ecosistemi Agricoltura e produzione alimentare, Acquacoltura, Aree costiere

Tabella E.1-2. Esempi di indicatori di impatto derivati dalla Strategia regionale di Mitigazione e Adattamento ai cambiamenti climatici dell’Emilia-Romagna (D.A.L. 187/2018)

I cambiamenti climatici e le strategie di adattamento, sia nel medio sia nel lungo termine, rappresentano fenomeni complessi e, per buona parte, non del tutto conosciuti, la cui descrizione ed analisi attraverso descrittori sintetici consente di monitorarli in maniera consistente, ripetibile e comparabile sia nel tempo sia nello spazio. **Allo scopo il sistema di monitoraggio della strategia GIDAC prevederà una specifica sezione per il monitoraggio dell’evoluzione del contesto (stato), al fine di avere un quadro conoscitivo sempre aggiornato e delle prestazioni della GIDAC.**

E.1.1.2. Indicatori di efficacia

Le azioni di adattamento, in senso lato, proposte dalla GIDAC sono state elaborate per rispondere a rischi e fornire soluzioni, in altre parole per essere efficaci ed efficienti nella realizzazione degli obiettivi di adattamento per i quali sono state pensate.

Ai fini del monitoraggio e della definizione degli indicatori di efficacia si individuano, quindi, delle dimensioni legate alle azioni: **il prodotto dell'azione, il risultato e l'effetto**. La tabella seguente illustra, a solo titolo di esempio le differenze tra questi concetti; questo sarà fondamentale nel determinare come valutare l'efficacia di una azione nel tempo e il raggiungimento dei relativi obiettivi.

Termine	Descrizione	Esempio
Azione	Le politiche, misure, investimenti messi in atto con l'intento di raggiungere un obiettivo di adattamento	Potenziamento del trasporto pubblico, aggiornamento della regolamentazione edilizia sul risparmio energetico, pianificazione per l'invarianza idraulica, ecc.
Prodotto (output)	Il prodotto diretto dell'azione: l'attivazione di un servizio, la costruzione di una struttura o infrastruttura, uno strumento finanziario	Entrata in servizio di mezzi a basso impatto ambientale; nuovo regolamento edilizio aggiornato; ri-pavimentazione con materiali permeabili, ecc.
Risultato (outcome)	Il cambiamento generato dal prodotto dell'azione. Necessario alla realizzazione dell'effetto desiderato.	Incremento nell'utilizzo dei mezzi pubblici da parte della popolazione, progettazione urbana improntata all'efficienza energetica, diminuzione del carico di acque meteoriche sul sistema fognario
Effetto (impact)	L'effetto a medio-lungo termine dell'azione intrapresa.	Riduzione dell'inquinamento generato dal traffico e miglioramento della qualità dell'aria, riduzione dei costi in bolletta per i consumi energetici per la popolazione, riduzione del rischio idraulico in ambito urbano, ecc.

Tabella E.1-3. Definizioni ed esempi relativi alla terminologia dell'adattamento al cambiamento climatico (fonte: Elaborazione su Urban climate action impacts framework - Ramboll & C40 Cities Climate Leadership Group)

Per l'individuazione del set di indicatori, inoltre, ci si può avvalere del **Database delle Azioni del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2017)** che associa alle 356 azioni e misure proposte due set di indicatori: *"Indicatori di Stato di Avanzamento"* e *"Indicatori di Efficacia"*. La scala e la tipologia degli indicatori di adattamento individuati è molto variabile, in relazione all'ampia gamma di azioni associate ai 18 settori di attività in cui è articolato il PNACC. La classificazione degli indicatori proposta dal PNACC, avanzamento ed efficacia, non confligge con altre tipologie di classificazioni, ma può essere considerata complementare.

Di seguito, a titolo esemplificativo, si riportano gli indicatori di efficacia indicati nella PNACC e selezionati dalla Strategia di mitigazione e adattamento della Regione Emilia-Romagna, 2018.

Indicatori di efficacia	Settori
Variazione del quantitativo irriguo utilizzato	Agricoltura
Variazione della salinizzazione	Agricoltura, Aree Costiere
Variazione (assoluta (m) e relativa (%)) dell'erosione costiera	Aree Costiere, Pesca

GIDAC - Parte E - Monitoraggio e valutazione

Variazione del numero di specie forestali adattate alle mutevoli condizioni climatiche o di specie forestali resilienti	Biodiversità ed ecosistemi
Variazione dell'estensione (ha) delle aree protette	Biodiversità ed ecosistemi
Variazione dello stoccaggio di carbonio forestale	Foreste
Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento	Governance
Variazione dei danni (Euro) alle infrastrutture grazie alle opere di prevenzione realizzate	Infrastrutture e Trasporti
Variazione della qualità dell'aria	Qualità dell'aria
Variazione della disponibilità della risorsa idrica	Risorse Idriche
Variazione del numero di decessi legati a estremi di temperatura e eventi meteo estremi	Salute
Variazione della produzione di energia da fonti rinnovabili	Sistema energetico
Variazione dei regolamenti edilizi (o formule alternative) che incorporano indicatori di efficienza climatica	Sistema insediativo
Variazione degli impatti derivanti da eventi climatici dannosi	Sistema produttivo
Variazione della frequenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico	Territorio
Variazione (assoluto (N.) e relativo (%)) delle frequenze turistiche	Turismo

Tabella E.1-4. Esempi di indicatori di efficacia indicati nella PNACC

E.2. Valutazione e Reporting

E.2.1. Valutare gli esiti del monitoraggio per migliorare la programmazione futura

Scopi	Pianificare la valutazione e orientarne lo scopo e i risultati verso il miglioramento della programmazione in corso e futura
Chi lo fa?	Le strutture di supporto tecnico-scientifico responsabili della Strategia, in stretta collaborazione con i gruppi di gestione dei sistemi informativi territoriali di riferimento
Output	<ul style="list-style-type: none">• Piano di monitoraggio• Piano di valutazione• Report di valutazione trasversali e tematici
Significato all'interno del processo	La valutazione, sia quando effettuata da strutture di supporto tecnico-scientifico interne alla Regione, sia quando effettuata da un valutatore indipendente, ha un ruolo fondamentale in tutte le fasi del processo in quanto è da considerare parte integrante e proattiva al processo di pianificazione

Tabella E.2-1. Fonte: Elaborazioni su Linee guida CREIAMO PA – L5 a Livello regionale.

Il processo di monitoraggio e di valutazione sono due aspetti interconnessi tra loro; le valutazioni ambientali e socioeconomiche si possono effettuare solo laddove vi sia la disponibilità di dati quantitativi e affidabili. Pertanto, la scelta dei dati da raccogliere e degli indicatori da monitorare condiziona fortemente le possibili valutazioni.

Sarebbe utile, dunque, affiancare alla redazione del Piano di monitoraggio, il Piano di valutazione che possono essere concentrati in un unico documento, in cui devono essere individuati:

- gli indicatori di adattamento da monitorare e la periodicità delle rilevazioni;
- il cronoprogramma delle attività di reporting, che illustrano periodicamente il trend degli indicatori monitorati in relazione agli obiettivi da raggiungere;
- il cronoprogramma delle attività di valutazione da svolgere, che si distinguono dal reporting in quanto rispondono a specifiche domande valutative.

Le domande valutative sono finalizzate ad orientare le valutazioni verso specifici obiettivi, in relazione a necessità conoscitive funzionali all'attuazione della Strategia. I cinque criteri valutativi a cui possiamo far riferimento sono quelli indicati dalla Commissione europea⁵³ per la valutazione dei programmi finanziati con Fondi strutturali:

1. efficienza dell'azione adattiva
2. efficacia dell'azione adattiva

⁵³ V. Commissione europea, Tool #47. Evaluation Criteria and Questions, in Better regulation "Toolbox", 2017, pp. 346-356. Commissione europea, EVALSED: The resource for the evaluation of Socio-Economic Development, 2013.

Materiali approfonditi ed esaustivi su approcci, metodi, tecniche e strumenti di valutazione, sono stati elaborati dalla Commissione Europea per la valutazione dei programmi finanziati con Fondi Strutturali e, pertanto, applicabili in una grande varietà di settori, tematiche e scale territoriali. Per favorire l'omogeneità degli approcci, la consapevolezza dell'importanza dell'applicazione di tecniche quantitative e la diffusione dei risultati, la Commissione Europea ha istituito appositi "sportelli informativi" dedicati alle valutazioni nel campo delle politiche regionali e agricole. V. European Evaluation Helpdesk for Rural Development, in https://enrd.ec.europa.eu/evaluation_en. V. anche Evaluation Helpdesk for EU regional policy, in https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/evaluations/.

3. rilevanza dell'azione rispetto ai cambiamenti climatici in atto
4. coerenza interna ed esterna delle azioni adattive
5. valore aggiunto dell'azione

I contenuti minimi di un **Piano di monitoraggio** per l'adattamento al cambiamento climatico⁵⁴ possono essere ricondotti ai seguenti:

- individuazione delle responsabilità;
- esistenza delle risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio;
- modalità con cui le informazioni raccolte saranno tenute in conto nel caso di eventuali modifiche degli indirizzi strategici;
- modalità con cui le informazioni raccolte saranno incluse nel quadro conoscitivo dei successivi atti di pianificazione/ programmazione.

Il monitoraggio e la valutazione della strategia si pongono l'obiettivo di fornire lo stato di avanzamento della stessa rispetto all'incidenza dei singoli piani e programmi (in senso positivo o conflittuale). In tal senso, infine, il sistema di monitoraggio sarà strutturato per poter valutare l'efficacia della strategia sul *mainstreaming* dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Per questo sarà necessario l'integrazione dei monitoraggi specifici in un unico monitoraggio, aperto, interoperabile e che consenta la georeferenziazione delle informazioni.

Ai fini dell'integrazione è auspicabile che tutti gli output di contesto e di monitoraggio della strategia siano gestiti e rappresentati attraverso i **sistemi informativi territoriali** già in uso all'amministrazione regionale, predisponendo un'area tematica specifica sui cambiamenti climatici nelle aree costiere. Su questa può essere strutturata una banca dati a beneficio delle amministrazioni (regione ed enti locali) chiamate a redigere strumenti di pianificazione e programmazione orientati all'adattamento. Compatibilmente con i processi di raccolta e validazione dei dati, le informazioni presenti dovrebbero avere il massimo livello di aggiornamento possibile. Inoltre, per rendere le informazioni disponibili alle amministrazioni locali con una certa efficacia, il dato dovrebbe essere ottenibile e visualizzabile secondo il massimo livello di disaggregazione disponibile.

La valutazione è indispensabile per la Strategia in quanto consente di determinare gli effetti, e migliorare la sua efficacia ed efficienza. In tal senso, il ruolo del **Piano di valutazione** ha i seguenti obiettivi:

- supportare le valutazioni ed accrescere la loro qualità e il loro uso efficace da parte dei soggetti coinvolti nella gestione e attuazione della strategia;
- incrementare le conoscenze della strategia, al fine di far emergere i punti di forza, per poterli eventualmente replicare, e le criticità, per poterle risolvere tempestivamente;
- facilitare la condivisione dei risultati concreti della strategia anche verso i decisori politici e il pubblico;
- contribuire a elaborare politiche e scelte future sulla base di evidenze quantitative e fondate da un punto di vista tecnico e scientifico.

⁵⁴ I contenuti del piano di monitoraggio riportati sono stati ricondotti a quelli individuati per i Piani e Programmi sottoposti a procedura di VAS obbligatoria ai sensi dell'art.18 del D.Lgs. 152/2006 s.m.i.

GIDAC - Parte E – Monitoraggio e valutazione

Prendendo come utile riferimento le indicazioni della Commissione europea per la Politica di coesione⁵⁵, il piano di valutazione dovrà individuare:

1. il responsabile a cui verrà attribuita la funzione di responsabilità e coordinamento delle attività di valutazione, da attuare possibilmente in sinergia con il monitoraggio;
2. la descrizione del processo di valutazione e le responsabilità di tutti i soggetti appartenenti alle strutture di coordinamento e di supporto tecnico-scientifico, responsabili della Strategia;
3. gli expertise in materia di valutazione (interne e/o esterne all'amministrazione) e le regole che garantiscono l'indipendenza funzionale dei valutatori rispetto ai soggetti responsabili dell'attuazione del programma.
4. un eventuale programma di formazione (ad esempio seminari, workshop, affiancamenti, ecc.) per coloro che si occupano di aspetti connessi alla valutazione;
5. una strategia per garantire l'uso e la comunicazione delle valutazioni, che definisca come saranno prese in considerazione le conclusioni delle valutazioni stesse, come saranno resi pubblici i rapporti di valutazione prodotti;
6. una descrizione accurata dei report e di tutti i prodotti valutativi che saranno elaborati, del loro scopo opportunamente specificato mediante appropriate "domande di valutazione" e degli approcci, dei metodi e delle tecniche che si ritiene debbano essere utilizzate per una corretta attività di reporting e valutazione;
7. un cronoprogramma generale in cui si evidenzia come le valutazioni alimenteranno l'attuazione della Strategia;
8. il budget complessivo per l'attuazione del piano di valutazione (che copre i costi di valutazione, raccolta di dati aggiuntivi rispetto al monitoraggio ordinario, formazione, ecc.).
9. una strategia di gestione della qualità per il processo di valutazione: buoni *terms of reference* che definiscano con chiarezza le responsabilità richieste al contraente, indicando gli obiettivi, i prodotti, i contenuti dell'attività valutativa, e un'attenta gestione dei contratti, hanno un ruolo importante nel garantire la qualità dei prodotti di valutazione.

La redazione di rapporti intermedi e periodici di monitoraggio e valutazione sarà utile a fornire alcune evidenze sulle misure attuate o meno per il raggiungimento dei macro-obiettivi individuati dalla strategia. Queste informazioni possono consentire il raggiungimento dell'obiettivo strategico di accrescere la consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico e informare sullo stato di attuazione della strategia. Il sistema di MRV, come impostato, potrà fornire due ordini di output:

- una base di dati (anche cartografica) aggiornata, che dovrebbe costituire la base dati per le analisi di contesto a livello settoriale o locale;
- report periodici dell'attuazione della strategia, che contengano informazioni sul progresso della strategia e della realizzazione delle azioni di adattamento.

Nel portale istituzionale tematico, può essere utile la creazione di una specifica sezione per i cambiamenti climatici quale principale canale per la pubblicazione e divulgazione dei dati ambientali per l'adattamento e della reportistica periodica dell'attuazione della strategia.

⁵⁵ Commissione europea, Guidance Document on Evaluation Plans, 2015, reperibile in https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2014/working/evaluation_plan_guidance_en.pdf.

E.3. Definizione degli indicatori di Attuazione della Strategia

Il monitoraggio dell'attuazione della Strategia avverrà attraverso Indicatori di attuazione delle Azioni e degli Indirizzi previsti dalla GIDAC e dettagliate nella Parte C (da C.2 a C.6).

Il sistema di monitoraggio sarà basato sulla costruzione di indicatori riconducibili a tre macrocategorie come di seguito specificato:

- **Indicatori di attuazione della Governance** (costruzione e finalizzazione del patto o contratto di costa, miglioramenti delle politiche e delle normative o disposizioni di riferimento, recepimento di disposizioni negli strumenti di pianificazione, protocolli operativi o di scambio dati e informazioni, ecc.)
- **Indicatori di miglioramento della Conoscenza** (studi sui processi e le dinamiche da approfondire, aggiornamento/integrazione delle banche dati, investimenti per il monitoraggio del sistema fisico e per la ricerca delle risorse di sabbia, miglioramento dei sistemi di allertamento, condivisione dell'informazione e formazione, ecc.)
- **Indicatori di attuazione delle azioni di Risposta** (interventi di protezione, azioni e interventi di adattamento e di riduzione della vulnerabilità del territorio, interventi di ripascimento dei litorali, manutenzione e adeguamento delle opere di difesa ecc.)

La definizione degli indicatori sarà mirata a "misurare" l'implementazione delle azioni in relazione agli indirizzi forniti dalla GIDAC, stabilendo una baseline di riferimento sullo stato attuale delle politiche di adattamento del sistema fisico costiero, del sistema di governance, dello sviluppo delle conoscenze e delle azioni di risposta ai rischi costieri e agli impatti dei fenomeni meteo-marini, le modalità e la cadenza della raccolta delle informazioni e le scadenze temporali, individuando le strutture del sistema regionale di riferimento per l'aggiornamento delle informazioni. Nei paragrafi seguenti sono associate le categorie di indicatori per ogni azione prevista.

