



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

## Corso di Laurea magistrale (*ordinamento ex D.M. 270/2004*)

in [EM2] Economia – Economics

### Percorso di studio

in [ECIM] – Economia e Commercio. Istituzioni e  
Mercati

## Tesi di Laurea

—

Ca' Foscari  
Dorsoduro 3246  
30123 Venezia

# Erosione costiera e tutela dell'ambiente: profili normativi

### **Relatore**

Ch.mo Prof. Marco Olivi

Ch.mo Prof. Luigi Benvenuti

### **Laureanda**

Arianna Mazzucato

Matricola 807081

### **Anno Accademico**

**2013 / 2014**

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>CAPITOLO PRIMO - IL PROBLEMA DELL'EROSIONE COSTIERA</b>	<b>3</b>
1.1 Definizione del problema	3
1.2 Cause dell'erosione costiera	5
1.3 Come intervenire	12
<b>CAPITOLO SECONDO - GLI INTERVENTI DI DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA: I RIPASCIMENTI</b>	<b>13</b>
2.1 Prefazione	13
2.2 Classificazione degli interventi di difesa della costa	14
2.3 Il rifornimento artificiale di sabbie: i ripascimenti	24
2.3.1 Le fasi per un efficiente ripascimento	26
2.3.2 Le tipologie di provenienza del materiale a fini di ripascimento	27
2.3.3 Criteri per la determinazione quantitativa del fabbisogno di sabbia	34
2.4 Conclusioni	35
<b>CAPITOLO TERZO - IL CONTESTO NORMATIVO</b>	<b>36</b>
3.1 Definizione dell'ambito normativo	36
3.2 Analisi del contesto normativo attuale	37
3.2.1 Contesto normativo internazionale	37
3.2.2 Contesto normativo europeo	46
3.2.3 Contesto normativo italiano	56
3.2.4 Contesto normativo regionale: rinvio	69
3.3 Conclusioni	69
<b>CAPITOLO QUARTO - NORMATIVE REGIONALI</b>	<b>71</b>
4.1 Premessa	71
4.2 Normativa della Regione Veneto	72
4.2.1 Caratteristiche del litorale veneto	72
4.2.2 L'attività normativa regionale	73
4.2.3 Il ripascimento dell'area veneziana e zone limitrofe	76
4.3 Normativa della Regione Emilia-Romagna	80
4.3.1 Caratteristiche del litorale emiliano-romagnolo	80
4.3.2 L'attività normativa regionale	82
4.3.3 I progetti a supporto della difesa della costa	84

4.4	Normativa della Regione Toscana	87
4.4.1	Caratteristiche del litorale toscano	87
4.4.2	L'attività normativa regionale	88
4.4.3	Progetti in cui la Regione Toscana è coinvolta	92
4.5	Normativa della Regione Liguria	95
4.5.1	Caratteristiche del litorale ligure	95
4.5.2	L'attività normativa regionale	96
4.6	Riflessioni finali	101
<b>CONCLUSIONE</b>		<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>105</b>
<b>RINGRAZIAMENTI</b>		<b>108</b>

# INTRODUZIONE

L'ambiente marino-costiero, definito un sistema complesso e dinamico, sta assumendo una sempre maggior attenzione per il fatto che è particolarmente soggetto al degrado ambientale e per cui attira l'attenzione non solo da un punto di vista della salvaguardia dell'ecosistema ma anche dal punto di vista economico.

L'Italia vanta di circa 8.300 chilometri di costa distinta tra costa naturale, pari a circa 7.500 chilometri, e la restante è definita costa artificiale a seguito dell'intervento dell'uomo nel costruire opere radenti la riva, porti e strutture parzialmente sovrimposte al litorale. Più di un terzo della costa naturale è formata da coste alte e rocciose mentre le coste basse e sabbiose sono generalmente più diffuse principalmente sul versante adriatico costituito da lunghi tratti rettilinei di litorali sabbiosi o deltizi e dai più estesi ambienti lagunari del Paese.<sup>1</sup>

Lo sviluppo e lo sfruttamento della fascia costiera italiana, dagli anni '50, ha avuto una crescente importanza poiché la dinamicità dell'ambiente costiero è dovuta a processi naturali e di origine antropica che si sommano ed interagiscono modificandone le caratteristiche fisiche, geomorfologie e biologiche.

A subire maggiormente il cambiamento costiero sono i litorali sabbiosi ritenuti i più vulnerabili, dove maggiormente si manifestano evoluzioni dovute alla continua movimentazione dei sedimenti ad opera del mare, le cui cause sono distinte fra correnti, maree, moto ondoso, tempeste, che si evidenziano con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare, riscontrabili anche nell'arco di un breve arco temporale quale una stagione.

Estendendo la prospettiva a livello europeo, l'Europa è il continente che, in proporzione agli altri continenti di più elevata dimensione, ha il maggior sviluppo costiero dovuto alle molte penisole e isole di cui ne è costituita e, conseguentemente, ha subito maggiormente il problema dell'erosione costiera. A seguito di uno studio commissionato dalla Direzione Generale per l'Ambiente, su iniziativa del Parlamento Europeo, "Studio EUROSION" del 2007, ne è scaturito che è necessario quantificare l'impatto e le condizioni dell'erosione costiera in Europa, nonché a stimare le necessaria attivazione a livello di Unione europea, Stati membri e Regioni.

