

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

## **– PARTE B**

## Sommario

B. VISIONE STRATEGICA E AZIONI .....	1
B.1. Strategia, opzioni di gestione e d'intervento.....	5
B.1.1. Introduzione .....	5
B.1.2. Opzioni strategiche (“policy”).....	7
B.1.3. Le scelte di intervento: azioni di sistema, di adattamento e di manutenzione .....	9
B.1.3.1. AZIONI PROMOSSE .....	10
B.2. Tipologie di opere, interventi e modalità di gestione .....	14
B.2.1. Opzione “rigida” e opzione “morbida” .....	14
B.2.2. Modalità di gestione delle criticità costiere .....	15
B.2.3. Opzioni e buone pratiche di gestione dei litorali .....	17
B.2.3.1. Gestione dei sedimenti di spiaggia.....	20
B.2.3.2. Riduzione della subsidenza .....	21
B.2.3.3. Interventi e opere .....	21
B.2.3.4. Alimentazione con sedimenti esterni del sistema litoraneo.....	22
B.2.3.5. Alimentazione con sedimenti interni al sistema litoraneo.....	23
B.2.4. Sintesi di indirizzo .....	24
B.3. Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione.....	25
B.3.1. Stima delle risorse necessarie per manutenzioni e interventi, e possibili fonti di finanziamento. (da completare).....	25
B.3.2. Sostenibilità degli investimenti: indicazioni per una valutazione costi/benefici di interventi sulla costa.....	25
B.3.2.1. Fasi di progettazione di un intervento in ambito costiero .....	26
B.3.2.2. Verifica della coerenza con la pianificazione vigente e quadro conoscitivo specifico ...	28
B.3.2.3. Valutazione del rischio.....	29
B.3.2.4. Mappatura della pericolosità e del rischio nel PGRA .....	30
B.3.2.5. Progettazione tecnica .....	32
B.3.2.6. Procedimenti di valutazione ambientale (VINCA, screening, VIA).....	32
B.3.2.7. Misure di mitigazione e compensazione .....	33
B.3.2.8. Analisi costi/benefici.....	33
B.3.3. Stima delle risorse necessarie per lo sviluppo/aggiornamento del sistema delle conoscenze (da completare).....	34

## 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) ...	27
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.....	28
Figura B.3.2-3. Conseguenze dell'erosione acuta e cronica.....	30

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella B.2-1. Schema delle possibili opzioni per la riduzione delle perdite di sedimenti dal sistema costiero .....	18
Tabella B.2-2. Schema delle possibili opzioni per l'alimentazione del sistema costiero .....	19
Tabella B.3-1. Sintesi dei valori di innalzamento della superficie del mare considerati nell'analisi.....	31

BOZZA

## B. VISIONE STRATEGICA E AZIONI

La fascia litoranea dell'Emilia-Romagna, così come in 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, hanno consumato suolo e ridotto drasticamente il cordone dunoso che caratterizzava con continuità la costa regionale fino a un secolo fa, hanno irrigidito l'interfaccia terra-mare e modificato profondamente l'idrodinamica litoranea. Tali processi 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 necessario lavorare in una logica di sistema, 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).

È importante richiamare quali sono gli **elementi e i passaggi fondamentali che guidano la condivisione e la collaborazione con il territorio**, e che hanno guidato il percorso partecipativo intrapreso per la formulazione della strategia per la costa regionale:

- **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.

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

Sono attività in buona parte già intraprese nell'ambito del **Percorso Partecipativo “Che Costa Sarà?”**<sup>1</sup> avviato nel maggio 2021 che ha già fornito un primo contributo fondamentale alla definizione della Visione e del Metodo di lavoro condiviso, oltre alla condivisione del quadro conoscitivo.

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 può 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 (per il dettaglio di tali visioni si veda il Cap. A.3)

I successivi laboratori partecipativi 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 Visione 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.1.4), **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.**

---

<sup>1</sup> La documentazione completa è disponibile su <https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/che-costa-sara>

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

Tale Visione per l'ambito costiero si allinea con quanto tracciato per il territorio regionale nel suo complesso dal **Documento Strategico Regionale (DSR)** che assume gli obiettivi del **"Patto per il Lavoro e per il Clima"**<sup>2</sup>, delineato dalla Giunta Regionale, 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 intende declinare quel "metodo di lavoro condiviso" indicato fra i suoi obiettivi e discusso nel Percorso Partecipativo: 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, 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"**<sup>3</sup> (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;
- 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;

---

<sup>2</sup> <https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima>

<sup>3</sup> <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>

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

- 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 subarea 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.