E.3.1.1. Azioni di Sistema

Cod.Az.	Titolo Azione	
AS-1	Implementazione di un sistema di governance per l'attuazione della Strategia.	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AS-1.1	Promozione di un Patto per la difesa e l'adattamento della costa regionale ai cambiamenti climatici	GOVERNANCE

Cod.Az.	Titolo Azione	
AS-2	Realizzazione di un sistema integrato di gestione degli accumuli litoranei di sedimenti	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AS-2.1	Individuazione delle aree di potenziale prelievo	CONOSCITIVO
AS-2.2	Implementazione Banca Dati tematica su gestione degli accumuli costieri	CONOSCITIVO
AS-2.3	Individuazione di "Tratti litoranei significativi ai fini gestionali - TLS"	GOVERNANCE
AS-2.4	Campagne di analisi sugli accumuli dei sedimenti litoranei	CONOSCITIVO
AS-2.5	Definire procedimenti autorizzativi semplificati per le movimentazioni ricorrenti di sedimenti	GOVERNANCE

Cod.Az.	Titolo Azione	
AS-3	Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido fluviale e lungo costa	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore

GIDAC - Parte E – Monitoraggio e valutazione

AS-3.1	Implementazione di una Banca Dati tematica sul trasporto solido fluviale	CONOSCITIVO
AS-3.2	Azioni volte a favorire il trasporto solido fluviale	RISPOSTA
AS-3.3	Stima dei volumi di sedimenti intrappolati negli invasi idrici	CONOSCITIVO
AS-3.4	Azioni e interventi per il by-pass di sedimenti dagli invasi idrici	RISPOSTA
AS-3.5	Azioni e interventi volti a favorire il trasporto solido lungo costa	RISPOSTA
AS-3.6	Studi e approfondimenti sul trasporto solido lungo la costa regionale	CONOSCITIVO

Cod.Az. Titolo Azione

AS-4	Interventi di ripascimento straordinari con sabbie off-shore e gestione sostenibile dei depositi sottomarini
------	--

Cod.Ind. Indirizzi di attuazione Categoria indicatore

AS-4.1	Programmazione periodica di interventi straordinari di ripascimento	RISPOSTA
AS-4.2	Programmazione di ulteriori indagini conoscitive e di caratterizzazione	CONOSCITIVO
AS-4.3	Sfruttamento sostenibile dei depositi off-shore	GOVERNANCE
AS-4.4	Indagini e monitoraggi pre e post-intervento	CONOSCITIVO

Cod.Az. Titolo azione

AS-5	Azioni rivolte ad una ulteriore riduzione della componente antropica della subsidenza
------	---

Cod.Ind. Indirizzi di attuazione Categoria indicatore

AS-5.1	Riduzione regolamentata dell'emungimento di acque dal sottosuolo	GOVERNANCE
AS-5.2	Potenziamento delle misure e politiche per il risparmio idrico	GOVERNANCE
AS-5.3	Implementazione di studi e monitoraggi sugli acquiferi costieri	CONOSCITIVO
AS-5.4	Riduzione regolamentata dell'estrazione di idrocarburi	GOVERNANCE

Cod.Az. Titolo Azione

AS-6	Destinazione delle sabbie da scavi di interventi edili e infrastrutturali in fascia litoranea alla manutenzione e ripascimento costiero
------	---

Cod.Ind. Indirizzi di attuazione Categoria indicatore

AS-6.1	Disposizioni nei regolamenti edilizi per il riutilizzo di materiali sabbiosi risultanti da scavi	GOVERNANCE
AS-6.2	Individuazione aree di stoccaggio temporaneo dei materiali sabbiosi	GOVERNANCE
AS-6.3	Destinazione dei materiali sabbiosi da scavo al ripascimento costiero	GOVERNANCE
AS-6.4	Implementazione Banca Dati su stoccaggio e riutilizzo di sabbie da scavo	CONOSCITIVO

E.3.1.2. Azioni di Adattamento

Cod.Az.	Titolo Azione	
AA-1	Interventi di rigenerazione urbana e trasformazioni del tessuto urbanizzato costiero	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AA-1.1	Interventi di riqualificazione dei fronti mare e di rigenerazione urbana	RISPOSTA
AA-1.2	Aggiornamento e potenziamento del database degli interventi di riqualificazione dei fronti mare	CONOSCITIVO

Cod.Az.	Titolo Azione	
AA-2	Indirizzi per la pianificazione ai fini della riduzione della vulnerabilità in ambito costiero	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AA-2.1	Considerazione degli scenari di riferimento più aggiornati nelle fasi della pianificazione	GOVERNANCE
AA-2.2	Censimento degli elementi antropici localizzati sugli arenili e in aree ad elevata pericolosità	CONOSCITIVO
AA-2.3	Incremento della resilienza dei territori rispetto ai fenomeni e agli effetti del cambiamento climatico	GOVERNANCE
AA-2.4	Pianificazione dell'ambito interessato dall'attività balneare (Arenile)	GOVERNANCE
AA-2.5	Aggiornamento dei Piani di Protezione Civile in relazione al cambiamento climatico	GOVERNANCE

Cod.Az.	Titolo Azione	
AA-3	Potenziamento del sistema di allertamento costiero	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AA-3.1	Monitoraggio sistematico dei profili di riferimento dei modelli Potenziamento del monitoraggio degli eventi di mareggiata Aggiornamento della modellistica	CONOSCITIVO
AA-3.2	Aggiornamento delle soglie critiche meteomarine di riferimento Approfondimenti tematici e adozione buone pratiche in collaborazione con Enti di ricerca e Università	CONOSCITIVO
AA-3.3	Formazione e informazione costante sul sistema di allertamento costiero	CONOSCITIVO

Cod.Az.	Titolo Azione	
AA-4	Allargamento e adeguamento altimetrico del sistema spiaggia	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AA-4.1	Valutazione sullo stato di ampiezza e quota dei sistemi spiaggia	GOVERNANCE/ CONOSCITIVO
AA-4.2	Definizione di una "spiaggia di progetto"	GOVERNANCE
AA-4.3	Interventi di rigenerazione del "sistema spiaggia"	RISPOSTA

E.3.1.3. Azioni di Manutenzione e adeguamento

Cod.Az.	Titolo Azione	
AM-1	Manutenzione ordinaria delle spiagge	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AM-1.1	Interventi di manutenzione delle spiagge	RISPOSTA
AM-1.2	Implementazione di una Banca Dati sui dragaggi in ambito portuale	CONOSCITIVO
AM-1.3	Applicazioni per il by-pass di sedimenti in corrispondenza di opere lungo costa	RISPOSTA
AM-1.4	Movimentazione dei sedimenti nei tratti interclusi fra barriere e battigia	RISPOSTA
AM-1.5	Pulizia delle spiagge con vagliatura in loco	RISPOSTA/GOV
AM-1.6	Gestione delle biomasse spiaggiate	GOVERNANCE
AM-1.7	Realizzazione di Barriere Frangivento, stagionali o permanenti	RISPOSTA/GOV
AM-1.8	Realizzazione di Argini Invernali di Protezione	RISPOSTA
AM-1.9	Accessibilità dell'arenile per le operazioni di manutenzione	GOVERNANCE
AM-1.10	Uso della spiaggia in corrispondenza di opere o interventi di ripascimento	GOVERNANCE

Cod.Az.	Titolo Azione	
AM-2	Manutenzione e riqualificazione delle opere di difesa a mare	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AM-2.1	Rilievi programmati per la verifica dello stato di conservazione e funzionalità delle opere di difesa a mare	CONOSCITIVO
AM-2.2	Sviluppo/aggiornamento della Banca Dati delle opere di difesa	CONOSCITIVO
AM-2.3	Manutenzione delle opere di difesa	RISPOSTA
AM-2.4	Miglioramento della qualità dei fondali interclusi	RISPOSTA
AM-2.5	Riqualificazione di tratti di costa protetti da sistemi di opere rigide	RISPOSTA
AM-2.6	Valutazione di nuove opere e sistemi di difesa	RISPOSTA
AM-2.7	Sperimentazione di manufatti e opere per interventi multi-obiettivo in ambito costiero	RISPOSTA/CONOSCITIVO
AM-2.8	Approfondimenti sul clima meteo-marino ai fini della progettazione	CONOSCITIVO
AM-2.9	Monitoraggio degli interventi di difesa a mare	CONOSCITIVO

Cod.Az.	Titolo Azione	
AM-3	Manutenzione, ripristino e adeguamento in quota delle difese radenti e degli argini di difesa interni	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AM-3.1	Ricognizioni sullo stato di conservazione e funzionalità delle difese radenti	CONOSCITIVO
AM-3.2	Ricognizioni sullo stato di conservazione e funzionalità argini di difesa interni	CONOSCITIVO
AM-3.3	Sviluppo/aggiornamento della Banca Dati su stato di conservazione di opere radenti e argini di difesa interni	CONOSCITIVO
AM-3.4	Mappatura e recepimento catastale opere radenti e argini di difesa interni	CONOSCITIVO
AM-3.5	Manutenzione e adeguamento delle opere di difesa radenti	RISPOSTA
AM-3.6	Manutenzione e adeguamento della rete arginale di difesa interna	RISPOSTA
AM-3.7	Monitoraggio degli interventi sulle difese radenti e argini di difesa interni	CONOSCITIVO

Cod.Az.	Titolo Azione	
AM-4	Manutenzione e adeguamento altimetrico, rialzo di fronti e banchine portuali e dei porti canale	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AM-4.1	Ricognizioni sulle quote di fronti mare e banchine portuali	CONOSCITIVO
AM-4.2	Adeguamento altimetrico di fronti e banchine portuali	RISPOSTA
AM-4.3	Raccordo con le opere di difesa e con il tessuto urbano	RISPOSTA

E.3.1.4. Azioni Trasversali

Cod.Az.	Titolo Azione	
AT-1	Costruzione del Patto per la Costa dell'Emilia-Romagna	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AT-1.1	Indicazioni per la costruzione di un Patto per la difesa e l'adattamento della costa regionale ai cambiamenti climatici	GOVERNANCE

Cod.Az.	Titolo Azione	
AT-2	Aggiornamento e sviluppo del Quadro Conoscitivo sul sistema costiero regionale	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AT-2.1	Acquisizione di nuovi dati	CONOSCITIVO
AT-2.2	Sviluppo di nuove banche dati tematiche	CONOSCITIVO
AT-2.3	Revisione e potenziamento di banche dati esistenti	CONOSCITIVO
AT-2.4	Collaborazione e flusso di informazioni fra Enti (Protocollo operativo)	GOVERNANCE
AT-2.5	Accessibilità e condivisione delle informazioni	CONOSCITIVO/GOV
AT-2.6	Acquisizione dei dati di monitoraggio degli interventi realizzati	CONOSCITIVO

Cod.Az.	Titolo Azione	
AT-3	Analisi e valutazione costi-benefici degli interventi di difesa e di trasformazione del territorio costiero	
Cod.Ind.	Indirizzi di attuazione	Categoria indicatore
AT-3.1	Analisi costi-benefici degli interventi di difesa costiera	GOVERNANCE
AT-3.2	Analisi costi-benefici degli interventi di trasformazione del territorio in ambito costiero	GOVERNANCE
AT-3.3	Valutazione delle analisi costi-benefici dei progetti di intervento	GOVERNANCE

E.4. Definizione degli indicatori di Efficacia della strategia

Per il monitoraggio dei fenomeni, dei processi idrogeologici e degli impatti costieri, ci si avvale di un set di indicatori che, in alcuni casi, sono già consolidati a scala regionale. Essi sono classificati secondo il modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto e Risposte) utilizzato dall’Agenzia Europea per l’ambiente e dalla rete SNPA, ISPRA/ARPA.

INDICATORI DI RISCHIO COSTIERO			
Tipo Indicatore	Tipo informazione	Nome indicatore	Ultimo anno riferimento
Indicatori di Pressioni	tendenza	Tassi di Subsidenza	2016
	qualitativo	Opere Interferenti	2020
Indicatori di Stato	tendenza	ASE	2018
	tendenza	ASPE	2018
	morfologico	Ampiezza SLI	2019
	morfologico	Quota spiaggia	2019
	morfologico	Dosso costiero	2019
	modellistico	Superficie allagabile SA	2019
Indicatori di Impatto	osservazione	Numero impatti da mareggiate (NIM)	2020
	modellistico	Inondazione/lunghezza (SaRapp)	2019
	tendenza	Variazione fondali	2018
Indicatori di Risposta	osservazione	% di costa protetta e tipologia di opera	2020
	osservazione	Apporti di sabbia	2020
	qualitativo	Livello di protezione	2020

Tabella E.4-1. Tavola degli indicatori sui rischi costieri già in uso a livello regionale

Gli indicatori di Risposta sono quelli che verranno adottati per “misurare” l’efficacia, ovvero le prestazioni, della Strategia GIDAC.

Altri indicatori di efficacia saranno invece derivati dall’analisi evolutiva di alcuni indicatori di Pressione, di Stato e di Impatto.

Impatti	Indicatore
Per il fenomeno dell'Ingressione marina	Riduzione dell'indicatore Superficie allagabile (SA) Miglioramento degli indicatori Quota spiaggia e Dosso Costiero
Per il fenomeno dell'Erosione costiera	Miglioramento degli indicatori ASE e ASPE
Per il fenomeno della Subsidenza	Riduzione dell'indicatore Tassi di Subsidenza
Per i fenomeni di Mareggiata	Riduzione dell'indicatore Numero impatti da mareggiate (NIM)

Tabella E.4-2. Tavola di corrispondenza impatti-indicatori per la Strategia GIDAC

**STRATEGIA DI GESTIONE INTEGRATA
PER LA DIFESA E L'ADATTAMENTO DELLA
COSTA
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (GIDAC)
—
PARTE F
MONOGRAFIE PER TRATTI COSTIERI
PROVINCIALI**

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

SOMMARIO – PARTE F

F. MONOGRAFIE PER TRATTI COSTIERI PROVINCIALI.....	242
Introduzione.....	242
F.1. Costa riminese.....	243
F.1.1. Indicatori di pressioni.....	243
F.1.1.1. Subsidenza.....	243
F.1.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera.....	243
F.1.2. Indicatori di stato.....	243
F.1.2.1. ASE.....	243
F.1.2.2. ASPE.....	244
F.1.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	244
F.1.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	244
F.1.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	244
F.1.2.6. Dosso costiero.....	244
F.1.2.7. Pericolosità all'inondazione marina.....	244
F.1.3. Indicatori di impatto.....	245
F.1.4. Indicatori di risposta.....	245
F.1.4.1. Costa protetta e tipologia di opera.....	245
F.1.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza.....	245
F.1.5. Tratti Critici.....	245
F.1.6. Sostenibilità della gestione attuale.....	248
F.1.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri.....	249
F.1.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni.....	249
F.2. Costa cesenate.....	251
F.2.1. Indicatori di pressioni.....	251
F.2.1.1. Subsidenza.....	251
F.2.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera.....	251
F.2.2. Indicatori di stato.....	251
F.2.2.1. ASE.....	251
F.2.2.2. ASPE.....	251
F.2.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	252
F.2.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	252
F.2.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti.....	252
F.2.2.6. Dosso costiero.....	252
F.2.2.7. Pericolosità all'inondazione marina.....	252
F.2.3. Indicatori di impatto.....	253
F.2.4. Indicatori di risposte.....	253

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

F.2.4.1. Costa protetta e tipologia di opera	253
F.2.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza.....	253
F.2.5. Tratti Critici	253
F.2.6. Sostenibilità della gestione attuale.....	257
F.2.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri	257
F.2.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni	258
F.3. Costa ravennate.....	260
F.3.1. Indicatori di pressioni	260
F.3.1.1. Subsidenza	260
F.3.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera.....	260
F.3.2. Indicatori di stato	261
F.3.2.1. ASE	261
F.3.2.2. ASPE.....	261
F.3.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	261
F.3.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	262
F.3.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	262
F.3.2.6. Dosso costiero	262
F.3.2.7. Pericolosità all'inondazione marina.....	262
F.3.3. Indicatori di impatto	262
F.3.4. Indicatori di risposte.....	263
F.3.4.1. Costa protetta e tipologia di opera	263
F.3.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza.....	263
F.3.5. Tratti Critici	263
F.3.6. Sostenibilità della gestione attuale.....	269
F.3.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri	270
F.3.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni	271
F.4. Costa ferrarese.....	273
F.4.1. Indicatori di pressioni	273
F.4.1.1. Subsidenza	273
F.4.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera.....	273
F.4.2. Indicatori di stato	273
F.4.2.1. ASE	273
F.4.2.2. ASPE.....	274
F.4.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	274
F.4.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	275
F.4.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti	275
F.4.2.6. Dosso costiero	275

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

F.4.2.7. Pericolosità all'inondazione marina	275
F.4.3. Indicatori di impatto.....	275
F.4.4. Indicatori di risposte	276
F.4.4.1. Costa protetta e tipologia di opera.....	276
F.4.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza	276
F.4.5. Settori Critici.....	276
F.4.6. Sostenibilità della gestione attuale	281
F.4.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri.....	281
F.4.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni.....	282

INDICE DELLE TABELLE

Tabella F.1-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa riminese	247
Tabella F.1-2. Esigenze generali per la gestione della costa riminese.....	248
Tabella F.1-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione	249
Tabella F.2-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa cesenate	255
Tabella F.2-2. Esigenze generali per la gestione della costa cesenate.....	256
Tabella F.2-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione	257
Tabella F.3-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa ravennate	268
Tabella F.3-2. Esigenze generali per la gestione della costa ravennate.....	269
Tabella F.3-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione.....	270
Tabella F.4-1. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione.....	281

F. MONOGRAFIE PER TRATTI COSTIERI PROVINCIALI

INTRODUZIONE

Le monografie provinciali descrivono lo stato di fatto e l'assetto dei territori costieri per provincia, le criticità e le risposte, le modalità di gestione attuali delle zone critiche e del tratto costiero in generale, e le azioni e gli interventi da mettere ulteriormente in campo per affrontare gli effetti del cambiamento climatico e i rischi derivanti dall'innalzamento atteso del livello mare, dai fenomeni erosivi e di inondazione marina.

Ogni tratto provinciale è descritto attraverso una serie di indicatori (di pressioni, di stato, d'impatto e di risposta) delle dinamiche meteo marine sul sistema fisico costiero, che la Regione utilizza già da tempo per l'analisi dello stato del litorale regionale⁵⁶ (pubblicazioni a cura della Regione e di ARPAE, dall'anno 2000 in avanti), nel Sistema informativo del mare e della costa⁵⁷ (SIC) e nel Sistema gestionale delle celle litoranee⁵⁸ (SICELL).

Le monografie sono inoltre corredate da una scheda sulle zone critiche del tratto provinciale, con indicazioni sulle modalità e i costi di gestione attuali, e del tratto costiero provinciale nel suo complesso, e una parte descrittiva sulla sostenibilità della gestione attuale e sulla sostenibilità della gestione nella prospettiva di scenari futuri, per far fronte agli effetti attesi del cambiamento climatico, nonché da indicazioni di massima sulle trasformazioni previste dagli strumenti urbanistici nel prossimo periodo lungo il territorio costiero.

Per una rapida lettura delle principali caratteristiche del tratto litoraneo provinciale, ogni monografia è completata da una grafica riassuntiva basata sugli indicatori relativi al sistema fisico costiero.

⁵⁶ <https://www.arpae.it/it/documenti/pubblicazioni/i-quaderni-di-arpae>

⁵⁷ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa/sistema-informativo-del-mare-e-della-costa-sic>

⁵⁸ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

F.1. Costa riminese

F.1.1. Indicatori di pressioni

F.1.1.1. Subsidenza

Nel periodo 2011-2016, il litorale della provincia di Rimini è stato caratterizzato da valori di abbassamento del suolo pari a 3-4 mm/anno, analoghi ad una subsidenza di tipo naturale.

Nel dettaglio, nella parte più a sud litorale provinciale/regionale, in comune di Cattolica, la subsidenza raggiunge valori prossimi ai 3 mm/anno.

In corrispondenza di Rimini la subsidenza subisce un modesto incremento, passando a circa 4 mm/anno, per poi tornare sui 3 mm/anno nella porzione più settentrionale del litorale della provincia, in corrispondenza della località di Torre Pedrera e del comune di Bellaria-Igea Marina.

Il confronto con il periodo di monitoraggio precedente 2006-2011, mostra un generale miglioramento, infatti in quest'ultimo periodo, la subsidenza è stata pari a 4-6 mm/anno.