Infatti l'Italia è lo Stato europeo con il maggior numero di spiagge. Con 5.500 siti di balneazione sui 13.741 di tutti i paesi europei, il nostro Paese rappresenta il paese europeo con il maggior volume di acqua, più di un quarto del totale europeo. Dopo l'Italia seguono la Francia con 2.005 siti di balneazione, la Spagna con 1.910 e la Grecia con 1.273. I siti balneabili italiani sono i più controllati d'Europa perché di fatto il nostro Paese ha, da oltre venti anni, adottato i criteri più restrittivi della direttiva europea che ha finora disciplinato il settore, tanto

---

<sup>1</sup> ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, *Mare e ambiente costiero*, 2011, pag. 259

[http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/tematiche2011/05\\_%20Mare\\_e\\_ambiente\\_costiero\\_2011.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/tematiche2011/05_%20Mare_e_ambiente_costiero_2011.pdf)

che il 90,8% dei suoi siti balneari è conforme ai valori guida dei parametri microbiologici, contro la media dell'89% d'Europa.<sup>2</sup>

L'implementazione di una strategia di governance delle zone marino-costiere è stata definita a livello internazionale da una strategia definita «Strategia GIZC» (nota in ambito internazionale come Integrated Coastal Zone Management - ICZM).

Per attivare e implementare tale strategia, è necessario e indispensabile far in modo che le istituzioni competenti in ambito terrestre, costiero e marino (turismo, pesca, infrastrutture, trasporti, ecc.), ovvero Unione Europea, Stato membro, Regioni ed Enti locali, adottino i principi della concertazione e dell'integrazione fra le diverse amministrazioni pertinenti.

Lo scopo di questa tesi è di trattare il problema dell'erosione costiera non solo riferito al nostro Paese ma anche come viene affrontato, a livello europeo e internazionale, dal punto di vista normativo.

In particolare nel primo capitolo viene esplicitato il problema definendone in dettaglio i fattori che determinano le cause. Nel capitolo secondo vengono elencate le tipologie d'intervento di difesa dell'erosione costiera, soffermandomi a trattare i ripascimenti, l'opera maggiormente utilizzata negli ultimi decenni poiché ha minor impatto ambientale e comporta minor esborso economico. Il capitolo terzo è volto a trattare il problema in ambito normativo, riscontrando che a livello giuridico la difesa dei litorali è trattata in maniera articolata e complessa. Infine nel quarto capitolo è trattata la normativa regionale e la giurisprudenza intervenuta in materia, poiché in Italia assumono un valore aggiunto molto forte nell'intervento a livello locale.

---

<sup>2</sup> Ministero della Salute, *Rapporto acque di balneazione 2010-2013*

[http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1291\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1291_allegato.pdf)

[http://www.salute.gov.it/portale/news/p3\\_2\\_1\\_1\\_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalmistero&id=1133](http://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalmistero&id=1133)

# CAPITOLO PRIMO

## IL PROBLEMA DELL'EROSIONE COSTIERA

### 1.1 Definizione del problema

Il fenomeno dell'erosione costiera minaccia tutti gli Stati rivieraschi membri dell'Unione Europea, infatti, nel 2004 è stato stimato che circa 20.000 chilometri di costa, pari al 20% del totale, siano stati coinvolti da questo fenomeno. Tale percentuale incorpora da una parte le coste effettivamente in arretramento, corrispondenti a circa 15.100 chilometri, di cui 2.900 chilometri composte da opere di protezione costiera, e dall'altra parte le coste stabilizzate artificialmente.<sup>3</sup>

Secondo una stima, definita da uno studio condotto dal Parlamento Europeo e dalla Commissione europea, "Studio EUROSION", «Circa 15 chilometri quadrati di territorio vengono abbandonati o seriamente danneggiati ogni anno a causa dell'erosione costiera. In particolare, tra il 1999 e il 2002 in Europa circa 250-300 case sono state abbandonate a causa del rischio di un'imminente erosione costiera e altre 3.000 hanno subito una svalutazione di circa il 10% del loro valore». Inoltre viene anche citata una prospettiva futura: «Rispetto a 50 anni fa, la popolazione che vive nelle municipalità costiere europee è più che all'erosione costiera o alle alluvioni, raggiungerà il numero di 158.000 nel 2020 e che metà delle zone umide costiere europee si prevede possa scomparire a causa dell'innalzamento del livello del mare. I recenti studi effettuati dalla Commissione intergovernativa sui Cambiamenti Climatici (IPCC) stimano in circa 5,4 miliardi di euro annui il costo dell'erosione costiera nel periodo compreso tra il 1990 e il 2020».<sup>4</sup>

È possibile definire l'erosione costiera come l'avanzamento del mare rispetto alla terra e la sua osservazione è possibile effettuarla su un periodo di tempo sufficientemente lungo per eliminare l'influenza degli eventi episodici (mareggiate) e della dinamica sedimentaria locale.

L'erosione costiera può causare non solo la perdita di aree che presentano un valore economico, sociale o ecologico ma anche la distruzione delle difese costiere naturali e l'indebolimento delle difese costiere artificiali, determinando un potenziale rischio di fenomeni ambientali negativi su terreni protetti, per esempio le alluvioni.

La mappa di seguito riportata illustra l'esposizione delle regioni europee al fenomeno dell'erosione costiera. All'interno della mappa, ogni "regione" è intesa come un'entità amministrativa così come definita dal Fondo di Sviluppo Regionale Europeo.