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, vanno attuate azioni per:

- 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, 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.

Infine, tale visione strategica ben si inquadra anche negli obiettivi all'anno 2030 contenuti nella proposta di **Piano per la Transizione Ecologica**<sup>4</sup>, volti alla minimizzazione degli interventi di

---

<sup>4</sup> <https://www.mite.gov.it/> Ministero della Transizione Ecologica

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.

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. Introduzione

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 meteomarini, 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).

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, ma generalmente poco efficaci rispetto a quelle che erano le aspettative che accompagnarono la loro costruzione (dimostrato nel tempo dalle evidenze) e soprattutto controproducenti per i tratti costieri sottoflutto, verso i quali spostano gli effetti erosivi, per l'approfondimento dei fondali nel lato verso mare e per il fenomeno del set-up, sovrizzo del livello marino durante le mareggiate nello spazio intercluso tra la scogliera e la battigia. Un'adeguata valutazione costi/benefici di queste opere in passato avrebbe



## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

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 argine/scogliera radente è rappresentato dalla struttura continua di oltre 10 km all'interno della Sacca di Goro che protegge un ampio territorio posto ad una quota inferiore al livello del mare, non soggetta in questo caso a particolari fenomeni di ondatazione.

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), e 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, 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 esposte<sup>5</sup> e, soprattutto, basato sulla **scelta strategica di invertire la tendenza all'irrigidimento della costa**, 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

---

<sup>5</sup> Esempi ne sono il piano di riqualificazione del lungomare sud di Rimini, quello 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.

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 costiero<sup>6</sup> 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 Eurosion<sup>7</sup>, 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 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

<sup>6</sup> 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"

<sup>7</sup> *Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability* <http://www.eurosion.org/reports-online/reports.html>, Shoreline Management Guide - luglio 2004.

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.).

Traguardando tale schema, le scelte di gestione e le azioni che la Regione Emilia-Romagna ha adottato e promosso con le Linee Guida GIZC regionali si inquadrano prevalentemente nelle **opzioni b), d) ed e)**, anche se il “riallineamento gestito” è un'opzione che ad oggi ha trovato 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 “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”, 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 accettabili 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 di intervento: azioni di sistema, di adattamento e di manutenzione**

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 per **potenziare l'azione di adattamento, tutela e gestione dei litorali in relazione alle sfide del cambiamento climatico** con quanto espresso nelle sue Linee direttrici indicate nel capitolo A.1.4 e che qui opportunamente si richiamano:

- Ld1 > Liberare spazi e mantenere una spiaggia libera da strutture e infrastrutture, come "fascia di rispetto" per l'esplicitarsi delle dinamiche del mare, promuovendo il riassetto dei tratti costieri particolarmente critici che preveda ove necessario l'arretramento di strutture e infrastrutture antropiche.**
- 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.**
- 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**

### 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, “**Azioni e interventi di adattamento**” ovvero quelle azioni rivolte all'adattamento della fascia costiera in relazione agli effetti attesi del cambiamento climatico, “**Azioni e interventi di manutenzione adeguamento**” ovvero quelle azioni rivolte a mantenere in efficienza le opere di difesa e il sistema spiaggia per le sue funzioni di protezione del territorio e funzioni economiche e sociali. 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 SICELL<sup>8</sup> 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.

---

<sup>8</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

- **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 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 per fenomeni di erosione, 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**, 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'esplicitarsi 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**, 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 titolari 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 documento.

## 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 ampiamente al di sotto delle aspettative o addirittura rivelino effetti controproducenti.

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 e relativo allegato). 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 generalmente mostrato effetti indesiderati e controproducenti già descritti nel Capitolo B.1.1 e basati sulle 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 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.

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 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 trova 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"), 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 e il prossimo programmato nel 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

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

mare e migliorare la qualità dei fondali e delle acque di balneazione. Questo ha avuto in alcuni casi effetti positivi, in diversi altri invece effetti negativi.