F.1.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera

Lungo il litorale della provincia di Rimini le opere trasversali, di protezione e mantenimento dell'apertura di foci fluviali, canali e porti canali, dell'approdo ai bacini portuali e alle darsene presenti sono:

- i moli del porto canale di Rimini, a ridosso del molo di ponente è presente la darsena. Questi moli hanno un grado 2 di interazione con il trasporto solido (slem2018), la spiaggia a sud dei moli è 320 m avanti rispetto a quella a nord.
- i moli dei torrenti Tavollo e Ventena, del fiume Conca, del porto canale di Porto Verde, del Rio Agina, della Foce del Deviatore Marecchia, del Canale dei Mulini di Viserba e della Foce dell'Uso nonché Porto canale di Bellaria, questi hanno un grado 3 di interazione con il trasporto solido (slem2018), cioè non determinano effetti rilevanti sulle spiagge in quanto la dinamica costiera è già fortemente condizionata dalla presenza di opere rigide di difesa.
- i moli del Rio Melo (porto canale di Riccione) e le darsene a sud e a nord, hanno un grado 4 di interazione, cioè non determinano importanti disallineamenti tra le spiagge a sud e a nord, ma intercettano il sedimento e quindi necessitano di periodici interventi di dragaggio,
- i moli della foce del Rio Marano, realizzati con palancole in legno, hanno una limitata interazione con il trasporto solido (grado 5).

F.1.2. Indicatori di stato

F.1.2.1. ASE

Indicatore ASE (Accumulo Stabile Erosione): permette di mettere in risalto l'efficacia delle politiche di difesa condotte dalla Regione sulla costa, dando un'immagine del litorale a valle delle azioni di protezione messe in atto e distingue i tratti costieri stabili, in accumulo e in erosione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale riminese risulta, secondo l'indicatore ASE quindi in seguito anche agli interventi di ripascimento, di prelievo e di riassetto del sistema di difesa rigido, per il 45% in avanzamento e per il 55% stabile, nessuna cella litoranea nel 2018 risulta in erosione rispetto al 2012.

F.1.2.2. ASPE

Indicatore ASPE (Accumulo Stabile equilibrio Precario Erosione): permette di distinguere i tratti costieri stabili o in accumulo, quindi in buono stato, dai tratti costieri critici, considerati tali perché in erosione o perché caratterizzati da un equilibrio solo apparente dovuto a interventi di protezione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale riminese risulta, secondo l'indicatore ASPE, quindi in assenza degli interventi di ripascimento e prelievo e di riassetto delle opere, per il 46% in avanzamento, per il 11% stabile, e per il 43% in condizioni critiche, cioè in erosione (14%) o in equilibrio precario (29%).

Sono in erosione Cattolica Nord (C4), Misano Pennelli (C12), Riccione Sud (C14) e Igea Marina Sud (C37) e Igea Marina Zona Sperimentale (C38).

F.1.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

L'analisi è stata effettuata all'anno 2019 nel tratto di litorale che va dalla Bocca del Tavollo (C1) a Bellaria (C41). Le spiagge del riminese sono quelle con la percentuale più elevata di tratti in buone condizioni per il parametro A, con il 52% ricadente nelle classi 1 e 2, seguita dalla classe 3 con il 22% delle spiagge, la classe 4 con il 13%, la classe 5 con l'8%. In classe F, ovvero "costa fittizia", ricade circa il 5% della costa provinciale.

F.1.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

Le quote medie dei litorali della provincia riminese rientrano in larga parte nelle classi 2 (qualità media) con il 52% dei casi e 3 (qualità bassa), con il 42% dei casi. Solo l'1% della costa provinciale ha qualità alta, mentre il 5 % è costituito da fittizia F.

F.1.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

Quella di Rimini è la provincia a maggior percentuale di spiagge comprese in classe 3 per Qc, con il 51% delle spiagge provinciali ricadenti in questa classe. A seguire le classi 2 con il 25%, la 4 con il 15% e la 1 con il 4%.

F.1.2.6. Dosso costiero

L'indicatore Dosso costiero (D) descrive le caratteristiche (presenza, elevazione e ampiezza) del primo rilevato retrostante la battigia con quote superiori ai 2 metri, sia esso naturale o artificiale. Il dosso può essere quindi costituito dal 'beach ridge', da dune e/o cordoni litorali, opere di difesa artificiali e altre infrastrutture morfologicamente elevate.

Va sottolineato che per l'anno 2019 la valutazione sul dosso costiero tiene conto della presenza della duna invernale. Questo elemento morfologico, oltre ad essere assente nel periodo tardo primaverile fino ad ottobre, è molto fragile e, in caso di mareggiate intense, può essere facilmente abbattuto.

La provincia di Rimini presenta i tratti maggiori di costa ricadenti in classe 3, con percentuale pari al 59%, a seguire in classe 2 rientrano il 32 % delle spiagge, in classe 4 il 5%, e in classe 1 e 5 il 2%.

F.1.2.7. Pericolosità all'inondazione marina

I comuni costieri maggiormente suscettibili a fenomeni di inondazione marina sono quelli del settore centro-nord della regione, dove sono più vaste le aree con quote prossime o inferiori al livello del mare. Questo emerge dalle Mappe di Pericolosità all'inondazione marina (2013 e 2019)

elaborata ai sensi della Direttiva Alluvioni 2007/60. Per comprendere meglio l'incidenza del fenomeno nei diversi comuni è stato elaborato l'indicatore SARapp che esprime il rapporto tra la Superficie allagabile (per scenario P1)/lunghezza lineare costa e fornisce un'indicazione sul livello di pericolosità. La classe CL 1 esprime un rapporto <2; la CL 2, tra 2-4; la CL 3, tra 4 e 6; la CL 4 >6.

La provincia di Rimini in particolare sulla base della nuova cartografia della Direttiva Alluvioni scenario P1 (Tr >>100 anni) comprende tre comuni costieri in classe 1 dell'indicatore SARapp (Cattolica, Misano Adriatico e Riccione) e due in classe 2 (Rimini e Bellaria Igea Marina).

F.1.3. Indicatori di impatto

L'indicatore "Numero impatti da mareggiata" (NIM), calcolato relativamente al periodo 2007-2020, esprime il numero totale degli impatti da mareggiata che sono stati registrati nelle località costiere maggiormente critiche della regione e rappresenta la somma di tutti gli impatti rilevati, che possono essere in numero da 1 a 5 nell'ambito di uno stesso evento di mareggiata, facendo riferimento alle seguenti categorie: erosione dei litorali e/o della duna, inondazione marina, tracimazione di fiumi e canali, danneggiamento opere di difesa (anche temporanee) e danneggiamento delle strutture balneari.

F.1.4. Indicatori di risposta

F.1.4.1. Costa protetta e tipologia di opera

Le tipologie di opere di difesa dall'erosione presenti lungo il litorale riminese sono in prevalenza scogliere parallele emerse, pennelli in roccia e barriere in sacchi pieni di sabbia, e minor misura scogliere radenti e scogliere a cresta bassa. Nella tabella sono indicati il numero delle opere censite, per tipologia, del database regionale, e la lunghezza approssimativa. Qualche porzione di opera può insistere sullo stesso tratto di litorale.

F.1.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza

Lungo il litorale riminese, nel periodo 2012-2018, sono stati effettuati una serie di interventi di ripascimento per un apporto complessivo di sabbia di 1.065.167 mc. Il 33% delle spiagge è quindi stato interessato da interventi di ripascimento di manutenzione e/o straordinari, pur essendo molto maggiore il tratto di litorale che beneficia di tali interventi.

Il materiale proviene da fonti litoranee interne al sistema spiaggia (378.697 mc) quali: spiagge in avanzamento (282.355 mc), imboccatura foci fluviali e porto canali (26.300 mc) e da fonti esterne al sistema spiaggia: giacimenti sottomarini (635.900 mc), pulizia delle spiagge (70.042 mc) e scavi edili (32.570 mc).

Contestualmente sono stati prelevati dalle celle del sistema litoraneo 308.655 mc di sabbia.

Le celle oggetto di ripascimento sono la 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 28, 32, 34, 35, 36, 37, 38.

Le celle oggetto di prelievo delle sabbie sono la 1, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 18, 21, 23, 24, 30 e 39.

F.1.5. Tratti Critici

I settori critici sono individuati attraverso l'analisi integrata dei seguenti dati:

- dati di 'susceptibilità alla costa ai fenomeni di erosione e inondazione'. Le classi di SU sono: non determinata (ND); Alto (A); Medio (M); Basso (B)
- dell'attuale stato del litorale rispetto al fenomeno dell'erosione (classificazione ASPE e ASE)

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

- gli scenari attesi di peggioramento del rischio di inondazione marina: SA: scenari attesi: Stabile (S)-Peggioramento lieve PL-Peggioramento sensibili (PS)
- i dati osservativi riportati dai servizi di area

La costa della provincia di Rimini non presenta un assetto morfologico particolarmente problematico, se comparato alle altre province e la dinamica storica della linea di riva è meno intensa.

Le zone critiche per erosione e/o inondazione sono limitate anche grazie alla manutenzione puntuale condotta negli anni.

Quelle attualmente più rilevanti, da nord a sud, sono:

ZONE CRITICHE	Macro/celle	Problematiche	Priorità	Stima risorse necessarie
Igea Marina	M2 celle 39-38-37	Hot-spot erosivo Su: A; ASPE: Erosione; SA:S	Il tratto va mantenuto attraverso: <ul style="list-style-type: none"> • interventi di ripascimento straordinari e ordinari Il ripascimento di queste celle litoranee consente l'alimentazione e manutenzione anche delle altre spiagge sottoflutto.	Manutenzione ordinaria con movimentazione e ripascimenti per complessivi 10-12.000 mc/anno corrispondenti ad un costo complessivo di 60-70.000 €/anno Manutenzione straordinaria con ripascimenti 130-140.000 mc ogni circa 6 anni 2,3-2,5 Milioni€
Misano - pennelli	M1 celle 12	Hot-spot erosivo Su: M ASPE: E SA:PS	Il tratto va mantenuto attraverso <ul style="list-style-type: none"> • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • è necessaria una rivalutazione delle opere di difesa presenti finalizzata alla riduzione dei tassi di erosione (previa valutazione costi/benefici) 	Manutenzione ordinaria <ul style="list-style-type: none"> • con ripascimenti da fonti esterne e interne 13-15.000 mc/anno 60-70.000 €/anno Manutenzione straordinaria <ul style="list-style-type: none"> • con ripascimenti circa 180.000 mc

ZONE CRITICHE	Macro/celle	Problematiche	Priorità	Stima risorse necessarie
				ogni circa 6 anni 3,3 Milioni€ • Rivalutazione assetto opere di difesa, affidato studio (75k€) che valuterà alternative e costi per interventi di riassetto
				Manutenzione ordinaria • con ripascimenti in media 13-15.000 mc/anno 60-70.000 €/anno
		Hot-spot erosivo	Il tratto va mantenuto attraverso interventi di ripascimento straordinari e ordinari	Manutenzione straordinaria
Riccione sud	M1 celle 14	Su: M ASPE: E SA:PS	È necessaria rivalutazione della funzionalità delle opere di difesa presenti finalizzata alla riduzione dei tassi di erosione (previa valutazione costi/benefici)	• con ripascimenti circa 175.000 mc ogni circa 6 anni 3,2 Milioni € Rivalutazione assetto opere di difesa (barriere in sacchi), affidato studio che individuerà alternative e costi per interventi di riassetto

Tabella F.1-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa riminese

I restanti tratti di costa richiedono:

Tipo di gestione	Stima risorse necessarie annualmente ⁵⁹
<p>Manutenzione ordinaria e straordinaria delle spiagge</p>	<p>L'impegno finanziario per la manutenzione ordinaria con ripascimenti della costa riminese, compresi i tratti critici sopra indicati, ammonta a circa 600.000 €/anno, per circa 70.000 mc di sabbie movimentate, prevalentemente da fonti litoranee.</p> <p>L'impegno finanziario per la manutenzione straordinaria con ripascimenti della costa riminese, compresi i tratti critici, ammonta a circa 8,5-9 Milioni € ogni circa 6 anni per circa 480.000 mc</p>
<p>Manutenzione ordinaria, ricarica e rimodellamento delle opere (es. abbassamento della cresta) per migliorare la qualità delle acque e/o l'assetto di opere molto vecchie</p>	<p>L'impegno finanziario per la manutenzione ordinaria delle opere di difesa della costa riminese (barriere emerse in massi, barriere sommerse in sacchi) ammonta a circa 450.000 €/anno</p>
<p>Dragaggi dei porti ove necessario per motivi di efficienza</p>	<p>Importi / Volumi annui</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cattolica 70 k€ / c.^{ca} 8.000 mc/anno • Riccione 70 k€ / c.^{ca} 10.000 mc/anno • Bellaria circa 100 k€ / c.^{ca} 12.000 mc/anno

Tabella F.1-2. Esigenze generali per la gestione della costa riminese

F.1.6. Sostenibilità della gestione attuale

Gli interventi di ripascimento nel tratto di litorale in provincia di Rimini hanno trovato nel tempo un certo equilibrio tra la disponibilità di materiale e le esigenze di riprofilatura e ricarica dei tratti maggiormente soggetti ad erosione.

Ciò è dovuto anche alla capacità, maturata nel tempo dall'intero "sistema" tecnico-amministrativo, di recuperare risorse di sabbia da tutte le potenziali fonti utili e di programmarne e ottimizzarne l'impiego senza vincoli né preclusioni territoriale. In media, ogni anno, lungo il litorale della provincia di Rimini si movimentano per gli interventi di manutenzione ordinaria mediante ripascimento, oltre 70.000 mc di sabbia reperite nelle zone di naturale accumulo lungo costa (il lungo tratto sopraflutto al molo di levante di Rimini, i tomboli nei tratti protetti dalle scogliere parallele alla linea di riva a Cattolica, Misano nord Rivabella e alcuni tratti di Igea marina). Le modalità di intervento prevedono l'impiego di mezzi meccanici per lo scavo e il trasporto dei materiali e vengono realizzati, di norma, nel periodo novembre-maggio.

La tabella che segue riporta i **Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali (TLS)**, individuati in questo settore in funzione delle operazioni ricorrenti di movimentazione dei sedimenti dalle zone di accumulo, celle idonee al prelievo, alle zone in erosione, per la loro gestione e manutenzione.

Prov	Tratto LS gestione	Da cella	Estensione km	Celle di abituale prelievo	Volumi prelevabili complessivi mc/a	Celle di abituale destinazione
------	--------------------	----------	---------------	----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

⁵⁹ stima delle risorse necessarie annualmente per manutenzione ordinaria/gestione in base a quanto speso negli ultimi anni

		a cella				
RN	1	1-13	5,5	1,3,5,6,8,9,1 2,13	23.000	4,7,8,10,11,12,13
RN	2	14-22	5,6	18,21	15.000	14,15,20
RN	3	23-26	8,2	23,24,25	15.000	12, 14, 28, 31, 32, 34,35,36
RN	4	27-39	11,4	30,39	6.000	37,38,39, 42

Tabella F.1-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione

Nel complesso, l'approccio gestionale di difesa della costa riminese perseguito è coerente con gli indirizzi delle Linee Guida GIZC. Tale approccio ha garantito fino ad oggi un buon livello di sicurezza per gli abitati e le infrastrutture costiere, pur senza pregiudicare, anzi favorendo, le esigenze legate alla fruizione balneare dell'arenile.

F.1.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri

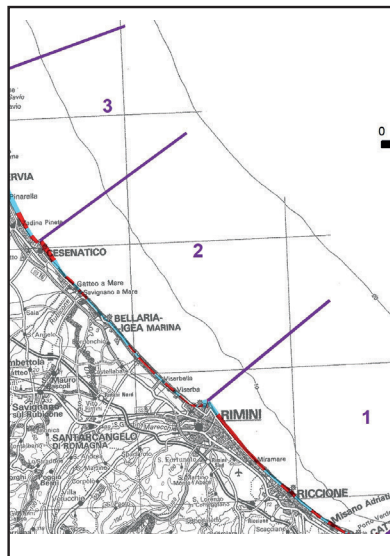
In prospettiva, anche in relazione agli effetti degli scenari climatici futuri che prevedono un progressivo innalzamento del livello marino e l'incremento della frequenza di eventi meteo-marini ad elevata magnitudo), si può ritenere l'attuale strategia gestionale di difesa della fascia costiera del riminese basata prevalentemente sul ripascimento, sostenibile ed efficace a condizione che:

- si realizzino, nei tratti privi di dosso costiero o di strutture artificiali, elementi morfologici (naturali, artificiali o misti) in grado di difendere abitati ed infrastrutture da fenomeni di inondazione anche con elevato tempo di ritorno;
- si intervenga al fine di ridurre, o perlomeno stabilizzare, le perdite per erosione nei tratti di maggiore criticità erosiva, rivedendo l'assetto delle opere di difesa esistenti ovvero realizzando opere che non pregiudichino l'attuale equilibrio generale;
- si mantenga elevata, possibilmente incrementandola, la disponibilità all'impiego di materiali per il ripascimento da tutte le fonti litoranee ed off-shore;
- si individuino in maniera diffusa aree in zona costiera (spiaggia libera o simili) utili a stoccare temporaneamente volumi di sabbia recuperata da impiegare nelle ordinarie manutenzioni;
- si favorisca il trasporto solido fluviale incrementando, nel lungo periodo, il ripascimento naturale del litorale per apporto dai corsi d'acqua.

F.1.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni

Previsioni di trasformazione urbanistica con adozione di **misure di adattamento e riduzione del rischio** riguardano, in Comune di Rimini, il progetto Parco del Mare già in fase di attuazione per stralci, lungo in fronte sud e nord dell'area urbana (a sud del porto la rigenerazione e riqualificazione del lungo mare prevede anche un innalzamento delle quote a contrasto dei fenomeni di ingressione marina).

Altre previsioni, da realizzare o in corso di realizzazione in fascia costiera, riguardano altri comuni quali: Bellaria - Igea Marina (riqualificazione lungomare centro-nord, per un fronte di circa 1,4 Km), Riccione (riqualificazione lungomare Goethe e Shakespeare), Misano Adriatico (Parco del Mare nord, con riqualificazione urbanistica del lungomare e ricostruzione del cordone dunoso, per un fronte di circa 1,7 Km), Cattolica (riqualificazione e rifunzionalizzazione turistico-balneare del lungomare di levante, per un fronte di circa 0,9 Km).