L'esposizione all'erosione viene suddivisa su quattro livelli d'intensità fornendo una valutazione quantificata di risorse societarie, economiche ed ecologiche localizzate all'interno della zona d'impatto da erosione costiera; i quattro livelli sono stati così distinti:

- I) esposizione molto alta;
- II) esposizione alta;

---

<sup>3</sup> Studio EUROSION, 2004, p. 4

<sup>4</sup> *Ivi*

- III) esposizione moderata;
- IV) bassa esposizione al rischio di erosione costiera.

Gli indicatori d'impatto comprendono: le aree urbane, quelle industriali e la popolazione che vive all'interno del raggio d'influenza dell'erosione costiera, la crescita delle aree urbane tra il 1975 e il 1990 e le aree ad alto valore ecologico.<sup>5</sup>

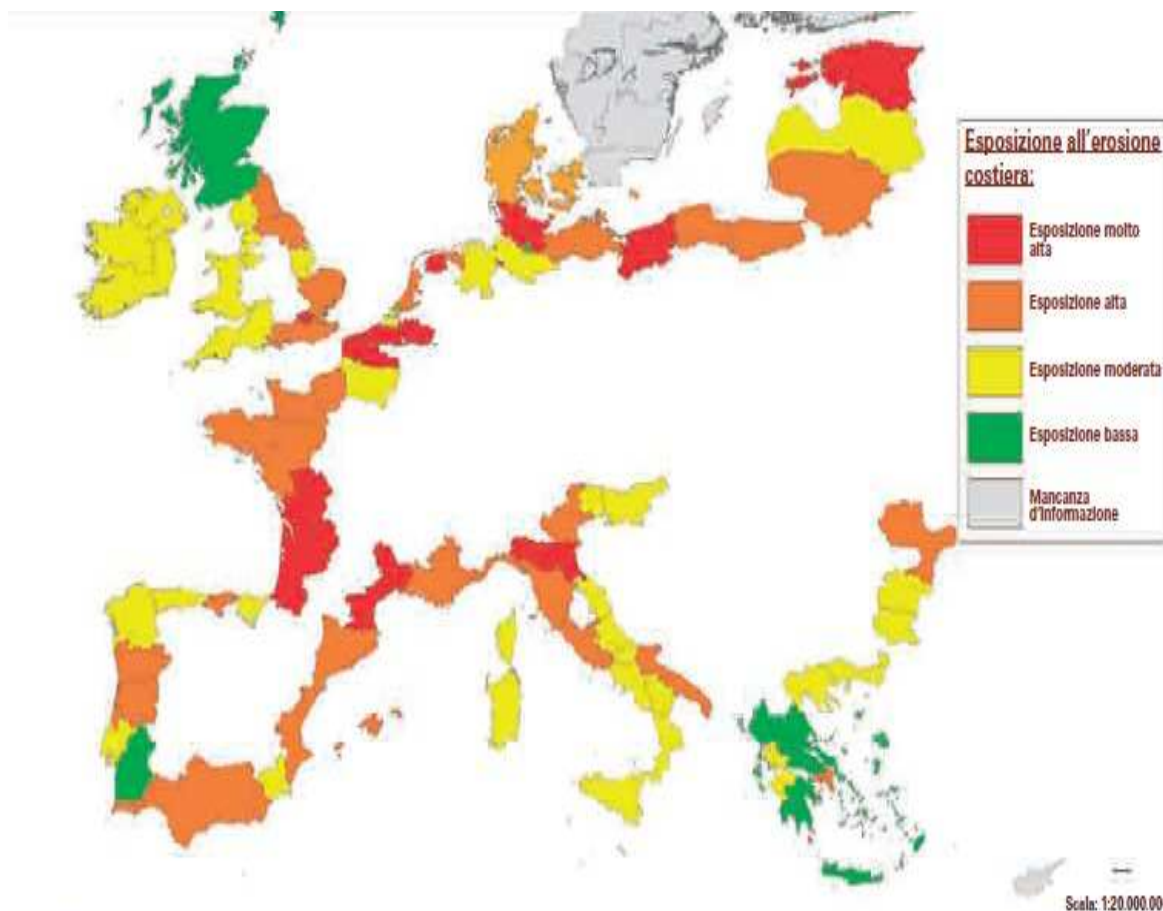


Figura 1.1 - Esposizione delle regioni europee all'erosione costiera

Ulteriori dettagli su questa metodologia sono ampiamente trattati all'interno del rapporto finale di EUROSION.

Sempre con riferimento allo "Studio EUROSION", è stata presa in considerazione la tendenza al fenomeno dell'erosione delle singole coste degli Stati membri. Nella figura di seguito, si distinguono le diverse tipologie di coste europee classificate sulla base dello stato di avanzamento dell'erosione. Si riscontrano litorali in cui l'erosione è in avanzamento, litorali in cui l'erosione è già presente ma si sono avviate le dovute protezioni, litorali in cui l'erosione è già presente ma non si sono avviate le dovute protezioni e i litorali che hanno raggiunto una stabilizzazione di tipo sia artificiale sia naturale.