Un aspetto molto importante, in generale per la gestione di tutto il litorale regionale, è il **recupero dei sedimenti dalle diverse attività gestionali** (dragaggi/movimentazioni dalle bocche di foce e portuali o in prossimità delle opere, pulizia delle spiagge, scavi edili e infrastrutturali, ecc.). 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 10mila 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. In tre punti al momento si dispone 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 a tali punti. Questa attività, tuttavia, può considerarsi funzionale alla garanzia solo dello svolgimento dell'attività balneare e dei pronti interventi in caso di mareggiate, poiché i quantitativi disponibili sono sempre più ridotti 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 molto lontani dalla costa, con notevoli conseguenti complicazioni per un loro utilizzo 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 altre potenzialità da sviluppare che riguardano le altre fonti quali **accumuli sabbiosi presso opere e porti e 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.

### 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 concorso, coordinando un tavolo di lavoro 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 con 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. La Regione ha poi recepito con propria DGR n. 1588/2019 il documento finale pubblicato sul sito di ISPRA, che contiene un quadro esteso di opzioni e Buone Pratiche di Gestione dei Litorali<sup>9</sup> adattabili e applicabili ai diversi contesti costieri delle regioni italiane. Il quadro di buone pratiche è stato definito attraverso l’analisi in quattro ambiti tematici:

- Stato dell’arte, dinamica dei litorali, criticità e fabbisogni
- Opere e interventi di difesa, metodi di valutazione dell’efficacia e di valutazione costi/benefici
- Risorsa sedimenti, stima delle disponibilità, modalità di gestione ai fini del ripascimento costiero
- 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.

Un sistema di gestione che abbia come riferimento le “celle sedimentarie costiere” o Unità Gestionali (come suggerito dalle Linee guida nazionali) e come supporto un sistema integrato di gestione che consideri i sedimenti come risorsa strategica<sup>10</sup> 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 nazionali<sup>11</sup> e, nelle pagine successive, le opzioni e pratiche proposte adattate al contesto specifico della costa regionale.

---

<sup>9</sup> Linee Guida nazionali Cap. IV.2.3 <http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/>

<sup>10</sup> EuroSION Report - Raccomandazione n.1, Commissione Europea (2004)

<sup>11</sup> per approfondimenti <http://www.erosionecostiera.isprambiente.it/> Cap. IV.2.2.4 e Cap. IV.2.3

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

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

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

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.

### B.2.3.1. Gestione dei sedimenti di spiaggia

#### a) Pulizia delle spiagge

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

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

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

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 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

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;
- 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



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 capitolo B.1.2 e considerazioni di cui ai capitoli 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 del sistema litoraneo**

##### a) Utilizzo di sabbie dei depositi off-shore

L'alimentazione con sedimenti esterni al sistema litoraneo è un'opzione determinate 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

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;
- **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

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

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 SICELL<sup>12</sup> 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 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 primaria 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, 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 mutate condizioni climatiche e del territorio costiero ormai evidenti richiedono una rivalutazione e aggiornamento della strategia di gestione e difesa della costa, e soprattutto una partecipazione attiva da parte di tutti i soggetti pubblici e privati interessati nella definizione degli obiettivi e delle azioni da mettere in campo per perseguirli.

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).

---

<sup>12</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

Per guidare l'attuazione della strategia vengono quindi forniti specifici Indirizzi, Parte C del documento, con riferimento alle azioni definite in B.1.3, tenuto conto del quadro strategico delineato: Azioni di Sistema, Azioni e interventi di Adattamento, Azioni e interventi di Manutenzione e adeguamento, Azioni Trasversali. Come gli altri elementi della strategia GIDAC, anche gli Indirizzi sono stati oggetto di condivisione e possono trovare ulteriore specificazione, così come per gli interventi, nelle Schede monografiche provinciali (Parte F).

## B.3. Sostenibilità degli interventi, risorse e programmazione

### **B.3.1. Stima delle risorse necessarie per manutenzioni e interventi, e possibili fonti di finanziamento. (da completare)**

### **B.3.2. Sostenibilità degli investimenti: indicazioni per una valutazione costi/benefici di interventi sulla costa**

Nella fascia costiera si realizzano 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, che rappresentano **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** 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 dovranno essere riferiti solo agli obiettivi economici 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.