MACROCELLA 1 E 2

Unità fisiografica secondaria

costa riminese-cesenate: stretta piana costiera rettilinea occupata con continuità da aree urbanizzate

Assetto morfologico

stretta piana costiera (ampia circa 1 km); depositi litorali (emersi e sepolti) interposti tra i sistemi di conoide alluvionali appenninici e il mare Adriatico. Le dune sono pressoché assenti, o sepolte e l'unica morfologia costiera è la spiaggia, emersa e sommersa. Le quote altimetriche sono generalmente > 2 metri

Evoluzione millenaria

piana costiera e linea di riva sono relativamente stabili nell'ultimo millennio

Evoluzione decennale/secolare

Settore mediamente stabile, il settore più critico tra Misano e Riccione, dove i tassi di arretramento medi dal 1943 ad oggi raggiungono punte di 7 m/a.

Processi sedimentari dominanti

importante riduzione dell'apporto sedimentario dei fiumi e lungo costa

Uso suolo

centri urbani in continuità – aree verdi quasi esclusivamente urbane

Pressione antropica

0-10%: 0,2 km | 10-30%: 2,2 km | 30-60%: 9,0 km
60-80%: 15,3 km | 80-100%: 6,0 km

ampiezza spiaggia emersa

inferiore a 30 m = 8%
da 30 m a 50 m = 13%
da 50 m a 70 m = 22%
da 70 m a 100 m = 26%
maggiore di 100 m = 26%
fittizia = 5%

quota media spiaggia

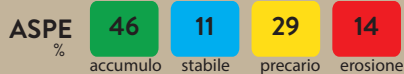
inferiore a 1 m = 0%
da 1 m a 1,5 m = 42%
da 1,5 m a 2 m = 52%
maggiore di 2 m = 1%
fittizia = 5%

stato dosso costiero

ottimo = 2%
buono = 32%
medio = 59%
scadente = 5%
assente = 2%

quota di chiusura

inferiore a 1,5 m = 15%
da 1,5 m a 2 m = 51%
da 2 m a 2,5 m = 25%
maggiore di 2,5 m = 4%
fittizia = 5%



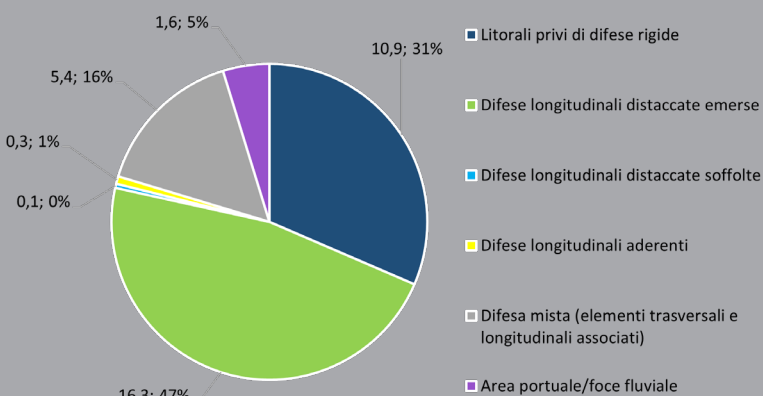
Subsidenza 2006-2011: 4-6 mm/a
Subsidenza 2011-2016: 3-4 mm/a

Indicatore Numero di Impatti (2011-2020) max e località
NIM>20 Riccione sud
10<NIM<20 Misano nord; Riccione Alba; Porto Verde; Cattolica

pericolosità massima da inondazione marina

Comune	P1 (ha)	Lunghezza costa (hm)	SArapp
Cattolica	36.52	24.50	1.49
Misano Adriatico	53.32	32.02	1.67
Riccione	84.89	61.98	1.37
Rimini	373.46	151.02	2.47
Bellaria-Igea Marina	218.13	66.92	3.26

DISTRIBUZIONE DELLE OPERE DI DIFESA RIGIDE E TIPOLOGIE DI OPERE km complessivi; % sul totale di costa provinciale

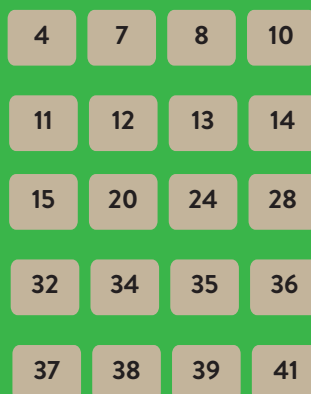


RIPASCIMENTI (2012-2018): 1.065.167 mc di sabbia

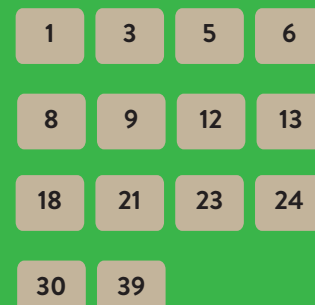
FONTI

Litoranee: 378.697 mc Spiagge in avanzamento: 268.790 mc
Imboccature foci/porti: 39.860 mc Pulizia spiagge: 70.042 mc
Giacimenti sottomarini: 635.900 mc Scavi edili: 32.570 mc

Celle oggetto di RIPASCIMENTI



Celle oggetto di PRELIEVO



F.2. Costa cesenate

F.2.1. Indicatori di pressioni

F.2.1.1. Subsidenza

Nel periodo 2011-2016, il litorale della provincia di Forlì-Cesena è stato caratterizzato da valori di abbassamento del suolo che si sono attestati attorno a 3 mm/anno, confrontabili quindi con una subsidenza di tipo naturale.

Anche a livello delle singole località costiere, come Gatteo a Mare e lo stesso comune di Cesenatico, la velocità di abbassamento non si discosta dai 3 mm/anno che caratterizzano il litorale provinciale.

Questo valore risulta inferiore a quello del periodo 2006-2011 in cui le velocità di subsidenza erano dell'ordine di 5-6 mm/anno.

F.2.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera

Lungo il litorale della provincia di Forlì-Cesena le opere trasversali, di protezione e mantenimento dell'apertura di foci fluviali, canali e porti canali, dell'approdo ai bacini portuali e alle darsene presenti sono:

- i moli del porto canale di Cesenatico, il molo di levante è confinato all'interno della linea delle scogliere, mentre quello di ponente è più avanzato rispetto alla scogliera sommersa. Questi moli hanno un grado 2 di interazione con il trasporto solido (slem2018), la spiaggia di levante è 300 m avanti rispetto a quella di ponente.
- i moli della foce del Rubicone, confinati all'interno della linea delle scogliere hanno un grado 3 di interazione con il trasporto solido (slem2018)
- i moli del canale Tagliata, realizzati con palancole in acciaio, hanno una limitata interazione con il trasporto solido (grado 5)

F.2.2. Indicatori di stato

F.2.2.1. ASE

Indicatore ASE (Accumulo Stabile Erosione): permette di mettere in risalto l'efficacia delle politiche di difesa condotte dalla Regione sulla costa, dando un'immagine del litorale a valle delle azioni di protezione messe in atto e distingue i tratti costieri stabili, in accumulo e in erosione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale della provincia di Forlì-Cesena risulta, secondo l'indicatore ASE quindi in seguito anche agli interventi di ripascimento, di prelievo e di riassetto del sistema di difesa rigido, per il 45% in avanzamento e per il 55% stabile, nessuna cella litoranea nel 2018 risulta in erosione rispetto al 2012.

F.2.2.2. ASPE

Indicatore ASPE (Accumulo Stabile equilibrio Precario Erosione): permette di distinguere i tratti costieri stabili o in accumulo, quindi in buono stato, dai tratti costieri critici, considerati tali perché in erosione o perché caratterizzati da un equilibrio solo apparente dovuto a interventi di protezione.

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale della provincia di Forlì-Cesena risulta, secondo l'indicatore ASPE, quindi in assenza degli interventi di ripascimento e prelievo e di riassetto delle opere, per il 10% in avanzamento, per il 23% stabile, e per il 67% in condizioni critiche, cioè in erosione (11%) o in equilibrio precario 56%.

Savignano (C43) e Cesenatico Colonie (C51) sono in erosione, mentre San Mauro (C42), Gatteo (C45), Villamarina (C46) e Valverde (C47) a sud dei moli di Cesenatico e Cesenatico Ponente (C50) sono in equilibrio precario.

F.2.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

L'analisi è stata effettuata all'anno 2019 nel tratto di litorale compreso tra San Mauro (C42) fino a nord del canale Tagliata (C54, Zadina-Tagliata). Le spiagge della provincia in oggetto ricadono principalmente in classe 4 (30%) di tratti costieri, seguono la classe 3 con il 26% delle spiagge, classe 2 con il 21%, classe 5 con l'11% e classe 1 con il 6%. In classe F, ovvero "costa fittizia", ricade circa il 6% della costa provinciale.

F.2.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

I litorali della provincia di Forlì-Cesena sono in larga parte caratterizzati da quote medie piuttosto critiche, con il 77% in classe 3 e il 17% in classe 2. Nessun tratto costiero ricade in classe 1 o 4. Infine, il 6% in quella fittizia F.

F.2.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

Le quote di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti maggiormente rappresentate a livello provinciale sono quelle relative alla classe 4 (51%) e classe 3 (38%). A seguire le classi 2 con il 5% e 1 con l'1% dei litorali provinciali.

F.2.2.6. Dosso costiero

L'indicatore Dosso costiero (D) descrive le caratteristiche (presenza, elevazione e ampiezza) del primo rilevato retrostante la battigia con quote superiori ai 2 metri, sia esso naturale o artificiale. Il dosso può essere quindi costituito dal 'beach ridge', da dune e/o cordoni litorali, opere di difesa artificiali e altre infrastrutture morfologicamente elevate.

Va sottolineato che per l'anno 2019 la valutazione sul dosso costiero tiene conto della presenza della duna invernale. Questo elemento morfologico, oltre ad essere assente nel periodo tardo primaverile fino ad ottobre, è molto fragile e, in caso di mareggiate intense, può essere facilmente abbattuto.

La provincia di Forlì-Cesena è quella con la criticità maggiore a livello regionale; infatti, circa l'8% è privo di dosso (classe 5) e il 64% del litorale, pari a 5.6 km, presenta un dosso scarso, che è quasi totalmente rappresentato dall'argine invernale.

F.2.2.7. Pericolosità all'inondazione marina

I comuni costieri maggiormente suscettibili a fenomeni di inondazione marina sono quelli del settore centro-nord della regione, dove sono più vaste le aree con quote prossime o inferiori al livello del mare. La provincia di Forlì-Cesena in particolare, sulla base della nuova cartografia della Direttiva Alluvioni scenario P1 (Tr >> 100 anni), vede un comune costiero in classe 4 dell'indicatore SARapp, Savignano sul Rubicone, e uno in classe 2, San Mauro Pascoli. Cesenatico e Gatteo ricadono invece in classe 3.

F.2.3. Indicatori di impatto

L'indicatore "Numero impatti da mareggiata" (NIM), calcolato relativamente al periodo 2007-2020, esprime il numero totale degli impatti da mareggiata che sono stati registrati nelle località costiere maggiormente critiche della regione e rappresenta la somma di tutti gli impatti rilevati, che possono essere in numero da 1 a 5 nell'ambito di uno stesso evento di mareggiata, facendo riferimento alle seguenti categorie: erosione dei litorali e/o della duna, inondazione marina, tracimazione di fiumi e canali, danneggiamento opere di difesa (anche temporanee) e danneggiamento delle strutture balneari.

F.2.4. Indicatori di risposta

F.2.4.1. Costa protetta e tipologia di opera

Le tipologie di opere di difesa dall'erosione presenti lungo il litorale di Forlì-Cesena sono in prevalenza scogliere parallele emerse, inoltre a difesa di Cesenatico Ponente (C50) che ha un fronte mare di 825 m sono presenti una scogliera a cresta bassa, e 4 pennelli in roccia, di cui 3 di limitata dimensione.

F.2.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza

Lungo il litorale della provincia di Forlì-Cesena, nel periodo 2012-2018, sono stati effettuati una serie di interventi di ripascimento per un apporto complessivo di sabbia di 288.619 mc. A esclusione dei 2 km del litorale di Cesenatico (C48) a ridosso dei moli, tutte le spiagge sono state interessate da interventi di ripascimento (78% delle spiagge).

Il materiale proviene da fonti litoranee interne al sistema spiaggia (120.073 mc) quali spiagge in avanzamento (75.353 mc), imboccatura foci fluviali e porto canali (25.000 mc), e da fonti esterne al sistema spiaggia: giacimenti sottomarini (141.000 mc), cave a terra (27.546 mc) e dalla pulizia della spiaggia (19.720 mc).

Le fonti di prelievo litoranee sono tutte interne alla provincia di FC, e tutto il materiale prelevato è stato portato a ripascimento di spiagge della provincia di FC.

Le celle oggetto di ripascimento sono la 42, 43, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 54.

Le celle oggetto di prelievo delle sabbie sono la 43, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 54.

F.2.5. Tratti Critici

I settori critici sono individuati attraverso l'analisi integrata dei seguenti dati:

- dati di 'susceptibilità alla costa ai fenomeni di erosione e inondazione'. Le classi di SU sono: non determinata (ND); Alto (A); Medio (M); Basso (B)
- dell'attuale stato del litorale rispetto al fenomeno dell'erosione (classificazione ASPE e ASE)
- gli scenari attesi di peggioramento del rischio di inondazione marina: SA: scenari attesi: Stabile (S)-Peggioramento lieve PL-Peggioramento sensibili (PS)
- i dati osservativi riportati dai servizi di area

La costa della provincia di FC presenta una diffusa criticità morfologica, ovvero quote basse e assenza del dosso costiero, che determinano un'elevata pericolosità all'inondazione marina attuale e futura.

Le zone critiche più rilevanti attualmente sono, da nord a sud:

GIDAC - Parte F – Monografie per tratti costieri provinciali

Zone critiche	Macro/celle	Problematiche	Priorità	Stima risorse necessarie
Cesenatico Ponente (Colonie)	M3 cella 50 - 51	Hot-spot erosivo -elevata pericolosità all'inondazione; Su: A; ASPE: E; SA:PS	Per garantire funzione e uso delle spiagge: • manutenzione ordinaria e straordinaria delle spiagge Inoltre, valutare eventuale riassetto: • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale o per le ipotesi alternative • confronto con il mondo scientifico	Manutenzione ordinaria • in arenile con ripascimenti 5.000 mc/anno 50.000 €/anno • sulle opere rigide non oggetto di manutenzione ordinaria • Manutenzione straordinaria: con ripascimenti ogni circa 5-6 anni 100.000 mc (1,8 Milioni €) • Confronto con il mondo scientifico: rivalutazione assetto opere di difesa, affidato studio (75k€) per definire alternative e costi per interventi di riassetto, su questo e alcuni altri tratti del Cesenate e Riminese
Valverde-47 Villamarina-46 Gatteo-45	M3 celle 47-46-45	Hot-spot erosivo -elevata pericolosità all'inondazione e a fenomeni di overwash che interessano case e strutture balneari e infrastrutture viarie; Su: A; ASPE: P; SA:PS	Per garantire funzione e uso delle spiagge, sono necessari: • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • alimentazione anche con sabbie da fonti esterne • manutenzione opere • da valutare il possibile arretramento o innalzamento delle strutture e infrastrutture	Manutenzione ordinaria: • in arenile con ripascimenti 20.000 mc/anno 200.000 €/anno • sulle opere rigide riprofilazione opere e adeguamento quote soglie (-80 cm) per favorire circolazione acque e ridurre effetti erosivi sulla spiaggia 170.000 €/anno • Manutenzione straordinaria: non oggetto di manutenzione straordinaria • Confronto con il mondo scientifico: rivalutazione assetto opere di difesa, affidato studio (75k €) per definire alternative e costi per interventi di riassetto, su

				questo e alcuni altri tratti del Cesenate e Riminese.
Savignano sul Rubicone-43	M2	Hot-spot erosivo -elevata pericolosità all'inondazione;	Per garantire funzione e uso delle spiagge, sono necessari:	Manutenzione ordinaria:
San Mauro Mare-42	cella 43 - 42	Su: A; ASPE: E; SA:PS	<ul style="list-style-type: none"> • ripascimenti annuali; • manutenzione opere/soglie. 	<ul style="list-style-type: none"> • in arenile con ripascimenti 2.500 mc/anno sabbie da cava 40.000 €/anno • sulle opere rigide riprofilazione opere e adeguamento quote soglie (-80 cm) per favorire circolazione acque e ridurre effetti erosivi sulla spiaggia 30.000 €/anno • Manutenzione straordinaria: non oggetto di manutenzione straordinaria • Confronto con il mondo scientifico: rivalutazione assetto opere di difesa, affidato studio (75k €) per definire alternative e costi per interventi di riassetto, su questo e alcuni altri tratti del Cesenate e Riminese

Tabella F.2-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa cesenate

In sintesi, la gestione della costa cesenate richiede:

Tipo di gestione	Stima risorse necessarie ⁶⁰
Manutenzione ordinaria e straordinaria delle spiagge	Complessivamente per la <u>manutenzione ordinaria</u> delle spiagge del settore Cesenate l'impegno finanziario ammonta a circa 300.000 €/anno per circa 25.000 mc/anno di sabbie.

⁶⁰ stima delle risorse necessarie per manutenzione/gestione in base a quanto speso negli ultimi anni

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

	Complessivamente per la manutenzione straordinaria delle spiagge del settore Cesenate l'impegno finanziario ammonta a circa 1,8 Milioni€ ogni circa 6 anni.
Manutenzione ordinaria delle opere rigide	Complessivamente per la <u>manutenzione ordinaria</u> delle opere rigide del settore Cesenate l'impegno finanziario ammonta a circa 200.000 €/anno
Dragaggi per motivi di efficienza idraulica e ambientali, retro scogliere punti critici, Porto-canale di Cesenatico e della Foce del Rubicone	<p><i>Manutenzione ordinaria o somme urgenze</i> del Comune per insabbiamento del porto canale in prossimità delle Porte Vinciane, 200.000 €/anno</p> <p>Relativamente i problemi d'insabbiamento retro scogliere punti critici, Porto-canale di Cesenatico e della Foce del Rubicone della Foce Rubicone ove in compresenza è presente una di una condotta gas Eni. Sarebbe necessario dragaggio. È in valutazione, analisi prezzi e fattibilità, da parte di Comune ARSTPC ed Eni.</p>

Tabella F.2-2. Esigenze generali per la gestione della costa cesenate

F.2.6. Sostenibilità della gestione attuale

Gli interventi di ripascimento nel tratto di litorale in provincia di Forlì-Cesena hanno trovato nel tempo un certo equilibrio tra la disponibilità di materiale e le esigenze di riprofilatura e ricarica dei tratti maggiormente soggetti ad erosione, nonostante la sostanziale scarsità di accumuli litoranei utili ai fini della manutenzione ordinaria. A tale mancanza quando necessario si sopperisce con l'utilizzo di sabbie da cava o di recupero dalla pulizia delle spiagge (impianti Hera).