<sup>5</sup> Studio EUROSION, 2004, pp. 20-21

**LUNGHEZZA TOTALE DELLA COSTA MISURATA: 100.925 km**

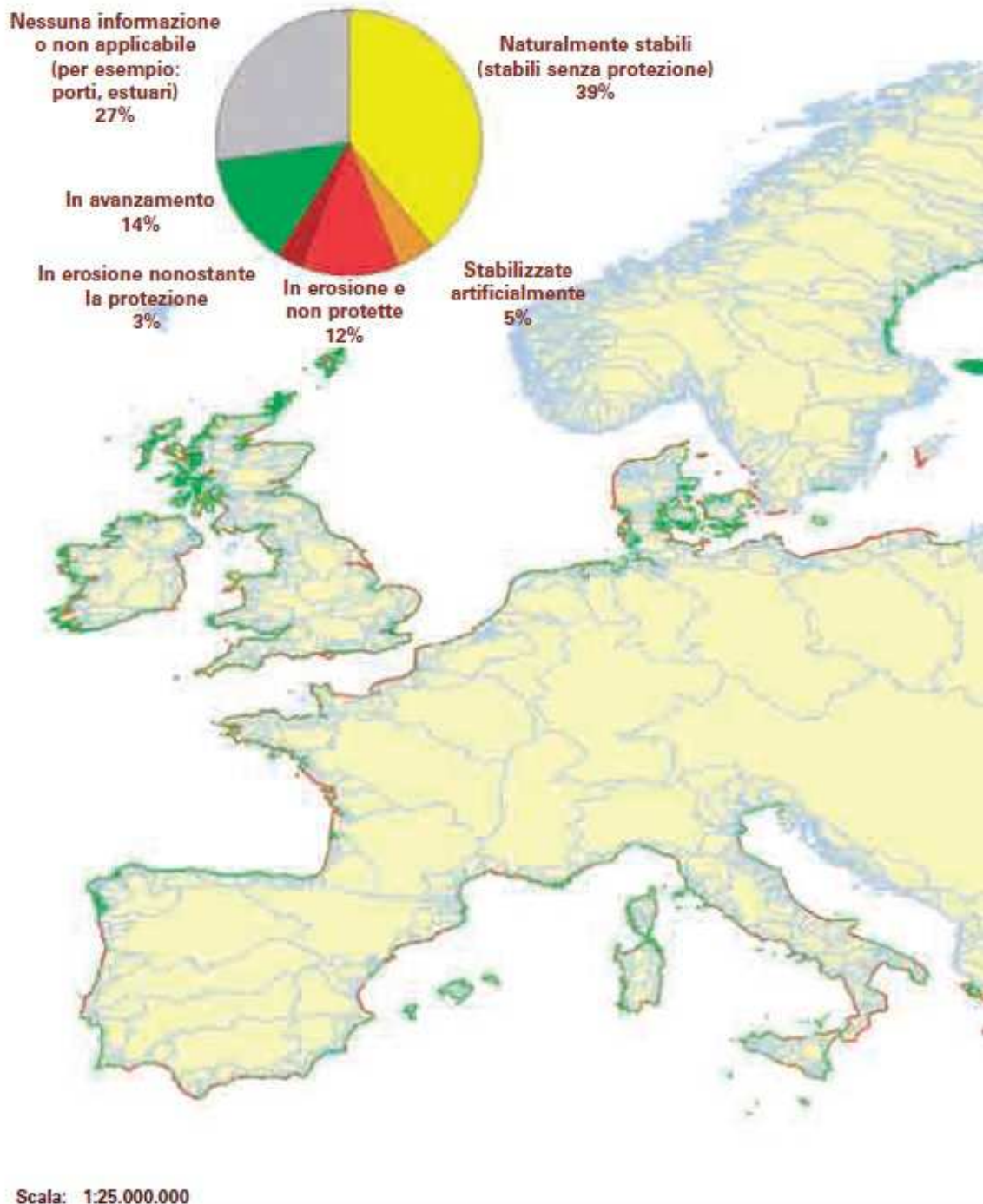


Figura 1.2 - Tendenze dell'erosione costiera

## 1.2 Cause dell'erosione costiera

Le cause dell'erosione costiera si distinguono in un insieme di fattori di tipo sia naturale sia antropico e sono riportati nella seguente tabella:

FATTORI NATURALI	FATTORI ANTROPICI
Moto ondoso e correnti	Opere di ingegneria costiera
Trasporto solido marino	Richiesta di "nuove" terre
Apporti sedimentari fluviali	Regimazione dei bacini fluviali (soprattutto la costruzione di dighe)
Fenomeni tettonici di sollevamento/abbassamento del settore costiero	Dragaggi
Variazioni eustatiche del livello marino	Rimozione della vegetazione
Subsidenza naturale	Subsidenza dovuta a estrazione di gas/metano e di acqua dal sottosuolo

I fattori causati da eventi naturali sono dovuti a motivi di origine non dipesa dall'azione dell'uomo come, per esempio, variazioni climatiche, morfologiche, tettoniche, ambientali. Al contrario, i fattori antropici sono frutto dell'intervento dell'azione umana svolti per contrastare eventi che cagionano danno alle attività di sviluppo del litorale quali attività agricole, industriali, turistico-balneari.

Di seguito vengono trattati singolarmente alcuni di questi fattori.

#### MOTO ONDOSO E CORRENTI

Il moto ondoso è causato dal vento la cui azione di pressione e attrito produce le onde che si possono distinguere in forzate o marosi. Il moto ondoso, però, non si placa al calare del vento, ma si attenua lentamente per dispersione di energia cinetica ottenendo così le onde lunghe, di aspetto più liscio e arrotondato, che si propagano anche per lunghissime distanze senza mutamenti apparenti.