I costi, per l'analisi di per **progetti di opere o interventi di difesa costiera**, sono relativamente facili da definire se si è in possesso di dati di base, in quanto sono i costi per la progettazione, realizzazione e monitoraggio dell'opera/intervento e i costi di manutenzione necessaria in relazione all'orizzonte temporale di riferimento. 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, sono invece più complessi da definire, dipendendo dalle caratteristiche peculiari dell'area interessata sempre in ragione dell'orizzonte temporale che si assume come riferimento.

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).

In questo capitolo 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.

### **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 (verifica di coerenza con la pianificazione e costruzione di un quadro conoscitivo specifico, programmazione, progettazione tecnica, procedure autorizzative – che ricomprendono anche la valutazione d'impatto ambientale, realizzazione – comprensiva delle opere di mitigazione e compensazione, monitoraggio) fra loro strettamente interrelati e 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.

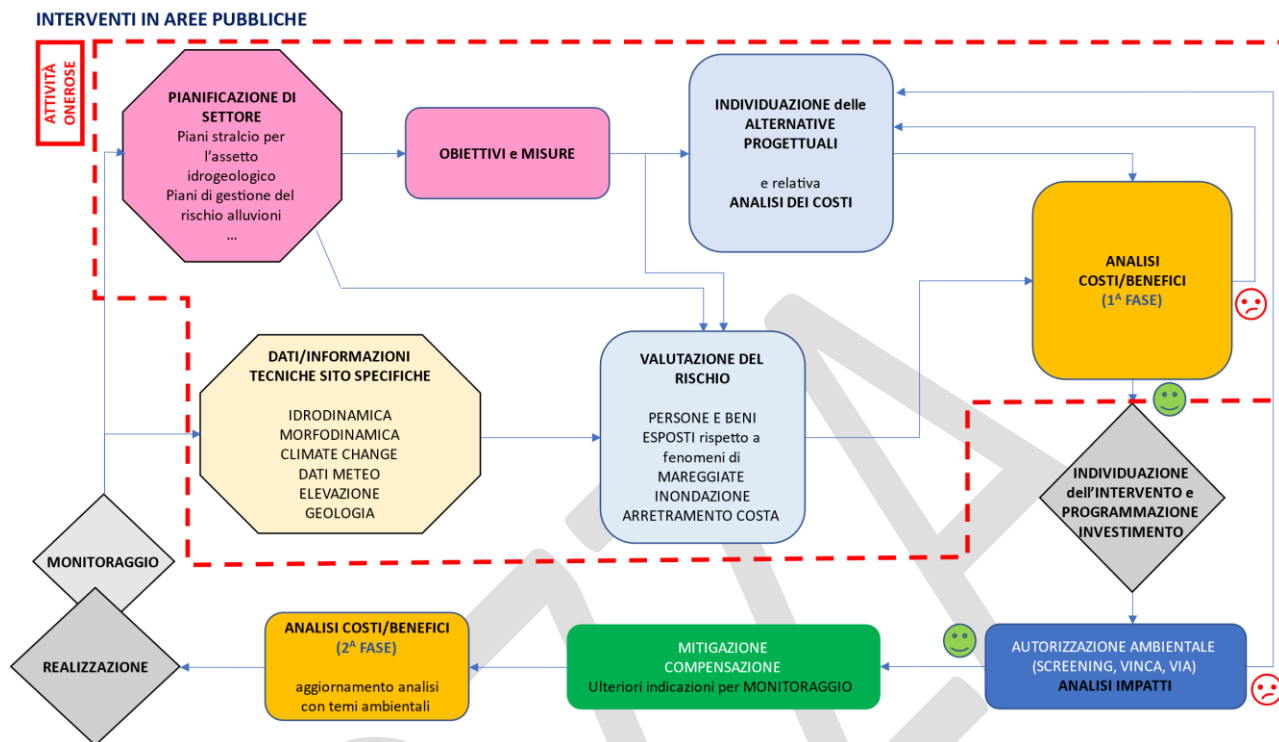


Figura B.3.2-1. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree pubbliche in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d'impatto ambientale. (Eurosion 2004, integrato)

Procedura complessiva, da modulare a seconda della complessità e della rilevanza finanziaria dell'intervento. 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).