La tabella che segue riporta i **Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali (TLS)**, individuati in questo settore in funzione delle operazioni ricorrenti di movimentazione dei sedimenti dalle zone di accumulo, celle idonee al prelievo, alle zone in erosione, per la loro gestione e manutenzione, in media nell'ultimo periodo, dal 2016 ad oggi. Tali quantitativi prelevabili sono oggetto di rivalutazione a seguito delle analisi periodiche sullo stato del litorale regionale ogni 5-6 anni.

Prov	Tratto LS gestione	Da cella a cella	Estensione km	Celle di abituale prelievo	Volumi prelevabili complessivi mc/a	Celle di abituale destinazione
RN-FC	5	40-49	9,1	42,43,44,45,48,49	35.000	41,42,43,45,46,47
FC	6	50-55	7,5	50,52	5.000	50,51,52,54

Tabella F.2-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione

Nel complesso, l'approccio gestionale perseguito per la difesa della costa cesenate risulta coerente con gli indirizzi delle Linee Guida GIZC. Tale approccio ha garantito fino ad oggi un certo livello di sicurezza per gli abitati e le infrastrutture costiere, pur senza pregiudicare, anzi favorendo, le esigenze legate alla fruizione balneare dell'arenile.

In media, ogni anno, lungo il litorale cesenate si movimentano per gli interventi di manutenzione ordinaria mediante ripascimento, oltre 40.000 mc di sabbia reperite nelle zone di naturale accumulo lungo costa o da cava. In relazione al bilancio sedimentario complessivo, è da sottolineare l'importanza, anche in chiave di scenari futuri, di avere a disposizione ulteriori quantitativi di sabbia da fonti esterne (principalmente da depositi off-shore o da altre fonti, dragaggi retro-scogliere e foci dei fiumi o anche più limitate come da scavi edili o infrastrutturali)

F.2.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri

In prospettiva, scenari climatici futuri di innalzamento del livello marino e maggiore frequenza di eventi meteo-marini severi, vi è la necessità di valutare interventi e assetti dei tratti costieri volti a ridurre gli impatti e le esigenze di sabbie per contrastare i fenomeni erosivi, ma sarà comunque importante attrezzarsi per aumentare la disponibilità di riserve di sedimenti.

In quest'ottica sarà da valutare un incremento per il settore cesenate delle quote di sabbie destinate nell'ambito dei progetti di ripascimento con sabbie off-shore (Progettoni), anche in punti diversi (es. Valverde, Villamarina, Gatteo) da quelli classicamente interessati.

Inoltre, andrà valutato e opportunamente regolamentato (dagli strumenti comunali) lo sfruttamento di sabbie, qualitativamente idonee, risultanti da scavi edili e infrastrutturali sul territorio.

Importante sarà anche l'individuazione, nelle aree di spiaggia libera o comunque in prossimità dell'arenile, di aree di stoccaggio temporaneo delle sabbie provenienti da diverse fonti (scavi, dragaggi, pulizia arenili, ecc.) da poter utilizzare per le manutenzioni.

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

È da sottolineare anche l'importanza di adeguare/arretrare quelle strutture balneari che risultano più avanzate e quindi maggiormente soggette agli impatti di mareggiate, anche di media entità, che notoriamente richiedono localizzati interventi di ripristino della duna invernale e/o successive ricariche di materiale sabbioso.

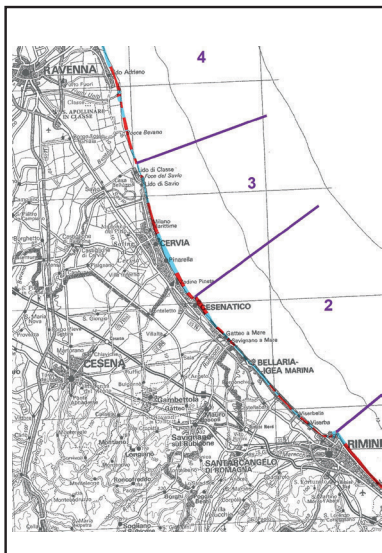
In relazione agli effetti degli scenari climatici futuri si può ritenere che la strategia gestionale e di difesa di questo settore potrà essere sostenibile ed efficace a condizione che inoltre:

- si realizzino, nei tratti privi di dosso costiero o di strutture artificiali, elementi morfologici (naturali, artificiali o misti) in grado di difendere abitati ed infrastrutture da fenomeni di inondazione anche con elevato tempo di ritorno;
- si intervenga al fine di ridurre, o perlomeno stabilizzare, le perdite per erosione nei tratti di maggiore criticità erosiva, rivedendo l'assetto delle opere di difesa esistenti ovvero realizzando opere che non pregiudichino l'attuale equilibrio generale;
- si favorisca il trasporto solido fluviale incrementando, nel lungo periodo, il ripascimento naturale del litorale per apporto dai corsi d'acqua.

F.2.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni

Previsioni di trasformazione urbanistica con adozione di **misure di adattamento e riduzione del rischio** riguardano, in Comune di Cesenatico, il progetto Giardini al Mare con riqualificazione del waterfront della Città delle Colonie di Ponente con ricostruzione del cordone dunoso, per un fronte di circa 1,5 Km, e la riqualificazione urbanistica e dei moli del Canale Tagliata.

Altra previsione in fascia costiera riguarda il comune di San Mauro, con il progetto "Waterfront" per la riqualificazione e rigenerazione urbana del lungo mare, per un fronte di circa 0,6 Km.



MACROCELLA 2 E 3

Unità fisiografica secondaria

costa riminese-cesenate: stretta piana costiera rettilinea occupata con continuità da aree urbanizzate

Assetto morfologico

piana costiera con quote basse, inferiori ai 2 m. Dietro la fascia dei cordoni litorali, ampia fino a 900-1000 m, si riscontrano quote prossime allo zero e alcuni punti sotto il livello del mare.

Evoluzione millenaria

piana costiera e linea di riva relativamente stabili alla scala millenaria, con un trend progredazionale. A partire dalla metà-fine '800 il settore subisce l'influenza del prolungamento dei moli di Cesenatico, con crescita sottoflutto e innesco di processi erosivi a nord. A seguire forte arretramento nel settore sud anche per effetto delle opere a mare.

Evoluzione decennale/secolare

Settore con alcuni tratti instabili (Valverde -Villamarina e Cesenatico Ponente) e oggetto di frequenti interventi di ripascimento a partire dagli anni '80

Processi sedimentari dominanti

correnti longshore da sud a nord, con accumulo a sud dei moli di Cesenatico e formazione di hot-spot erosivo a nord; fenomeni di overwash e deflussi cross-shore in corrispondenza di alcuni varchi tra le opere

Uso suolo

settore urbanizzato - inizio della 'città lineare' che si sviluppa a sud

Pressione antropica

0-10%: 0 km | 10-30%: 0,1 km | 30-60%: 2,4 km
60-80%:4,1 km | 80-100%: 2,1 km

ampiezza spiaggia emersa

inferiore a 30 m = 11%
da 30 m a 50 m = 30%
da 50 m a 70 m = 26%
da 70 m a 100 m = 21%
maggiore di 100 m = 6%
fittizia = 6%

quota media spiaggia

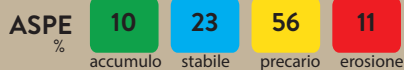
inferiore a 1 m = 0%
da 1 m a 1,5 m = 77%
da 1,5 m a 2 m = 17%
maggiore di 2 m = 0%
fittizia = 6%

stato dosso costiero

ottimo = 0%
buono = 2%
medio = 26%
scadente = 64%
assente = 8%

quota di chiusura

inferiore a 1,5 m = 51%
da 1,5 m a 2 m = 38%
da 2 m a 2,5 m = 5%
maggiore di 2,5 m = 1%
fittizia = 5%



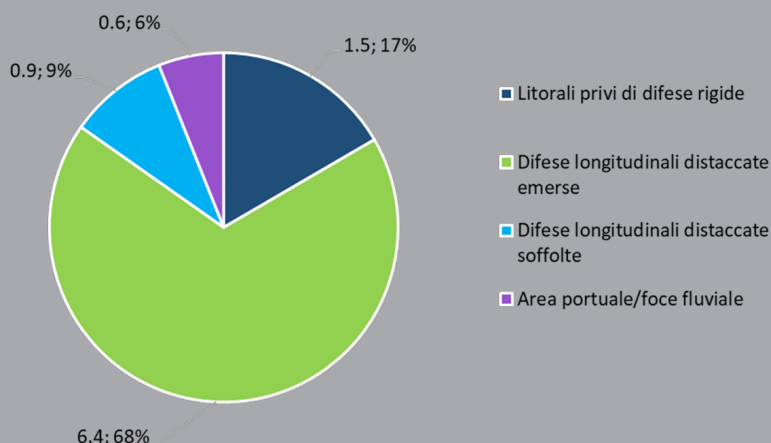
Subsidenza 2006-2011: 5-6 mm/a
Subsidenza 2011-2016: 3 mm/a

Indicatore Numero di Impatti (2011-2020) max e località
NIM>20 Valverde
10<NIM<20 Ponente Zadina; Cesenatico; Villamarina; San Mauro; Gatteo

pericolosità massima da inondazione marina

Comune	P1 (kmq)	Lunghezza costa (km)	SArapp
San Mauro P.	0.22	0.77	3.14
Savignano sul Rubicone	0.24	0.02	12.00
Gatteo	0.44	0.08	5.50
Cesenatico	0.34	0.07	4.80

DISTRIBUZIONE DELLE OPERE DI DIFESA RIGIDE E TIPOLOGIE DI OPERE km complessivi; % sul totale di costa provinciale

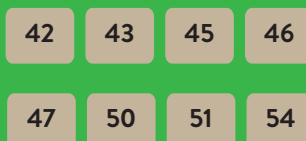


RIPASCIMENTI (2012-2018): 288.2633 mc di sabbia

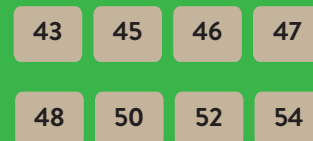
FONTI

Litoranee: 378.697 mc Spiagge in avanzamento: 268.790 mc
Imboccature foci/porti: 39.860 mc Pulizia spiagge: 70.042 mc
Giacimenti sottomarini: 635.900 mc Scavi edili: 32.570 mc

Celle oggetto di RIPASCIMENTI



Celle oggetto di PRELIEVO



F.3. Costa ravennate

F.3.1. Indicatori di pressioni

F.3.1.1. Subsidenza

Nel periodo 2011-2016, il litorale della provincia di Ravenna è stato caratterizzato da valori di subsidenza di 5-8 mm/anno, raggiungendo punte di 17 mm/anno nel tratto tra Lido Adriano e Lido di Dante, in comune di Ravenna.

Le velocità di abbassamento del suolo raggiunte lungo l'arco costiero provinciale rappresentano i valori più alti dell'intero litorale regionale, pur in riduzione rispetto al precedente intervallo temporale disponibile, ovvero il 2006-2011.

Analizzando più nel dettaglio l'andamento del fenomeno, nella parte più a sud, in corrispondenza del comune di Cervia, si sono registrati valori di 3-5 mm/anno, inferiori ai 5-7 mm/anno misurati nel precedente periodo di monitoraggio della subsidenza.

Verso nord, il litorale del comune di Ravenna è caratterizzato da valori di abbassamento che passano dai 5 mm/anno di Lido di Savio, agli 11 mm/anno di Foce Bevano, fino a raggiungere i 17 mm/anno di Lido di Dante e agli 11 mm/anno di Lido Adriano. Questi valori, sia pure circoscritti a circa 10 km di litorale, sono i più alti di tutta la costa regionale.

Anche in questo caso il confronto con il monitoraggio precedente mostra una decisa riduzione del fenomeno: nel 2006-2011 a Lido di Dante la subsidenza era pari a 21 mm/anno e a Lido Adriano si è attestata su valori di 14 mm/anno.

Procedendo verso nord, quindi dalla località di Punta Marina fino a Casalborgorsetti, la velocità di abbassamento ritorna a valori inferiori pari a 2-4 mm/anno, con l'eccezione di Marina di Ravenna dove la subsidenza raggiunge gli 8 mm/anno. Questi valori risultano sostanzialmente confrontabili con quelli misurati nel precedente periodo 2006-2011.

F.3.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera

Lungo il litorale Ravennate le opere trasversali, di protezione e mantenimento dell'apertura di foci fluviali, canali e porti canali, dell'approdo ai bacini portuali e alle darsene presenti sono:

- i moli di Porto Corsini, che si protendono a mare per circa 2,5 km fino a raggiungere i fondali di 9-10 m, intercettano completamente il trasporto solido litoraneo (grado 1). Trovandosi in una zona di convergenza del trasporto solido, lo sfalsamento tra la spiaggia a sud di Marina di Ravenna e quella nord di Porto Corsini non è particolarmente significativa rispetto alle dimensioni dei moli, infatti la spiaggia a sud, al 2018, risulta circa 180 m più arretrata rispetto a quella nord;
- i moli della foce del Fiume Savio, dei Fiumi Uniti, del Canale del Molino a Punta Marina e del Canale in Destra Reno a Casal Borsetti, confinati all'interno della linea delle scogliere parallele, o che si protendono poco oltre, che non determinano effetti rilevanti sulle spiagge in quanto il trasporto solido litoraneo è già fortemente condizionato dalla presenza delle opere di difesa rigida (grado 3),
- i moli del porto canale di Cervia e l'adiacente darsena e la foce del Gobbino (non armata) che non determinano importanti disallineamenti tra le spiagge limitrofe, ma intercettano il

trasporto solido litoraneo; quindi, necessitano di periodici interventi di dragaggio all'imboccatura (grado 4);

- i moli del canalino delle Saline a Milano Marittima, le foci armate dei fiumi Reno e Lamone, e la foce del Bevano, che presenta un'armatura con pali di legno in sponda sinistra, che hanno un effetto limitato, se non trascurabile, sulle dinamiche del trasporto longitudinale (grado 5)

F.3.2. Indicatori di stato

F.3.2.1. ASE

Indicatore ASE (Accumulo Stabile Erosione): permette di mettere in risalto l'efficacia delle politiche di difesa condotte dalla Regione sulla costa, dando un'immagine del litorale a valle delle azioni di protezione messe in atto e distingue i tratti costieri stabili, in accumulo e in erosione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale della provincia di Ravenna risulta, secondo l'indicatore ASE quindi in seguito anche agli interventi di ripascimento, di prelievo e di riassetto del sistema di difesa rigido, per il 39% in avanzamento, per il 47% stabile e per il 14% in erosione.

In particolare, sono in erosione la zona di Bevano Nord (C71), un piccolo tratto a nord di foce Fiumi Uniti (C360), la cella denominata Casal Borsetti Fio82 (C89), e l'intero tratto che va da Foce Reno a Nord della foce del Gobbino (Celle 92-96), lungo 4.095 m.

F.3.2.2. ASPE

Indicatore ASPE (Accumulo Stabile equilibrio Precario Erosione): permette di distinguere i tratti costieri stabili o in accumulo, quindi in buono stato, dai tratti costieri critici, considerati tali perché in erosione o perché caratterizzati da un equilibrio solo apparente dovuto a interventi di protezione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, il litorale della provincia di Ravenna risulta, secondo l'indicatore ASPE, quindi in assenza degli interventi di ripascimento e prelievo e di riassetto delle opere, per il 34% in avanzamento, per il 25% stabile, e per il 41% in condizioni critiche, cioè in erosione (32%) o in equilibrio precario 9%.

Sono in erosione o in equilibrio precario il litorale di Milano Marittima (C60 e C61), Lido di Dante e la zona naturale a sud (C72 e C71), tutto il tratto costiero a nord di Foce Fiumi Uniti (C75) fino a Punta Marina Nord (C78), Marina Romea Nord (C83), due tratti di spiaggia di Casal Borsetti (C86 e C89), e l'intero tratto tra Foce Reno (C92) e la zona a nord della foce del Gobbino fino al confine con la provincia di Ferrara (C96).

F.3.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

L'analisi è stata effettuata all'anno 2019 nel tratto di litorale da nord del canale Tagliata (C54, in parte) a nord della foce del Gobbino (C96, in parte). Le spiagge del ravennate sono quelle con l'estensione maggiore di tratti ricadenti in classe 5 (ampiezza minima < 30 m), con 10.3 km pari al 22%. Seguono la classe 4 con il 19% delle spiagge, classe 1 con il 15%, classi 2-3 con il 14%. In classe F, ovvero "costa fittizia", ricade circa il 5% della costa provinciale, mentre il 11% è classificato come classe P, ovvero "costa protetta".

In questa provincia sono presenti estesi tratti di costa (celle 75-85-89-90-91) dove le spiagge è sostituita da opere di difesa radenti, che ricadono in classe P.

F.3.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

I litorali della provincia di Ravenna sono in larga parte caratterizzati da quote medie piuttosto critiche, con il 46% in classe 3 e il 29% in classe 2. A seguire la classe 4, comprensiva del 8% dei tratti costieri e la classe 1 con l'1%. Infine, l'11% ricade nella categoria di costa protetta P, mentre il 5% in quella fittizia F.

F.3.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

Le quote di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti maggiormente rappresentate per il ravennate sono quelle relative alla classe 3 (34%) e classe 2 (22%). A seguire le classi 4 con il 20% e 1 con l'8% dei litorali provinciali.

F.3.2.6. Dosso costiero

La provincia di Ravenna è risultata la seconda a livello regionale per percentuale di costa priva di dosso (classe 5) con 10% dei litorali provinciali, pari a 4.4 km. La classe più rappresentata nel ravennate è la 3 con il 42%, seguono la 2 con il 25% e la 4 con il 22%. In classe 1 rientra solo l'1% dei litorali della provincia.

Va sottolineato che per l'anno 2019 la valutazione sul dosso costiero tiene conto della presenza della duna invernale. Questo elemento morfologico, oltre ad essere assente nel periodo tardo primaverile fino ad ottobre, è molto fragile e, in caso di mareggiate intense, può essere facilmente abbattuto.