Le correnti, invece, si possono paragonare a immensi fiumi che scorrono in seno al mare. Questi fiumi marini non si mescolano tra loro ma scorrono a lungo l'uno accanto all'altro, seguendo una direzione quasi costante e con una caratteristica velocità. Le correnti marine si distinguono dalle acque circostanti sia per la temperatura sia per la salinità e a volte anche per il colore e la concentrazione di materiali sospesi.

In Italia, il clima meteo marino viene misurato tramite dati raccolti direttamente in mare attraverso l'utilizzo di boe ondometriche che sono gestite dalla Rete Ondametrica Nazionale (RON). Operante dal luglio 1989, è ad oggi composta da 15 stazioni di misura, costituite da una stazione a terra e da una boa posta in mare, situate a La Spezia, Alghero, Ortona, Ponza, Monopoli, Crotone, Mazara, Cetraro, Ancona, Catania, Capo Linaro, Capo Gallo, Punta della Maestra, Capo Comino e Cagliari, come mostrato nella figura di seguito riportata.



Figura 1.3 - Dislocazione delle stazioni della rete RON

Tutta la rete è stata progettata per ottenere informazioni in tempo reale: i dati sono misurati e analizzati dalle boe ogni trenta minuti per essere poi inviati via radio alle stazioni di ricezione locale a terra, dove sono analizzati e classificati. Ogni tre ore il “Centro di Elaborazione e Archiviazione Dati” di Roma si connette con tutte le stazioni attraverso collegamenti ISDN (Integrated Services Digital Network) e trasferisce tutti i dati sul server del centro.

#### TRASPORTO SOLIDO MARINO e APPORTI SEDIMENTARI FLUVIALI

Il trasporto solido marino consiste nello spostamento di materiale sedimentario lungo la costa generato dai seguenti fattori:

- le onde, che mobilizzano e portano in sospensione i sedimenti;
- le correnti, che trasportano i sedimenti;
- il vento, che è in grado di trasportare i granuli dalla parte emersa a quella sommersa del litorale;
- gli interventi antropici, che avvengono sulla spiaggia.

L'azione del trasporto solido è di grande importanza nello studio dei problemi d'ingegneria costiera quali:

- l'evoluzione del profilo di spiaggia durante le mareggiate e in risposta alle variazioni di livello del mare;
- la risposta di un litorale al ripascimento;
- la variazione della posizione della linea di riva.

Il maggior apporto di materiale sedimentario delle spiagge proviene dagli apporti fluviali; anzi, tal elemento risulta spesso fondamentale per la formazione della spiaggia, soprattutto se questa è bassa e sabbiosa. La principale causa degli

apporti fluviali è costituita dall'alternarsi di diversi regimi pluviometrici, ovvero l'aumento o la diminuzione della piovosità totale o la variazione nella frequenza degli eventi estremi.

A livello normativo, è necessario distinguere le zone di un bacino idrografico in cui avviene l'apporto dei materiali:

1. la zona dove vengono prodotti i sedimenti;
2. la zona di trasporto dei sedimenti;
3. la zona di deposito.

La prima è quell'area che si trova all'origine del bacino, dove prevalgono i processi erosivi.

La seconda è corrispondente a quell'area in cui avviene il trasporto a valle dei sedimenti prodotti a monte; una loro parte verrà depositata lungo il percorso e potrà essere eventualmente rimossa con interventi ad hoc.

La terza non è altro quell'area in cui il materiale viene depositato.

È importante inoltre tener conto che il trasporto dei sedimenti è direttamente proporzionale alla loro dimensione: le particelle più sottili, come le argille, hanno bisogno di un flusso anche di bassa energia per essere spostate, a differenza delle particelle più massicce che vengono trasportate solamente da portate elevate.

I fiumi hanno, perciò, la capacità di portare al mare grandi quantità di limo e argilla e, in quantità minore, sabbia fine; è possibile, perciò, definire l'apporto solido fluviale il "motore" che può garantire l'equilibrio delle spiagge.

L'attività di monitoraggio del solido che si accumula sulle spiagge costituisce la fonte primaria per attuare adeguate strategie di difesa del territorio, di tutela delle risorse, di prevenzione del rischio, di pianificazione e di gestione delle opere; costituisce, inoltre, fonte primaria per tutte le attività connesse alla valutazione del rischio idraulico, alla validazione di modelli idrologici e idraulici, alla redazione di piani di protezione civile, alla quantificazione delle risorse idriche, alla progettazione, verifica e gestione delle opere di difesa.

Interessante sarebbe poter quantificare l'apporto di materiale proveniente dai fiumi. Si riscontrano, però, problemi non solo di misurazione, ma va evidenziato che il trasporto solido fluviale è intrinsecamente complesso essendo composto da due fenomeni distinti:

- il trasporto torbido o in sospensione: riguarda il trasporto di materiale solido che viene trascinato in sospensione;
- il trasporto al fondo di materiale più grossolano: riguarda il trasporto di sedimenti sul fondo dell'alveo con movimenti rotatori o di strisciamento.

Dal punto di vista qualitativo, è intervenuta la normativa a livello internazionale che ha sviluppato gli standard di qualità per i sedimenti contribuendo alla valutazione dello stato qualitativo complessivo del corpo idrico in cui sono depositate e rappresenta una parte integrante delle strategie di monitoraggio e gestione dei sistemi acquatici.

Tali criteri di qualità, in Italia, trovano regolamentazione all'interno del vigente Decreto 8 novembre 2010, n. 260 in materia di «Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo».