**INTERVENTI IN AREE PRIVATE**

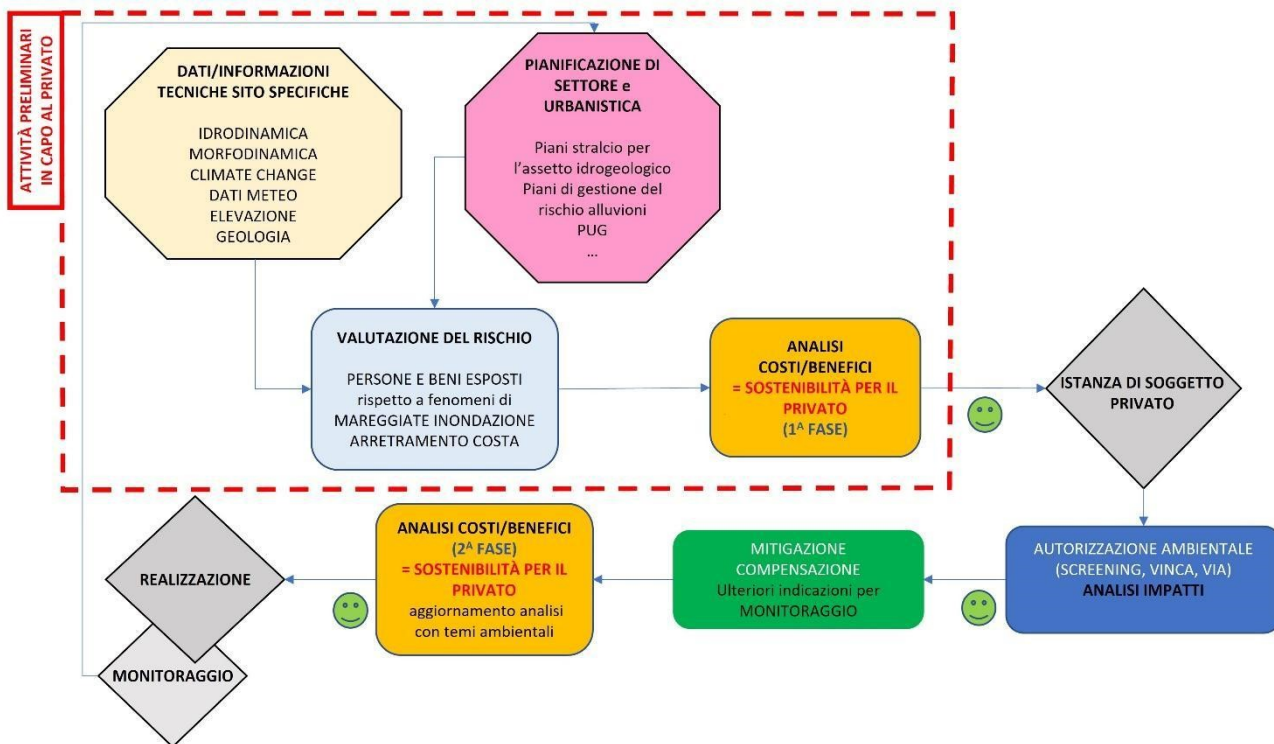


Figura B.3.2-2. Panoramica delle fasi di un progetto di intervento in aree private in relazione a pianificazione, valutazione del rischio, analisi costi-benefici, valutazione d’impatto ambientale.

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). Prescrizioni di monitoraggi specifici e di misure di mitigazione/compensazione da tarare sull’entità dell’iniziativa privata.

**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.

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."<sup>13</sup>

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.

---

<sup>13</sup> Vulnerability and Risk Assessment, UNDP, 1994



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 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 anche Tabella B.3-1):

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 marino)