F.3.2.7. Pericolosità all'inondazione marina

I comuni costieri maggiormente suscettibili a fenomeni di inondazione marina sono quelli del settore centro-nord della regione, dove sono più vaste le aree con quote prossime o inferiori al livello del mare. Questo emerge dalle Mappe di Pericolosità all'inondazione marina (2013 e 2019) elaborata ai sensi della Direttiva Alluvioni 2007/60. Per comprendere meglio l'incidenza del fenomeno nei diversi comuni è stato elaborato l'indicatore SARapp che esprime il rapporto tra la Superficie allagabile (per scenario P1)/lunghezza lineare costa e fornisce un'indicazione sul livello di pericolosità. La classe CL 1 esprime un rapporto <2; la CL 2, tra 2-4; la CL 3, tra 4 e 6; la CL 4 >6. La provincia di Ravenna, in particolare, sulla base della nuova cartografia della Direttiva Alluvioni scenario P1 (Tr >>100 anni), vede un comune costiero in classe 4 dell'indicatore SARapp, quello di Ravenna, mentre i litorali di Cervia rientrano in classe 3 dell'indicatore.

F.3.3. Indicatori di impatto

L'indicatore "Numero impatti da mareggiata" (NIM), calcolato relativamente al periodo 2007-2020, esprime il numero totale degli impatti da mareggiata che sono stati registrati nelle località costiere maggiormente critiche della regione e rappresenta la somma di tutti gli impatti rilevati, che possono essere in numero da 1 a 5 nell'ambito di uno stesso evento di mareggiata, facendo riferimento alle seguenti categorie: erosione dei litorali e/o della duna, inondazione marina, tracimazione di fiumi e canali, danneggiamento opere di difesa (anche temporanee) e danneggiamento delle strutture balneari.

F.3.4. Indicatori di risposte

F.3.4.1. Costa protetta e tipologia di opera

Le tipologie di opere di difesa dall'erosione presenti lungo il litorale ravennate sono in prevalenza scogliere parallele emerse, scogliere a cresta bassa e scogliere radenti, e in minor numero, barriere parallele in sacchi pieni di sabbia, pennelli in roccia e pennelli in pali di legno.

La tabella illustra l'estensione delle diverse tipologie di opera presenti, alcune di esse appartenenti allo stesso tratto di costa, per questo la lunghezza complessiva delle opere è maggiore alla lunghezza di 'costa protetta'. Essa non include, tra l'altro, gli argini interni i muretti e le opere alle foci e porti, questi ultimi classificati nella costa fittizia.

F.3.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza

Lungo il litorale ravennate, nel periodo 2012-2018, sono stati effettuati una serie di interventi di ripascimento per un apporto complessivo di sabbia di 984.879 mc, sversati nel 30% delle spiagge. Il materiale proviene da fonti litoranee interne al sistema spiaggia (358.363 mc) quali spiagge in avanzamento (351.363 mc), imboccatura foci fluviali e porto canali (7.000 mc), e da fonti esterne al sistema spiaggia: giacimenti sottomarini (600.400 mc) e cave a terra (26.116 mc).

Il prelievo di sabbia lungo il litorale ravennate risulta pari 393.863 mc, di cui 358.363 mc portati a ripascimento delle spiagge ravennate e 35.500 mc portati a ripascimento del litorale ferrarese. Quest'ultimo riguarda il prelievo della foce del Gobbino portati a ripascimento dell'area del ex Bagno Jamaica.

Le celle oggetto di ripascimento sono la 60, 61, 71,72, 76, 77, 78, 83, 85.

Le celle oggetto di prelievo delle sabbie sono la 57, 58, 63, 79, 81,84 e 95

F.3.5. Tratti Critici

I settori critici sono individuati attraverso l'analisi integrata dei seguenti dati:

- dati di 'suscettibilità della costa ai fenomeni di erosione e inondazione'. Le classi di SU sono: non determinata (ND); Alto (A); Medio (M); Basso (B)
- dell'attuale stato del litorale rispetto al fenomeno dell'erosione (classificazione ASPE e ASE)
- gli **scenari attesi** di peggioramento del rischio di inondazione marina: SA: scenari attesi: Stabile (S)-Peggioramento lieve PL-Peggioramento sensibili (PS)
- i dati osservativi riportati dai servizi di area

Il Ravennate presenta criticità differenziate in relazione ai fenomeni di dissesto prevalenti (erosione e/o inondazione) e alle caratteristiche morfologiche. L'area si presenta particolarmente vulnerabile agli effetti dell'innalzamento del livello del mare.

Le zone critiche più rilevanti sono Reno-Bellocchio e il Tratto Lido Adriano-Lido di dante, anche se le altre elencate sono da gestire con urgenza.

ZONE CRITICHE	Macro/celle	Problematiche	Priorità	Stima risorse necessarie
RENO BELLOCCHIO	M5 celle 93-94-95 (prosegue a FE nella 96)	Hot-spot erosivo (-12/15 metri/anno): assenza apporto sedimenti; elevata pericolosità all'inondazione; perdita/ trasformazione ecosistemi; cambio assetto intera costa Su: A ASPE: E SA:PS	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare rapidamente gli scenari evolutivi di breve e lungo periodo • confronto con il mondo scientifico, recupero studi pregressi • analisi proiezioni future • analisi costi/benefici sulle scelte di intervento o non intervento 	<ul style="list-style-type: none"> • La revisione di assetto del tratto di costa Foce Reno - lago di Spina (ipotetica ricostruzione di un cordone dunoso, o altro sistema di difesa dall'inondazione marina, con revisione dell'assetto idraulico delle Vene di Bellocchio) può comportare un impegno da 2 a 7 M€ • È necessario studio approfondimento per individuazione soluzione di assetto ottimale (50-70 k€ per affidamento studio)

<p>POLIGONO militare</p>	<p>M5 celle 90-92</p>	<p>Opere degradate e elevata pericolosità all'inondazione Su: A ASPE: S SA:PS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestione in capo alle Autorità Militari • Per mantenere assetto attuale (analisi costi/benefici): • accordi con le autorità militari per gestire adeguatamente il sistema di difesa 	<ul style="list-style-type: none"> • Ripristino della scogliera radente del Poligono da foce Reno all'estremo sud del fronte mare del poligono, 10-12 M€ (previsione economica del progetto dell'Autorità militare)
<p>PUNTA MARINA</p>	<p>M4 celle 78-77</p>	<p>Hot-spot erosivo punto critico sdoppiato da verificare Su: M ASPE: E SA: PS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • nel breve periodo: interventi di ripascimento straordinari e ordinari • apporti sedimentari da fonti esterne • ripristino morfologie costiere (dune attualmente discontinue) con arretramento delle strutture balneari 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 25.000 mc/anno per 250.000 €/anno. • manutenzione straordinaria con ripascimenti circa 200.000 mc ogni circa 6 anni 3,6 Milioni€. • manutenzione delle opere rigide, ricalibratura opere emerse e soffolte (Comune di Ravenna con propri fondi)
<p>LIDO ADRIANO - FOCE FIUMI UNITI</p>	<p>M4 celle 76-75-74</p>	<p>Hot-spot erosivo: smantellamento foce Fiumi Uniti e tassi subsidenza elevati; punto critico sdoppiato da verificare Su: A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • nel breve periodo interventi di ripascimento straordinari e ordinari • arretramento-innalzamento strutture balneari e viabilità lungomare 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 8.000 mc/anno per 80.000 €/anno. • Nel caso di utilizzo di materiale da cava per argine invernale 2.500 mc/anno per

ASPE: E/P/A SA:PS	<ul style="list-style-type: none">• nel lungo periodo: riduzione tassi subsidenza; valutazione su apporti sedimentari da fonti esterne e/o interne da definire• ripristino morfologie costiere (dune)	45-50.000 €, quindi 110.000 €/anno in totale <ul style="list-style-type: none">• manutenzione straordinaria con ripascimenti circa 30.000 mc per un importo stimato di 660.000 €. Necessario aumentare quota di sabbie esterne (Progettoni e altre fonti)• manutenzione delle opere rigide (Comune di Ravenna con propri fondi)• nella zona centrale ed in quella più a sud della cella necessario un arretramento delle strutture balneari più avanzate, difese annualmente con duna invernale, che puntualmente viene smantellata da eventi meteomarini avversi anche di modeste entità, creando varchi nel sistema di protezione
----------------------	--	---

<p>LIDO DI DANTE - FOCE BEVANO</p>	<p>M4 celle 73-72-71</p>	<p>Hot-spot erosivo: smantellamento foce Fiumi Uniti e tassi subsidenza elevati; Su: A ASPE: E/P/A SA:PS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • nel breve periodo: interventi di ripascimento straordinari e ordinari • possibile arretramento-innalzamento di strutture e infrastrutture viabilità lungomare • nel lungo periodo: riduzione tassi subsidenza; valutazione su apporti sedimentari da fonti esterne e/o interne da definire • ripristino morfologie (dune) 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 6.000 mc/anno per 60.000 €/anno con utilizzo materiale dall'interno delle opere di difesa (fronte centro abitato) • manutenzione straordinaria con ripascimenti circa 130.000 mc ogni circa 6 anni 2,3-2,4 Milioni€ • necessario arretramento delle strutture balneari troppo avanzate difese annualmente con argine invernale da Comune di Ravenna • ricostruzione argine di difesa della pineta e muretti di contenimento in corrispondenza del centro abitato con chiusure a tenuta (Comune di Ravenna con propri fondi)
<p>LIDO DI SAVIO</p>	<p>M3 cella 63</p>	<p>Quote basse; vulnerabilità alle mareggiate; Su: A ASPE: S SA:PS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • arretramento innalzamento di strutture e infrastrutture 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 5.000 mc/anno per 50.000 €/anno • manutenzione straordinaria con ripascimenti: necessari apporti di sedimenti da fonti esterne per

					<p>aumentare quote spiaggia</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione muretti di contenimento in corrispondenza del centro abitato con chiusure a tenuta (Comune di Ravenna con fondi propri)
MILANO MARITTIMA NORD	M3 celle 60-61	<p>Quote basse; vulnerabilità alle mareggiate;</p> <p>Su: A</p> <p>ASPE: E/S</p> <p>SA:PS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • interventi di ripascimento straordinari e ordinari • Arretramento e/o adeguamento strutture e infrastrutture turistiche 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 19.000 mc/anno per 215.000 €/anno, di cui 9.000 mc/anno per l'argine invernale e 10.000 mc/anno di integrazione per ripascimento primaverile • manutenzione straordinaria con ripascimenti circa 170.000 mc ogni circa 6 anni 3,0 Milioni€ • Necessario arretramento di due strutture balneari troppo avanzate anche per l'argine di difesa invernale che puntualmente viene indebolito e/o smantellato da eventi meteomarinari avversi, anche di modeste entità, creando varchi nel sistema di protezione 	

Tabella F.3-1. Tavola di sintesi delle Zone Critiche della costa ravennate

In sintesi, la gestione della costa ravennate richiede:

Tipo di gestione	Stima risorse necessarie ⁶¹
Manutenzione ordinaria spiagge	Complessivamente, considerando anche i tratti non critici ma che vanno comunque gestiti (es. Marina Romea nord) si stima un apporto annuale di circa 85.000 mc/anno per un impegno finanziario di circa 850-900.000 €/anno , a cui si fronte con interventi congiunti Regione/Comune di Ravenna nel territorio di competenza e fondi quasi esclusivamente regionali nel Comune di Cervia.
Manutenzione straordinaria spiagge	Complessivamente per la manutenzione straordinaria delle spiagge con sedimenti da fonti esterne (prevalentemente dai depositi off-shore, Progettoni) sono necessari circa 530.000 mc per un impegno finanziario di circa 9,7 Milioni€ ogni circa 6 anni.
Dragaggi per motivi di efficienza e/o ambientali	Alla movimentazione dei sedimenti all'imboccatura del Porto di Cervia provvede il Comune (movimentazione con eliche). Alla movimentazione dei sedimenti a Foce del Lamone, provvede il Circolo nautico, spostando il materiale nella spiaggia sommersa a nord o a sud della foce, ad anni alterni.

Tabella F.3-2. Esigenze generali per la gestione della costa ravennate

F.3.6. Sostenibilità della gestione attuale

Gli interventi di ripascimento in alcune località del litorale provinciale di Ravenna hanno trovato nel tempo un certo equilibrio tra la disponibilità di materiale sabbioso e le esigenze di riprofilatura e ricarica nei tratti soggetti ad erosione, come per esempio Marina Romea nord (da Porto Corsini) Punta Marina (con prelievo da Marina di Ravenna e localmente pennello del Ruvido) Milano Marittima nord (dall'area adiacente il molo nord del Porto canale di Cervia) pur senza escludere la presenza di tratti in cui, invece, è evidente la necessità di dover impiegare sabbie esterne al sistema, soprattutto in quelle celle difese con scogliere longitudinali e pennelli di chiusura (esempio Lido Adriano, Lido di Dante).

Ciò è dovuto anche alla capacità, maturata nel tempo dall'intero "sistema" tecnico-amministrativo, di recuperare risorse annuali che ne permettono una manutenzione ordinaria costante ed interventi di manutenzione straordinaria con cadenza quinquennale e oltre.

La tabella che segue riporta i **Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali (TLS)**, individuati in questo settore in funzione delle operazioni ricorrenti di movimentazione dei sedimenti dalle zone di accumulo, celle idonee al prelievo, alle zone in erosione per la loro gestione e manutenzione, in

⁶¹ stima delle risorse necessarie per manutenzione/gestione in base a quanto speso negli ultimi anni

GIDAC - Parte F – Monografie per tratti costieri provinciali

media nell'ultimo periodo, dal 2016 ad oggi. Tali quantitativi prelevabili sono oggetto di rivalutazione a seguito delle analisi periodiche sullo stato del litorale regionale ogni 5-6 anni.

Prov	Tratto LS gestione	Da cella a cella	Estensione km	Celle di abituale prelievo	Volumi prelevabili complessivi mc/a	Celle di abituale destinazione
RA	7	56-64	6,2	58, 63	15.000	60,61
RA	8	65-74	8,6	65	4.000	71,72
RA	9	75-79	10,5	79	20.000	76,77,78
RA	10	81-90	10,0	81, 84	22.000	83,85
RA-FE	11	91-100	10,6	95,99	20.000	96,97,98

Tabella F.3-3. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione

Nel complesso, l'approccio gestionale perseguito per la difesa della costa ravennate risulta coerente con gli indirizzi delle Linee Guida GIZC. Tale approccio ha garantito fino ad oggi un certo livello di sicurezza per gli abitati e le infrastrutture costiere, pur senza pregiudicare, anzi favorendo, le esigenze legate alla fruizione balneare dell'arenile.

In media, ogni anno, lungo il litorale della provincia di Ravenna si movimentano per gli interventi di manutenzione ordinaria mediante ripascimento, oltre 80.000 mc di sabbia reperite nelle zone di naturale accumulo lungo costa (in particolare a ridosso di moli e pennelli) e destinate al ripascimento dei tratti critici più vicini.

In occasione degli interventi di manutenzione ordinaria laddove gli spazi liberi lungo l'arenile lo permettono (esempio Marina Romea nord, Lido Adriano e Milano Marittima nord) il materiale sabbioso prelevato dalle aree in accumulo viene stoccato per un suo successivo impiego, a fronte di eventuali emergenze.

F.3.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri

In prospettiva, scenari climatici di innalzamento del livello marino e maggiore frequenza di eventi severi, vi è la necessità di valutare interventi e assetti dei tratti costieri volti a ridurre gli impatti e le esigenze di sabbie per contrastare i fenomeni erosivi.

Da sottolineare l'importanza di adeguare anche quelle strutture balneari che risultano più avanzate e quindi maggiormente soggette agli impatti di mareggiate, anche di media entità, che notoriamente richiedono localizzati interventi di ripristino della duna invernale e/o successive ricariche di materiale sabbioso.

In relazione agli effetti degli scenari climatici futuri si può ritenere che la strategia gestionale e di difesa della fascia costiera ravennate potrà essere sostenibile ed efficace a condizione che:

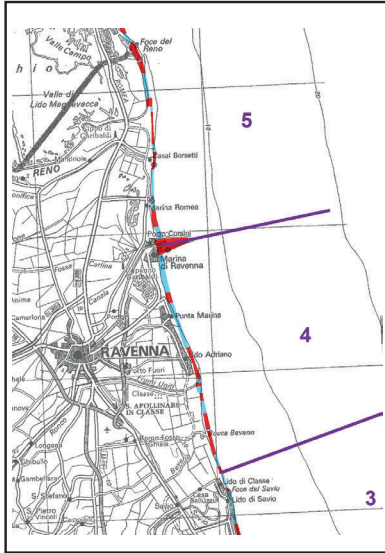
- si realizzino, nei tratti privi di dosso costiero o di strutture artificiali, elementi morfologici (naturali, artificiali o misti) in grado di difendere abitati ed infrastrutture da fenomeni di inondazione anche con elevato tempo di ritorno;
- si intervenga al fine di ridurre, o perlomeno stabilizzare, le perdite per erosione nei tratti di maggiore criticità erosiva, realizzando opere che non pregiudichino l'attuale equilibrio generale, previi studi modellistici di dettaglio;
- si mantenga elevata, possibilmente incrementandola, la disponibilità all'impiego di materiali per il ripascimento da tutte le fonti litoranee ed off-shore;
- si individuino ulteriori aree in zona costiera (spiaggia libera o simili) utili a stoccare temporaneamente volumi di sabbia recuperata, da impiegare nelle ordinarie manutenzioni;

- si favorisca il trasporto solido fluviale incrementando, nel lungo periodo, il ripascimento naturale del litorale per apporto dai corsi d'acqua.

F.3.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni

Previsioni di trasformazione urbanistica in Comune di Ravenna riguardano le località di Casal Borsetti (comparto CoS12), Lido di Savio (comparto CoS17), Milano Marittima (rigenerazione urbana e riqualificazione del waterfront con **difese dall'ingressione marina**, per circa 1,8 km), Marina di Ravenna e Marina Romea (riqualificazione urbanistica e **ricostruzione del cordone dunoso**, Parco Marittimo, per circa 5 km).

Le previsioni in Comune di Cervia in fase di attuazione/progettazione riguardano interventi di riqualificazione del waterfront che interessano complessivamente quasi l'intero tratto di costa comunale: Milano Marittima nord e sud circa 3,3 km, lungomare di Cervia circa 2,1 km, lungo mare di Pinarella e Tagliata circa 2,9 km. Tutte le trasformazioni sono oggetto di progetto di opera pubblica, attuate o da attuare direttamente dall'Amministrazione mediante finanziamenti comunali, regionali, statali o europei, e sono caratterizzate dall'**adozione di misure di adattamento e mitigazione** rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici (giardini della pioggia, barriere a protezione delle alluvioni da mare, ecc.). Inoltre, sono già stati realizzati altri interventi lungo l'asta del Porto Canale, sempre usufruendo di varie fonti di finanziamento, che hanno riguardato anche l'innalzamento delle banchine lungo tutto il centro urbano attraversato.