## FENOMENI TETTONICI DI SOLLEVAMENTO/ABBASSAMENTO DEL SETTORE COSTRIERO e VARIAZIONI EUSTATICHE DEL LIVELLO MARINO

Entrambi i fenomeni sono di natura rigorosamente naturale dovuti ai cambiamenti climatici o del territorio.

Il primo fenomeno è riconducibile alla teoria della “Tettonica a placche” con la quale si spiegano i fenomeni del sollevamento e abbassamento della litosfera, l’involucro rigido della Terra, provocato dall’avvicinamento o allontanamento delle placche.

In merito al secondo fenomeno, con il termine “eustatismo” si indicano le modificazioni a lungo termine, sia positive sia negative, del livello del mare, legate a cause climatiche. Infatti, l’origine di questo fenomeno è dovuta alla continua variazione climatica che provoca il surriscaldamento globale causando non solo lo scioglimento di calotte glaciali ma producendo variazioni di volume delle acque marine e oceaniche.

Nella figura di seguito, viene riportata l'attuale situazione italiana relativa alla risalita del livello di mare. Si noti che sono presenti diverse aree a rischio, quali la zona adriatica del Veneto e dell'Emilia-Romagna, poiché sono definite “deprese” e con elevati tassi del rischio di erosione dovuti a movimenti tettonici. Tale figura è fornita dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo Sviluppo economico sostenibile (ENEA), in collaborazione con numerose Università italiane e con il progetto nazionale Vulnerabilità delle Coste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti climatici e loro ruolo nel ciclo del carbonio mediterraneo (VECTOR), finanziato da ben quattro diversi ministeri, ovvero il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, il Ministero dell'Economia e delle Finanze, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Il progetto VECTOR è stato elaborato con lo scopo di approfondire le conoscenze riguardante gli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente marino del mediterraneo a seguito dei processi sedimentari.

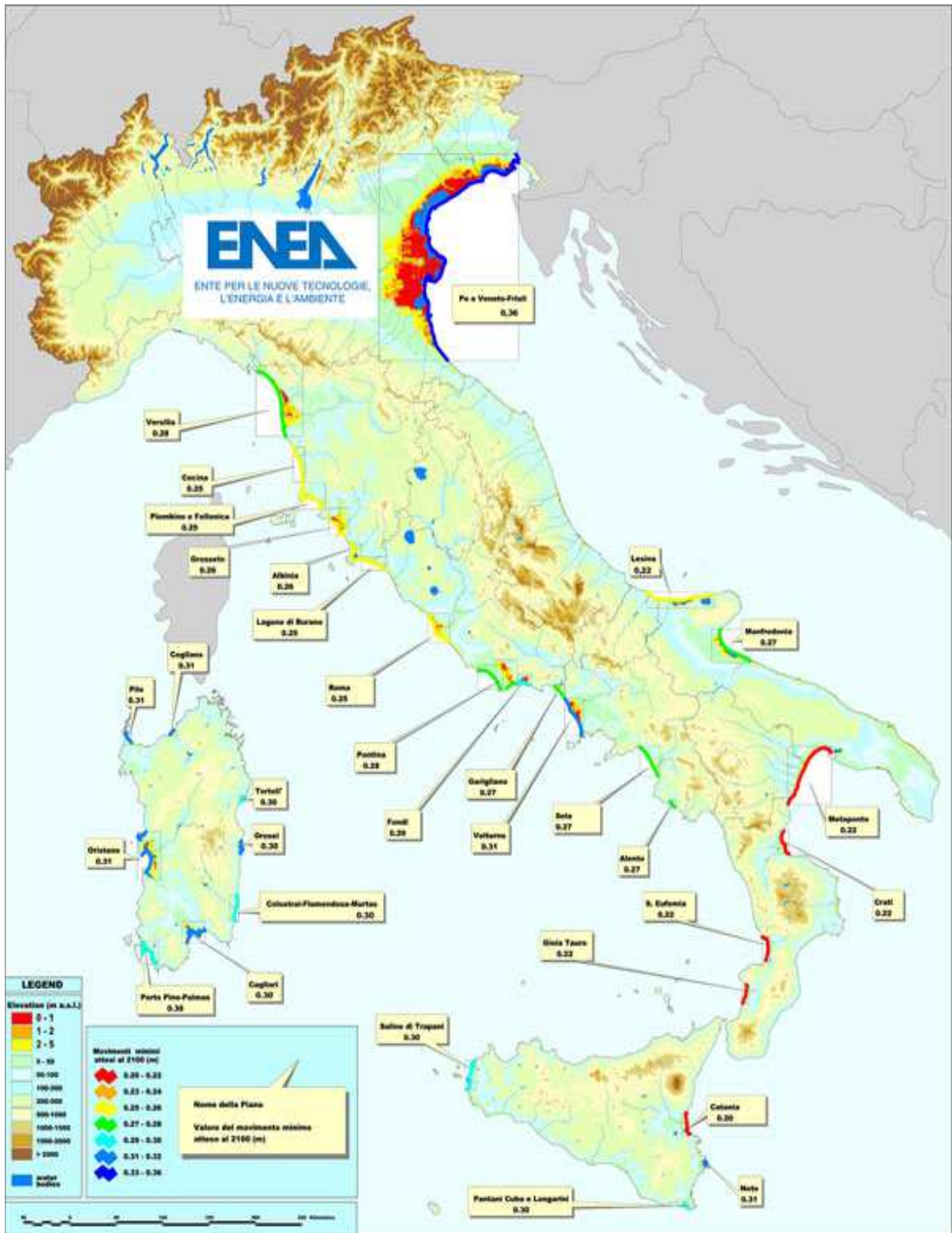


Figura 1.4 - Aree di risalita del livello del mare

### SUBSIDENZA NATURALE E INDOTTA

La subsidenza si è rivelata nel corso degli ultimi decenni la più seria e grave minaccia alla stabilità del litorale italiano ed europeo.