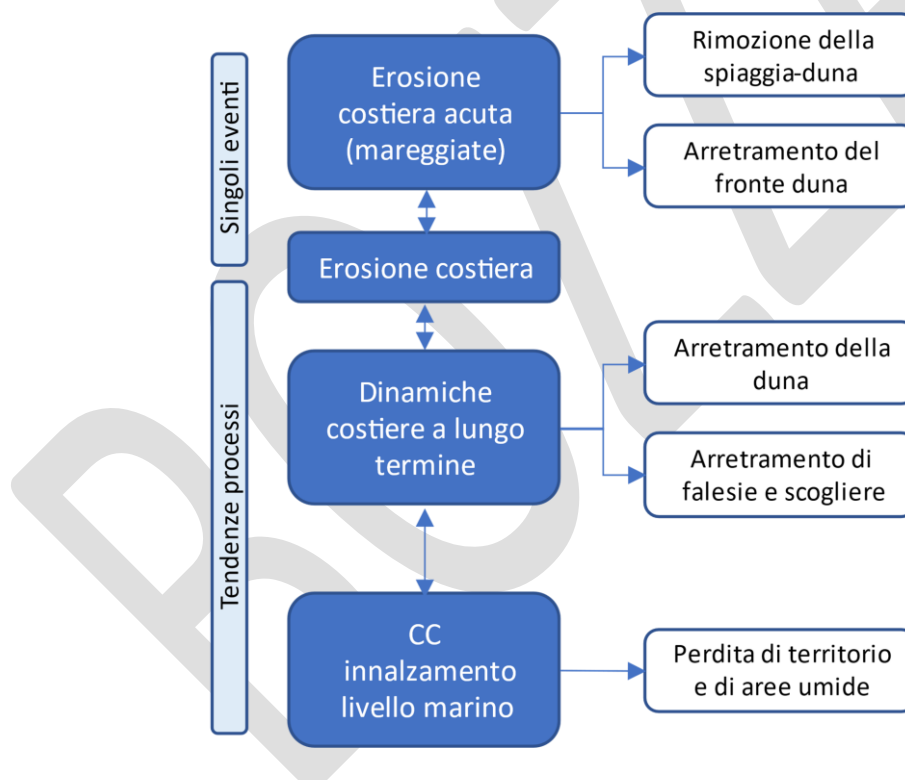


Figura B.3.2-3. Conseguenze dell’erosione acuta e cronica

#### 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

## Strategia GIDAC – Documento BOZZA

aggiornamento: marzo '22

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 entro il 2013 e successivamente aggiornate al 2019.

In assenza di procedure e metodologie di riferimento applicabili nei tempi previsti dalla direttiva, nel 2012 la Regione Emilia-Romagna (RER-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 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.3-1. 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 direttamente dall'Autorità del distretto del Po in collaborazione con tutte le regioni costiere appartenenti al Distretto Padano, utilizzando la metodologia sviluppata dalla RER-SGSS nel primo ciclo e gli stessi parametri meteomarini. L'elemento di novità è stato un rilievo lidar acquisito a febbraio del 2019 con una risoluzione decisamente migliore rispetto al dato precedente (6 punti per m<sup>2</sup> anziché 0,5). Per approfondimenti: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/>

### **B.3.2.5. Progettazione tecnica**

La pura 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 infine 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 svolte

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 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.

Eurosion<sup>14</sup> 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 SICELL<sup>15</sup> dell'Emilia-Romagna, questa definizione corrisponde alle macro-celle litoranee in cui è stata suddivisa la fascia costiera regionale.

---

<sup>14</sup> <http://www.eurosion.org/>

<sup>15</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/difesa-della-costa/sicell-2006-2012/sicell-1>

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 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 miracolosa per contrastare gli effetti negativi dell'erosione costiera, poiché qualsiasi soluzione va ad agire sull'effetto dell'erosione (es. arretramento della linea di costa, diminuzione di ampiezza della spiaggia) e non anche sui suoi fattori determinanti, che sono riconducibili alla mancata alimentazione del trasporto solido fluviale. 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 non idonee, 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. Sono benefici a volte difficili da calcolare,

perché non tutti possono essere espressi in 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 due principali categorie di valore, economico e funzionale.

**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. 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, anche se non esaustivo, dei vari elementi che dovrebbero essere presi in considerazione per una corretta analisi costi/benefici quando si progettano interventi in ambiente costiero. Per una puntuale descrizione di tali elementi si rimanda all'**Allegato 3 – Elementi per un'analisi costi/benefici di interventi in ambito costiero.**

**B.3.3. Stima delle risorse necessarie per lo sviluppo/aggiornamento del sistema delle conoscenze (da completare)**

**Strategia GIDAC – Documento BOZZA**

**aggiornamento: marzo '22**

Per maggiori informazioni



Organizzazione: Regione Emilia-Romagna

Roberto Montanari - Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica

[difsuolo@regione.emilia-romagna.it](mailto:difsuolo@regione.emilia-romagna.it)

BOZZA