MACROCELLA 4 E 5

Unità fisiografica secondaria

piana costiera ravennate

Assetto morfologico

Morfologie tipiche di antichi ambienti deltizi; cordoni litoranei, discontinui; retrostanti valli (es. Pialasse e Saline di Cervia) e aree depresse. Quota media delle dune più recenti, è di + 2-3m, con punte massime, localizzate, fino a 3,5-4,5 m

Evoluzione millenaria

Progradazione e successivo abbandono dei principali delta fluviali. Crescita durante la Piccola Età Glaciale (PEG) e abbandono/arretramento differenziato, a partire dal '700 per il Savio fino all'800 per Reno; accrescimento laterale per redistribuzione del sedimento e rettificazione linea di riva

Evoluzione decennale/secolare

erosione cronica le foci: Reno e Fiumi Uniti. Accrescimento evidente le spiagge a ridosso dei moli di Porto Corsini e lidi nord. Stabili con zone in lieve arretramento o in lieve avanzamento le restanti spiagge

Processi sedimentari dominanti

Importante riduzione dell'apporto sedimentario dei fiumi. Erosione delle foci. Trasporto litoraneo da sud verso nord interrotto in corrispondenza dei moli di Porto Corsini e dal crescente numero di opere di difesa a mare.

Uso suolo

Alternanza di centri urbani, aree naturali protette e zone industriali

Pressione antropica

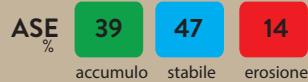
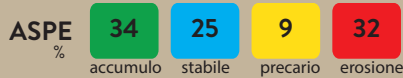
0-10%: 18,6 km | 10-30%: 6,9 km | 30-60%: 9,1 km
60-80%: 6,9 km | 80-100%: 3 km

ampiezza spiaggia emersa
protetta = 11%
inferiore a 30 m = 22%
da 30 m a 50 m = 19%
da 50 m a 70 m = 14%
da 70 m a 100 m = 14%
maggiore di 100 m = 15%
fittizia = 5%

quota media spiaggia
protetta = 11%
inferiore a 1 m = 8%
da 1 m a 1,5 m = 46%
da 1,5 m a 2 m = 29%
maggiore di 2 m = 1%
fittizia = 5%

stato dosso costiero
ottimo = 1%
buono = 25%
medio = 42%
scadente = 22%
assente = 10%

quota di chiusura
protetta = 11%
inferiore a 1,5 m = 20%
da 1,5 m a 2 m = 34%
da 2 m a 2,5 m = 22%
maggiore di 2,5 m = 8%
fittizia = 5%



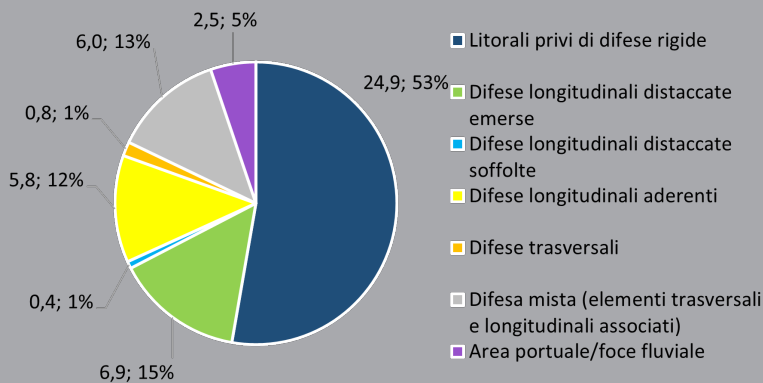
Subsidenza 2006-2011: 2-4 mm/a - max 21 mm/a
Subsidenza 2011-2016: 2-4 mm/a - max 17 mm/a

pericolosità massima da inondazione marina

Comune	P1 (kmq)	Lunghezza costa (km)	SArapp
Cervia	5.24	0.89	5.89
Ravenna	30.84	3.72	8.29

Indicatore Numero di Impatti (2011-2020) max e località
NIM>20 Lido Adriano; Lido di Dante; Milano Marittima nord

DISTRIBUZIONE DELLE OPERE DI DIFESA RIGIDE E TIPOLOGIE DI OPERE km complessivi; % sul totale di costa provinciale



RIPASCIMENTI (2012-2018): 982.639 mc di sabbia

FONTI

Litoranee: 358.363 mc Spiagge in avanzamento: 240.163 mc
Imboccature foci/porti: 118.200 mc Pulizia spiagge: -
Giacimenti sottomarini: 600.360 mc Scavi edili: 23.916 mc

Celle oggetto di RIPASCIMENTI

- 60
- 61
- 71
- 72
- 76
- 77
- 78
- 83
- 85

Celle oggetto di PRELIEVO

- 57
- 58
- 63
- 79
- 81
- 84
- 95

F.4. Costa ferrarese

F.4.1. Indicatori di pressioni

F.4.1.1. Subsidenza

Nel periodo 2011-2016, il litorale della provincia di Ferrara è stato caratterizzato da valori di abbassamento del suolo che, mediamente, si sono attestati attorno a 3 mm/anno, compatibili quindi con una subsidenza di tipo naturale.

Più nello specifico, il litorale del comune di Comacchio ha presentato velocità di subsidenza di 2-3 mm/anno, coincidente con quanto misurato nel precedente intervallo temporale disponibile, ovvero 2006-2011.

Nella zona più settentrionale del litorale ferrarese, cioè quella del comune di Goro parzialmente affacciato all'interno dell'omonima Sacca e in parte direttamente sul mare con lo Scanno, la velocità di subsidenza è stata di 3-4 mm/anno, in evidente decremento rispetto al precedente periodo di osservazione 2006-2011, durante il quale gli abbassamenti si erano attestati tra 8 e 9 mm/anno.

F.4.1.2. Opere trasversali lungo costa che interferiscono con la dinamica costiera

Lungo il litorale ferrarese le opere trasversali, di protezione e mantenimento dell'apertura di foci fluviali, canali e porti canali, dell'approdo ai bacini portuali e alle darsene e della funzionalità della laguna presenti sono:

- i moli del canale Logonovo, i quali per il loro ridotto protendimento in mare non interferiscono in modo significativo sul trasporto solido litoraneo (grado 4), di conseguenza per mantenere aperta la foce si eseguono continui e significativi interventi di dragaggio;
- i moli di Porto Garibaldi, che interferiscono significativamente con il trasporto solido lungo costa, (grado 2) e hanno determinato uno sfalsamento, al 2018, di 450 m della linea di riva tra le spiagge a sud rispetto a quelle nord;
- i moli della foce del Po di Goro, in cui non ci sono evidenze significative di alterazione del trasporto solido (grado 5);
- due moli, in pali di legno, a circa 500 m in destra idraulica della foce del Po di Goro, realizzati per creare un'apertura di collegamento laguna-mare, ma al 2018 completamente insabbiata (grado 4).

Davanti alla spiaggia dello Scannone di Volano, per circa 2,5 km, a una profondità di 3-4 m, è presente un canale sottomarino di accesso al porto lagunare di Goro, la cui officiosità idraulica è garantita tramite periodici dragaggi (grado 4).

F.4.2. Indicatori di stato

F.4.2.1. ASE

Indicatore ASE (Accumulo Stabile Erosione): permette di mettere in risalto l'efficacia delle politiche di difesa condotte dalla Regione sulla costa, dando un'immagine del litorale a valle delle azioni di protezione messe in atto e distingue i tratti costieri stabili, in accumulo e in erosione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, nel tratto di litorale da nord della Foce del Gobbino (C96) allo Scanno di Volano (C110) risulta che, secondo l'indicatore ASE, il 28% delle spiagge sono in avanzamento, ben il 51% sono stabili e il 21% sono in erosione. In particolare, sono in erosione il tratto tra foce Gobbino e Lido di Spina Sud (C96 e C97) e le spiagge di Volano

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

corrispondenti alle celle 108-109. La stabilità di diverse spiagge è stata garantita da una serie di ripascimenti effettuati con paleggiamenti di sabbia interni al sistema litoraneo.

Il fronte mare dello Scanno di Goro (C116-C117) e la Bocca di Laguna (C118) sono in erosione., per un totale 10.625 m.

La parte di territorio che si affaccia internamente alla Sacca di Goro (C11-C114, 18.030 m) non è classificabile secondo l'indicatore ASE in quanto non è oggetto di monitoraggio dei processi erosivi.

Complessivamente il fronte mare del litorale ferrarese è per il 19% (6.110 m) in accumulo, per il 34% (11.300 m) stabile e il restante 47% (15.255 m) in erosione.

F.4.2.2. ASPE

Indicatore ASPE (Accumulo Stabile equilibrio Precario Erosione): permette di distinguere i tratti costieri stabili o in accumulo, quindi in buono stato, dai tratti costieri critici, considerati tali perché in erosione o perché caratterizzati da un equilibrio solo apparente dovuto a interventi di protezione.

Dal confronto dello stato del 2018 rispetto al 2012, nel tratto di litorale da nord della Foce del Gobbino (C96) allo Scanno di Volano (C110) risulta che, secondo l'indicatore ASPE, quindi in assenza degli interventi di ripascimento e prelievo e di riassetto delle opere, il 37% delle spiagge sarebbero in avanzamento, solo il 12% sarebbero rimaste stabili, mentre ben il 52% sarebbero in condizioni critiche (in erosione o in equilibrio precario).

Le spiagge di Lido di Pomposa (104), Lido delle Nazioni (105) e Pineta di Volano (107) sono in equilibrio precario in quanto pur avendo subito perdite inferiori ai 30 mc/m nel periodo 2012-2018 è stato necessario intervenire con degli interventi di ripascimento, nelle prime due spiagge, e con il riassetto delle opere di difesa, nella terza spiaggia.

Lo Scannone di Volano naturalmente sarebbe in accrescimento, ma essendo zona di prelievo di sabbia è rimasta stabile.

Il fronte mare dello Scanno di Goro (C116-C117) è in erosione, mentre la Bocca di Laguna (C118) in assenza di prelievi di sabbia sarebbe in condizioni stabili.

La parte di territorio che si affaccia internamente alla Sacca di Goro non è classificabile secondo l'indicatore ASPE in quanto non è oggetto di monitoraggio dei processi erosivi.

F.4.2.3. Ampiezza della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

L'analisi è stata effettuata all'anno 2019 nel tratto di litorale da nord della Foce del Gobbino (C96) allo Scanno di Volano (C110) e riguarda la porzione di spiaggia libera da infrastrutture permanenti, ovvero il settore dinamico dei litorali, in costante evoluzione per effetto dei fenomeni meteomarinari e a causa dell'azione antropica. Si tratta quindi di un parametro fondamentale nella gestione dei rischi da mareggiata, perché esprime l'estensione della spiaggia su cui può avvenire lo smorzamento del moto ondoso prima di interessare i manufatti.

Le spiagge del ferrarese sono quelle con la percentuale più elevata di tratti ricadenti in classe 5 (25%), seguita dalla classe 4 con il 21% delle spiagge, classe 1 con il 19%, classe 2 con il 9%. In classe F, ovvero "costa fittizia", ricade circa il 2% della costa provinciale, mentre il 12% è classificato come classe P, ovvero "costa protetta".

In questa provincia sono infatti presenti estesi tratti di costa (celle 106-107) dove la spiaggia è sostituita da opere di difesa radente, che ricadono in classe P.

F.4.2.4. Quota media della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

L'analisi è stata effettuata all'anno 2019 nel tratto di litorale da nord della Foce del Gobbino (C96) allo Scanno di Volano (C110) e riguarda la porzione di spiaggia libera da infrastrutture permanenti. I litorali della provincia di Ferrara sono in larga parte caratterizzati da quote medie piuttosto critiche, con il 38% in classe 3 e il 32% in classe 2. A seguire la classe 4, comprensiva del 14% dei tratti costieri e la classe 1 con il 3%. Infine, l'11% ricade nella categoria di costa protetta P, mentre il 2 % in quella fittizia F.

F.4.2.5. Quota di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti

Le quote di chiusura della spiaggia emersa libera da infrastrutture permanenti maggiormente rappresentate per il ferrarese sono quelle relative alla classe 3 (42%) e classe 2 (18%). A seguire le classi 1 e 4 con il 13%.

F.4.2.6. Dosso costiero

L'indicatore Dosso costiero (D) descrive le caratteristiche (presenza, elevazione e ampiezza) del primo rilevato retrostante la battigia con quote superiori ai 2 metri, sia esso naturale o artificiale. Il dosso può essere quindi costituito dal 'beach ridge', da dune e/o cordoni litorali, opere di difesa artificiali e altre infrastrutture morfologicamente elevate.

Va sottolineato che per l'anno 2019 la valutazione sul dosso costiero tiene conto della presenza della duna invernale. Questo elemento morfologico, oltre ad essere assente nel periodo tardo primaverile fino ad ottobre, è molto fragile e, in caso di mareggiate intense, può essere facilmente abbattuto.

La provincia di Ferrara è risultata come quella a percentuale più elevata, pari al 12%, di costa priva di dosso (classe 5). A seguire la classe 3 con il 39%, la classe 2 con il 37 % e le classi 1 e 4 con il 6%.

F.4.2.7. Pericolosità all'inondazione marina

I comuni costieri maggiormente suscettibili a fenomeni di inondazione marina sono quelli del settore centro-nord della regione, dove sono più vaste le aree con quote prossime o inferiori al livello del mare. Questo emerge dalle Mappe di Pericolosità all'inondazione marina (2013 e 2019) elaborata ai sensi della Direttiva Alluvioni 2007/60. Per comprendere meglio l'incidenza del fenomeno nei diversi comuni è stato elaborato l'indicatore SARapp che esprime il rapporto tra la Superficie allagabile (per scenario P1)/lunghezza lineare costa e fornisce un'indicazione sul livello di pericolosità. La classe CL 1 esprime un rapporto <2; la CL 2, tra 2-4; la CL 3, tra 4 e 6; la CL 4 >6.

Tutti i comuni costieri del ferrarese sono nella classe 4 dell'indicatore SARapp, quella in cui il rapporto superficie allagabile per scenario P1 e Lunghezza costa è maggiore

F.4.3. Indicatori di impatto

L'indicatore "Numero impatti da mareggiata" (NIM), calcolato relativamente al periodo 2007-2020, esprime il numero totale degli impatti da mareggiata che sono stati registrati nelle località costiere maggiormente critiche della regione e rappresenta la somma di tutti gli impatti rilevati, che possono essere in numero da 1 a 5 nell'ambito di uno stesso evento di mareggiata, facendo riferimento alle seguenti categorie: erosione dei litorali e/o della duna, inondazione marina, tracimazione di fiumi

e canali, danneggiamento opere di difesa (anche temporanee) e danneggiamento delle strutture balneari.

F.4.4. Indicatori di risposte

F.4.4.1. Costa protetta e tipologia di opera

Le tipologie di opere di difesa dall'erosione presenti lungo il litorale ferrarese sono in prevalenza scogliere parallele emerse, e in minor numero le scogliere radenti, i pennelli in roccia o pali di legno. Nell'entroterra sono presenti, inoltre, argini eretti a contrasto dei fenomeni di inondazione marina. Tra essi, quello più interno, posto ad una distanza dalla linea di riva variabile da 0,5 a 1,5 km e più rilevante è l'argine denominato 'Acciaioli, che ha un'elevazione a tratti superiore ai 4 m sul livello del mare ed è lungo circa 16 km. Alcuni rilevati in terra nel settore di Volano-Lido Nazioni e a Lido di Spina sud. Gli altri argini interni sono quelli retrostanti la prima linea di difesa radente della Sacca di Goro, molto esteso ed articolato e comprende le protezioni agli abitati di Goro e Gorino. Una porzione di argine si sviluppa a protezione dell'abitato di Volano e della foce omonima. La tabella illustra l'estensione delle diverse tipologie di opera presenti, alcune di esse appartenenti allo stesso tratto di costa, per questo la lunghezza complessiva delle opere è di gran lunga superiore alla lunghezza di 'costa protetta'.

F.4.4.2. Volumi di sabbia portati a ripascimento e fonti di provenienza

Lungo il litorale ferrarese, nel periodo 2012-2018, sono stati effettuati una serie di interventi di ripascimento per un apporto complessivo di sabbia di 916.873 mc. Il 34% delle spiagge è stato interessato da tali interventi.

Il materiale proviene da fonti litoranee interne al sistema spiaggia: Bocca Laguna-Scanno di Goro (160.256 m), Scannone di Volano (234.362 mc), canale Logonovo (458.953 mc) e canale Gobbino (35.500 mc). Si fa presente che la foce del Gobbino amministrativamente fa parte della provincia di Ravenna. Dal 2020 viene utilizzata anche la spiaggia di Lido degli Estensi (27.000 mc)

Le fonti esterne al sistema litoraneo consistono in depositi da pulizia spiagge per (27.802 mc).

Contestualmente sono stati prelevati 853.571 mc di sabbia.

Le celle oggetto di ripascimento sono la 96, 97, 98, 103, 104, 105, 107, 108, 109.

Le celle oggetto di prelievo delle sabbie sono la 99, 100, 110, 116 e 118.

F.4.5. Settori Critici

I settori critici sono individuati attraverso l'integrazione di dei dati si 'suscettibilità alla costa I settori critici sono individuati attraverso l'analisi integrata dei seguenti dati:

- dati di 'suscettibilità alla costa ai fenomeni di erosione e inondazione'. Le classi di SU sono: non determinata (ND); Alto (A); Medio (M); Basso (B)
- dell'attuale stato del litorale rispetto al fenomeno dell'erosione (classificazione ASPE e ASE)
- gli scenari attesi di peggioramento del rischio di inondazione marina: SA: scenari attesi: Stabile (S)-Peggioramento lieve PL-Peggioramento sensibili (PS)
- i dati osservativi riportati dai servizi di area

Nel territorio ferrarese sono presenti diversi tratti critici e di difficile gestione. Il principale problema è legato alla riduzione estrema di apporto solido di sedimento dai fiumi. Si segnalano, 2 tratti maggiormente critici (Lido di Volano, Lido delle Nazioni e lido di Pomposa (tratto lidi nord) e tratto Lido di Spina Sud -Bellocchio-Reno), che sono da affrontare con priorità rispetto agli altri.