È possibile definirla come un abbassamento locale del suolo marino.

Il problema della subsidenza, che colpisce gran parte del nostro paese da più di 50 anni, oltre a minarne la stabilità, determina costi altissimi.

Una delle regioni più colpite in Italia è la Regione Emilia-Romagna: infatti, nel sito <http://www.arpa.emr.it/> dell'Agenzia Regionale per la Previsione e l'Ambientale della Regione Emilia Romagna (ARPA), viene riportato che in circa 100 milioni di metri cubi, il quantitativo di materiale sottratto dalla subsidenza in passato lungo tutto il litorale romagnolo corrisponde a circa 1 milione di metri cubi della sottrazione annuale dell'ultimo periodo.

Commisurando questi dati in termini economici, il costo del materiale da ripascimento che ogni anno occorrerebbe provvedere per compensare il materiale sottratto, ha prezzi altissimi, senza contare le uscite derivanti dalla necessità di rialzare argini, banchine e moli portuali e quelli per la protezione degli abitanti sempre più esposti all'azione del mare. È quindi nell'interesse di tutti, soprattutto in previsione di un innalzamento del livello del mare dovuto ai mutamenti climatici, ridurre la subsidenza di origine antropica.

Le cause di questo fenomeno sono dovute sia per effetti naturali sia per effetti principalmente conseguenti all'azione negativa dell'uomo. Gli effetti naturali sono dovuti a processi tettonici, a movimenti isostatici, a trasformazioni chimico-fisiche dei sedimenti per effetto del carico citostatico, la cosiddetta diagenesi, e a oscillazioni del livello di falda. Purtroppo queste cause vengono drasticamente accelerate per fattori antropici quali:

- estrazione di acqua dalle falde: tecnica attuata agli inizi del '900 tramite il metodo della perforazione che permise di attingere acqua dalle falde a 70 metri di profondità creando pozzi da cui l'acqua usciva spontaneamente. Con l'intensificazione dell'estrazione per usi agricoli e industriali, negli anni '50 l'acqua non saliva più spontaneamente rendendo necessarie pompe sommerse che accelerarono l'abbassamento della superficie del suolo;
- estrazione di gas/metano: gli effetti provocati da quest'attività sono la compressione dei sedimenti degli strati sovrastanti e di quelli sottostanti la zona produttiva. Infatti, l'estrazione di gas/metano da giacimenti ubicati in prossimità della costa sta determinando significativi abbassamenti del suolo.

Le aree in Italia ben note e oggetto di un'attenzione particolare per la loro rilevanza economica e artistica sono i casi di Venezia e Ravenna. In queste zone, non solo il peggioramento dei processi naturali ha inciso negativamente sul problema della subsidenza ma, con l'intensificarsi di attività antropiche, ha aumentato la gravità della situazione arrivando, ai giorni nostri, a un controllo rigoroso e costante delle due aree, anche se il fenomeno difficilmente si potrà arrestare del tutto.

Uno studio effettuato dal Comune di Rimini, che si è concluso con la redazione del "Piano Strutturale Comunale" reperibile nel sito ufficiale <http://www.pscrimini.it/>, condotto in prossimità del giacimento di gas Angela-Angelina, al largo di Ravenna, ha evidenziato che la coltivazione di tale attività ha prodotto in oltre 20 anni, sui fondali compresi tra i 4 e i 6 metri, abbassamenti presumibilmente superiori ai 200 centimetri. In prossimità del suddetto impianto, tra il 1984 e il 1993, si è registrato un abbassamento di 80-90 centimetri sui fondali compresi tra i 3 e i 6 metri.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Ministero per lo Sviluppo Economico, *Pubblicazioni sui temi relativi a subsidenza, ingressione marina ed estrazioni metanifere*, Piano strutturale comunale (PSC), 2011, p. 2  
[http://www.lidodidanteravenna.com/archivio/news/73/All%201\\_Pubblicazioni%20subsidenza.pdf](http://www.lidodidanteravenna.com/archivio/news/73/All%201_Pubblicazioni%20subsidenza.pdf)

## ALTRI FATTORI ANTROPICI

Oltre alla subsidenza indotta, sono stati in precedenza elencati anche le opere d'ingegneria costiera, la richiesta di "nuove" terre, la regimazione dei bacini fluviali, i dragaggi e infine la rimozione della vegetazione.

L'intervento dell'uomo in questi ambiti, provoca un'erosione costiera continua, giustificata da migliorie per l'attività costiera ma che ha risvolti sull'ecosistema e sull'ambiente italiano molto rilevanti.

Infatti, si sta maggiormente diffondendo il fenomeno "dell'urbanizzazione costiera" che ha intensificato l'erosione in molte zone costiere italiane e, perciò, si sta assistendo a sempre maggiori interventi artificiali che compromettono il naturale sviluppo della fascia costiera.

Il deficit sedimentario indotto dagli interventi si è trasformato in una progressiva perdita degli habitat naturali costieri e degli ecosistemi dinamici che agiscono come zone tampone tra il mare e l'entroterra: questo fenomeno è possibile generalizzarlo a tutti i Paesi europei, anch'essi coinvolti a risolvere questo problema.