ZONE CRITICHE	Macro/celle	Problematiche	Priorità	Stima risorse necessarie
SCANNO DI GORO	M7 Cella 117	<p>Indizi di un possibile rischio di annegamento sul lungo periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riduzione dell'apporto sedimentario (lo spit si ridurrà e diminuirà la funzione di difesa rispetto alla Sacca • l'innalzamento del livello del mare determinerà episodi frequenti di inondazione/scavalcamento <p>Su: ND; ASPE: E; SA:PS (ipotetico)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Necessarie valutazioni sull'evoluzione di 'lungo periodo' • Valutazione sulle strategie di utilizzo dell'intera Sacca di Goro (aspetti ambientali, turistici, economici, funzione di difesa del territorio del comune di Goro) 	<p>È difficile stimare le risorse necessarie per monitorare l'evoluzione dello Scanno e intervenire. La riduzione della sua crescita e il forte rischio di una sua frammentazione consigliano una riduzione drastica dei prelievi dallo Scanno, limitati ad eventuali operazioni di manutenzione dell'area del Faro di Goro con quantitativi dell'ordine dei 5.000 mc per intervento una tantum.</p>
FARO DI GORO	M7 Cella 116	<ul style="list-style-type: none"> • smantellamento dell'apparato di foce (porzione sommersa) • occlusione della foce del Po di Goro con tendenza a recuperare la direzione di sbocco originaria verso sud; • a rischio esistenza del faro; • scarsa profondità della spiaggia antistante. • accatastato al Comune di Goro (non più demanio militare) p.c. 45 cm dal livello medio mare, muro esterno lato mare +1,85 m sul medio mare 	<ul style="list-style-type: none"> • analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale • intervento di riqualificazione dell'area con ridefinizione complessiva della destinazione d'uso (difesa sicurezza navigazione, attività ricettive, nuove opere di difesa sia spondali che verso mare) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione con ripascimenti con prelievo di circa 5.000 mc dallo scanno per 70.000 € (utilizzo draga della Provincia FE) per ripascimento intorno al Faro, ogni circa 5 anni. Altre modalità (esempio prelievo dalla barra antistante la foce del Po di Goro) sarebbero molto più onerose dal punto di vista burocratico e finanziario • manutenzione straordinaria opere intorno al faro circa 700.000 € per ripristino pennello

		Su: ND; ASPE: E; SA: PS		<p>e ripristino muro di confine lato fiume</p> <ul style="list-style-type: none"> la messa in sicurezza dell'intera area circostante che include la sponda fluviale interna richiede prima una verifica di competenze. Il tratto prettamente fluviale, infatti, rientrerebbe tra le competenze di AIPO.
SACCA DI GORO	M7 cella 112	<ul style="list-style-type: none"> assenza argine di difesa nel bosco Mesola - morfologia di dune e barene non più in grado di ostacolare l'ingressione marina <p>SU: ND ; ASPE: ND; SA: PS</p>	<p>Considerato l'elevato valore ambientale dell'area valutare l'opzione 'difesa verde', ovvero la costruzione di un argine da erigere con tecniche di ingegneria naturalistica con duplice funzioni di difesa/viabilità di servizio e turistica</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione di 750 m di argine, con tecniche di ingegneria naturalistica, per un impegno finanziario di circa 1,1 Milioni € non si hanno sufficienti dati e informazioni per quantificare le risorse necessarie alla manutenzione ordinaria delle opere di difesa esistenti interne alla Sacca, che grazie alla presenza dello Scanno, non sono soggette all'azione del moto ondoso.
LIDI FERRARESI NORD	M6 celle 104-109	<ul style="list-style-type: none"> erosione cronica per assenza apporto naturale di sabbia – interrotto dai moli di Porto Garibaldi scogliere foranee non più efficienti dal punto di vista idraulico tratti di argine in stato critico (106- 	<ul style="list-style-type: none"> analisi costi/benefici per il mantenimento dell'assetto attuale interventi di ripascimento straordinari e ordinari necessità di apporti di sabbie esterni innalzamento quote strutture e infrastrutture 	<ul style="list-style-type: none"> manutenzione ordinaria con ripascimenti in media 40.000 mc/anno per 360.000 €/anno manutenzione straordinaria con ripascimenti circa

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

	<p>107-108), rischio scalzamento al piede e sifonamento - zone alta suscettibilità</p> <ul style="list-style-type: none"> forte riduzione dei pochi tratti discontinui di dune naturali ancora esistenti 	<p>SU: A/M; ASPE: E/P; SA: PS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> grandi interventi di ripristino/rifacimento argini opere di ingegneria naturalistiche per salvaguardare i cordoni dunosi naturali ancora esistenti 	<p>141.800 mc ogni circa 6 anni 3,3 Milioni € (su celle 104-105) con sabbie da fonti litoranee (cella 100), oltre a 62.000 mc per 1,5 Milioni € (su cella 109) sempre con sabbie litoranee (cella 110)</p> <ul style="list-style-type: none"> manutenzione straordinaria opere rigide: difese radenti - arginature con mantellata in pietrame lato mare, complessivi 3,75 M€, di cui 2,5 M€ (cella 106), 250 k€ cella 107) e ricostruzione palificata armata con struttura di geotessuto e sacchi, 1,0 M€ (cella 108) barriere emerse - celle 104-105 2,3 M€ e ulteriori 3,2 M€ per complessivi 5,5 M€
<p>Lido di Spina Sud - BELLOCCHI O RENO</p>	<p>M5 Celle 97 (parziale) 96 - 95 (prosegue a RA fino a 92)</p>	<p>Hot-spot erosivo (-12/15 metri/anno):</p> <ul style="list-style-type: none"> assenza apporto sedimenti elevata pericolosità all'inondazione perdita/trasformazione ecosistemi cambio assetto intera costa <p>Su: A ASPE: E SA:PS</p>	<p>Valutare rapidamente gli scenari evolutivi di breve e lungo periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> confronto con il mondo scientifico, recupero studi pregressi analisi proiezioni future analisi costi/benefici sulle scelte di intervento o non intervento 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenzione ordinaria con ripascimento circa 11.000 mc/anno tratto Bagno Piramidi - Bagno Jamaica cella 96 per circa 50.000 €/anno manutenzione straordinaria opere tratto Bagno Piramidi - Bagno Jamaica in cella 96 circa 400.000

	<p>€/anno (1,2 M€ ultimi 3 anni)</p> <ul style="list-style-type: none"> • studio per individuazione soluzione di assetto ottimale intero tratto di costa f. Reno - lago Spina (50-70 k€ per possibile affidamento). Una ipotetica ricostruzione del cordone dunoso, o altro sistema di difesa da inondazione marina, con revisione dell'assetto idraulico delle Vene di Bellocchio può stimare impegno da 3 a 7 M€)
--	--

In sintesi, la gestione della costa ferrarese richiede:

Tipo di gestione	Stima risorse necessarie ⁶²
Manutenzione ordinaria e straordinaria delle spiagge	<p>Complessivamente per la manutenzione ordinaria spiagge della costa ferrarese l'impegno finanziario ammonta a circa 470.000 €/anno per circa 55.000 mc/anno.</p> <p>Per la manutenzione straordinaria delle spiagge l'impegno ammonta a 4,8 M€ ogni 5-6 anni</p>
Manutenzione o realizzazione nuove opere	<p>Complessivamente per la manutenzione straordinaria delle opere l'impegno ammonta a circa 10,3 M€ mentre l'impegno previsto per nuove opere (cella 112) ammonta a circa 1,1 M€.</p>
Dragaggi per motivi di efficienza e/o ambientali	<p>Dragaggi periodici sono previsti per mantenere l'efficienza idraulica del canale Logonovo, circa 15-20.000 mc/anno per 250-300.000 €/anno, e del canale</p>

⁶² stima delle risorse necessarie per manutenzione/gestione in base a quanto speso negli ultimi anni

Gobbino con operazioni in gestione all'Ente Parco Delta Po che ha impegnato un totale di **420.000 €** nel triennio 2019-2021 per escavi del tratto terminale e posa dei materiali sulle sponde.

F.4.6. Sostenibilità della gestione attuale

Lo stato delle opere di difesa e delle spiagge scarsamente alimentate da un flusso naturale di sedimenti, pone la costa ferrarese in condizioni sensibilmente più critiche rispetto a quelle degli altri tratti costieri regionali. Questo già nelle condizioni attuali e ancora di più in scenari futuri di innalzamento del livello medio del mare e maggiore frequenza di eventi meteo-marini severi, in considerazione anche di una fascia costiera a scarsa elevazione sul livello del medio mare e un vasto territorio interno con quote inferiori al livello marino.

Gli interventi di ripascimento nel tratto di litorale in provincia di Ferrara tendono a mantenere un certo equilibrio lungo tutto il settore costiero tra la disponibilità di materiale e le esigenze di riprofilatura e ricarica dei tratti maggiormente soggetti ad erosione.

La tabella che segue riporta i **Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali (TLS)**, individuati in funzione delle operazioni ricorrenti di movimentazione dei sedimenti dalle zone di accumulo, celle idonee al prelievo, alle zone in erosione per la loro gestione e manutenzione, in media nell'ultimo periodo, dal 2016 ad oggi. Tali quantitativi prelevabili sono oggetto di rivalutazione a seguito delle analisi periodiche sullo stato del litorale regionale ogni 5-6 anni.

Prov	Tratto LS gestione	Da cella a cella	Estensione km	Celle di abituale prelievo	Volumi prelevabili complessivi mc/a	Celle di abituale destinazione
RA-FE	11	91-100	10,6	99	10.000	96, 97, 98
FE	12	101-105	9,2	100	20.000	104,105
FE	13	106-110	7,4	110	20.000	105, 107, 108, 109
FE	14	111-118	28,6	116	5.000	116

Tabella F.4-1. Tratti Litoranei Significativi ai fini gestionali, volumi, celle di prelievo e di destinazione

Nel complesso, l'approccio gestionale perseguito per la difesa della costa ferrarese risulta coerente con gli indirizzi delle Linee Guida GIZC. Tale approccio ha garantito fino ad oggi un certo livello di sicurezza per gli abitati e le infrastrutture costiere, pur senza pregiudicare, anzi favorendo, le esigenze legate alla fruizione balneare dell'arenile. Ma le condizioni di assetto del territorio pongono urgentemente la necessità di un adeguamento delle strutture di difesa dall'ingressione marina per affrontare efficacemente scenari attesi di "sea level rise" e fenomeni meteo-marini severi sempre più frequenti.

F.4.7. Sostenibilità della gestione per scenari futuri

Le indicazioni sopra descritte di intervento, adeguamento plano-altimetrico, ripristino o nuova realizzazione di opere, rispondono alle esigenze anche già in un'ottica di adeguamento delle difese e della gestione dell'intero settore costiero in funzione di scenari futuri.

GIDAC - Parte F - Monografie per tratti costieri provinciali

Particolare attenzione andrà posta, in quest'ottica, anche all'adeguamento delle arginature in terra presso Lido di Spina sulle quali è necessario intervenire perché non più idonee a contrastare il moto ondoso, e alla revisione e ripristino funzionale delle chiaviche di regolazione del Lago di Spina.

Da sottolineare inoltre, nel settore nord, la necessità di procedere ad una ricognizione sullo stato dell'argine Acciaoli, difesa interna del territorio dalla minaccia di ingressione marina, al fine di rilevare le quote attuali e soprattutto le discontinuità dovute all'attraversamento di infrastrutture tecnologiche di servizio ai centri abitati e valutare relativi interventi di adeguamento.

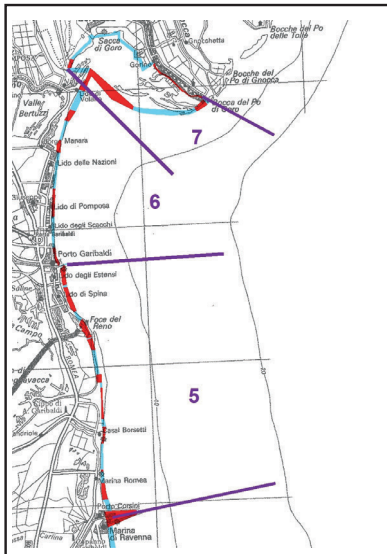
Inoltre, sarà da valutare la possibilità di movimentare i sedimenti della cella 118 che tendono a chiudere la bocca della laguna, con preventive analisi di caratterizzazione ai sensi del DM 173/2016, a favore della parte dello Scanno che tende ad assottigliarsi (cella 117) e delle celle in erosione a Lido di Volano, con necessarie attività di monitoraggio per valutare gli effetti di tali movimentazioni sulla struttura dello scanno e sul paraggio marino-lagunare.

In prospettiva, in relazione agli effetti degli scenari climatici futuri si può ritenere che la strategia gestionale e di difesa del territorio costiero ferrarese potrà essere sostenibile ed efficace a condizione che:

- si adeguino le opere di difesa dall'ingressione marina, difese radenti e argini interni, e delle opere di difesa a mare;
- si realizzino, nei tratti privi di dosso costiero o di strutture artificiali, elementi morfologici (naturali, artificiali o misti) in grado di difendere abitati ed infrastrutture da fenomeni di inondazione anche con elevato tempo di ritorno;
- si intervenga al fine di ridurre, o perlomeno stabilizzare, le perdite per erosione nei tratti di maggiore criticità erosiva, rivedendo l'assetto delle opere di difesa esistenti ovvero realizzando opere che non pregiudichino l'attuale equilibrio generale;
- si mantenga elevata, possibilmente incrementandola, la disponibilità all'impiego di materiali per il ripascimento da tutte le fonti litoranee ed off-shore;
- si individuino in maniera diffusa aree in zona costiera (spiaggia libera o simili) utili a stoccare temporaneamente volumi di sabbia recuperata da impiegare nelle ordinarie manutenzioni;
- si favorisca il trasporto solido fluviale incrementando, nel lungo periodo, il ripascimento naturale del litorale per apporto dai corsi d'acqua.

F.4.8. Trasformazioni urbanistiche sul litorale nei prossimi 5-10 anni

Previsioni di trasformazione urbanistica con adozione di **misure di adattamento e riduzione del rischio** riguardano, in Comune di Comacchio, la località di Porto Garibaldi (riqualificazione e arretramento delle strutture presenti sull'arenile, ricostruzione del cordone dunoso e piantumazioni, per un fronte di circa 0,65 km) e la località di Lido degli Estensi (riqualificazione urbana dell'area intorno al porto turistico interno, rialzo delle banchine del porto canale e interventi per il ripristino di un'adeguata quota freatica a contrasto dell'intrusione salina, per un fronte di circa 1,6 km). Un ulteriore intervento di riqualificazione urbana riguarda sempre Lido degli Estensi (viale Carducci-Querce) per un fronte di circa 0,7 km.



Unità fisiografica secondaria

il delta padano moderno e la piana costiera ferrarese

Assetto morfologico

Morfologie tipiche di ambiente deltizio; sistema barriera-laguna (Sacca di Goro) e ampia piana costiera con aree sotto il livello del mare retrostanti o intercalate da cordoni litoranei. Quota media dune più recenti è di + 2-3m, con punte massime fino a 8 m tra Lido degli Scacchi e Porto Garibaldi

Evoluzione millenaria

Progradazione e successivo abbandono differenziale dei rami del Delta del Po. Crescita del Po moderno e del fiume Reno fino all'800; a seguire smantellamento differenziato nel tempo delle foci-accrecimento laterale per redistribuzione del sedimento e rettificazione linea di riva

Evoluzione decennale/secolare

in accrescimento: scanno di Goro alimentato dai depositi di foce, spit di volano alimentato dalle spiagge dei Lidi Nord, tratto Lido Spina-Lido-Estensi. in arretramento: zona foce Reno e lidi nord

Processi sedimentari dominanti

importante riduzione dell'apporto sedimentario dei fiumi da metà '800-inizio '900; trasporto litoraneo da sud interrotto dai moli di Porto Garibaldi. Il sedimento dai lidi nord favorisce la crescita dello scanno di Volano.

Uso suolo

alternanza di aree naturali e centri urbani/località turistiche

Pressione antropica

0-10%: 34,6 km | 10-30%: 4,4 km | 30-60%: 2,6 km
60-80%: 2,6 km | 80-100%: 3,8 km

MACROCELLA 5, 6 E 7

ampiezza spiaggia emersa

protetta = 12%
inferiore a 30 m = 25%
da 30 m a 50 m = 21%
da 50 m a 70 m = 12%
da 70 m a 100 m = 9%
maggiore di 100 m = 19%
fittizia = 2%

quota media spiaggia

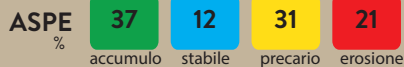
protetta = 11%
inferiore a 1 m = 14%
da 1 m a 1,5 m = 38%
da 1,5 m a 2 m = 32%
maggiore di 2 m = 3%
fittizia = 2%

stato dosso costiero

ottimo = 6%
buono = 37%
medio = 39%
scadente = 6%
assente = 12%

quota di chiusura

protetta = 11%
inferiore a 1,5 m = 13%
da 1,5 m a 2 m = 42%
da 2 m a 2,5 m = 18%
maggiore di 2,5 m = 13%
fittizia = 3%



Subsidenza 2006-2011: 2-3 mm/a
Subsidenza 2011-2016: 2-3 mm/a

Indicatore Numero di Impatti (2011-2020) max e località
NIM>20 Sp. Romea, Lido di Pomposa
NIM>30 Lido di Spina sud, Lido Nazioni, Lido di volano

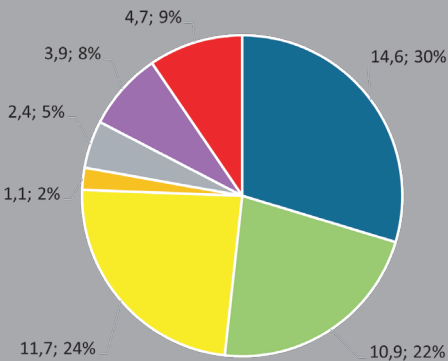
pericolosità massima da inondazione marina

Comune	P1 (kmq)	Lunghezza costa (km)	SArapp
Comacchio	15.75	2.3	6.85
Codigoro	35.04	1.3	27.00
Goro (escluso lo scanno)	11.50	1.6	7.19

DISTRIBUZIONE DELLE OPERE DI DIFESA RIGIDE

E TIPOLOGIE DI OPERE km complessivi; % sul totale di costa provinciale

- Litorali privi di difese rigide
- Difese longitudinali distaccate emerse
- Difese longitudinali aderenti
- Difese trasversali
- Difesa mista (elementi trasversali e longitudinali associati)
- Area portuale/foce fluviale
- Argine fluviale



RIPASCIMENTI (2012-2018): 916.863 mc di sabbia

FONTI

Bocca laguna-Scanno di Goro: 394.618 mc
Scanno di Volano: 234.362 mc
Pulizia spiagge: 27.802 mc
Canale Logonovo: 458943 mc
Canale Gobbino: 35.000 mc

Celle oggetto di RIPASCIMENTI

96 97 98 103
104 105 108 109

Celle oggetto di PRELIEVO

99 100 110 116
118