Purtroppo questo fenomeno trova manifestazione nel cosiddetto "coastal squeeze" ovvero lo stress costiero: è particolarmente evidente nelle aree depresse e in quelle interdunali, la cui dinamica naturale legata alle variazioni del livello del mare, delle mareggiate e delle maree, è impedita a cause della costruzione di opere di urbanizzazione. La conseguenza più evidente e realistica è la perdita degli habitat naturali.

### 1.3 Come intervenire

Lo Stato Italiano per affrontare il problema dell'erosione costiera, dagli anni '30 ha realizzato opere intese a difendere tale fenomeno e opere di contenimento dalle ingressioni marine.

Questi interventi hanno permesso di contenere l'avanzamento del mare ma hanno anche prodotto una forte alterazione dei caratteri paesaggistici-ambientali originali della costa.

È ormai dimostrato come la presenza d'infrastrutture costiere, quali opere portuali e opere di difesa, possa condizionare in modo marcato l'andamento delle correnti che determinano il trasporto delle sabbie contribuendo così ad accentuare l'erosione. Si può affermare che l'equilibrio di una spiaggia è direttamente correlato al bilancio dei sedimenti in entrata e in uscita da essa. Dalle terre emerse le coste ricevono, attraverso i fiumi, gran parte dei sedimenti che alimentano le spiagge, la subsidenza invece, incide fortemente sulla sottrazione di materiale. Le opere di difesa rigide, inoltre, hanno manifestato anch'esse effetti negativi sulla dinamica costiera, accentuando l'erosione delle zone sopraflutto alle opere.

In conseguenza di questo, molte regioni italiane hanno diretto le loro azioni verso tipi di difesa "morbida", trovando nel ripascimento artificiale con sabbie litoranee e/o sottomarine, la soluzione ottimale per la difesa delle spiagge dall'erosione.

Nel capitolo successivo saranno ampiamente trattati quali possono essere gli interventi all'erosione costiera.

# CAPITOLO SECONDO

## GLI INTERVENTI DI DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA: I RIPASCIMENTI

### 2.1 Prefazione

Il problema dell'erosione costiera, può essere affrontato attraverso l'intervento dell'uomo che attua tecniche di difesa tali da riportare il litorale a uno stato efficiente per la salvaguardia dell'ecosistema di una determinata area su cui è necessario intervenire.

Come già precisato, il nostro paese vanta d'innomerevoli chilometri di litorali, rappresentando un'importante risorsa strategica: essi, infatti, sono fra le zone più densamente popolate e sono sede di un'intensa attività economica legata principalmente all'insediamento urbano, portuale, industriale e turistico, nonché dimora di numerosi habitat naturali.

L'aumento dello sfruttamento di tali aree comporta la necessità d'intervento attuato con diverse tecniche: storicamente, per recuperare e difendere le spiagge dall'erosione, si è intervenuti realizzando opere rigide di difesa della costa, che di seguito saranno ampiamente trattate. Tali interventi, pur riscuotendo ancor oggi giudizi favorevoli in considerazione all'utilizzo di tecniche progettuali ben affermate e di proiezioni di costo relativamente affidabili, presentano conseguenze indesiderate dal punto di vista ambientale e paesaggistico e, soprattutto, peggiorano lo sviluppo costiero su scala locale.

L'arretramento della linea di riva ha messo a repentaglio la sicurezza di diversi percorsi stradali e ferroviari e ha gravemente compromesso l'attività turistica balneare. Ciò ha favorito l'implementazione di tecniche sempre più ricercate per la progettazione e l'esecuzione di opere di protezione dei litorali, che non sempre hanno, però, portato alla risoluzione del problema, soprattutto nel medio-lungo periodo.

Nei primi anni '80, si è sviluppato un nuovo metodo per affrontare il fenomeno dell'erosione costiera attraverso un cambiamento sostanziale, sia in termini tecnici sia economici, dell'approccio ingegneristico e normativo precedentemente applicato abbandonando la difesa rigida e i suoi limiti; l'attenzione è stata indirizzata verso una nuova tecnica d'intervento di tipo "soft", in grado di garantire una migliore risposta sotto il profilo ambientale, paesaggistico ed economico: il ripascimento.

Il ripascimento è un intervento di difesa costiera che consiste nel ricostruire la spiaggia erosa mediante l'impiego di materiale conforme all'area su cui si deve intervenire. Tale attività comporta la movimentazione di un quantitativo di sedimento così vasto da essere sottoposto all'attenzione non solo da un punto di vista economico e ambientale ma soprattutto da un punto di vista normativo.

Si precisa infine che la scelta dell'intervento dovrà essere sottoposta a studi propedeutici per valutare i seguenti fattori:

- definizione della tendenza all'evoluzione del litorale;
- indagine storica dei processi naturali e antropici del litorale;
- indagine qualitativa della riva;
- studio topografico e batimetrico della spiaggia emersa e sommersa;

- analisi qualitativa e quantitativa dei sedimenti.

## 2.2 Classificazione degli interventi di difesa della costa

Gli interventi di difesa dalle coste italiane ed europee maggiormente utilizzati nel corso del '900, furono le opere rigide consistenti in opere che riparano il litorale dai diversi fenomeni che si possono verificare sulla battigia e al livello del mare.

Gli strumenti di difesa che si riferiscono a opere rigide possono essere così classificati:

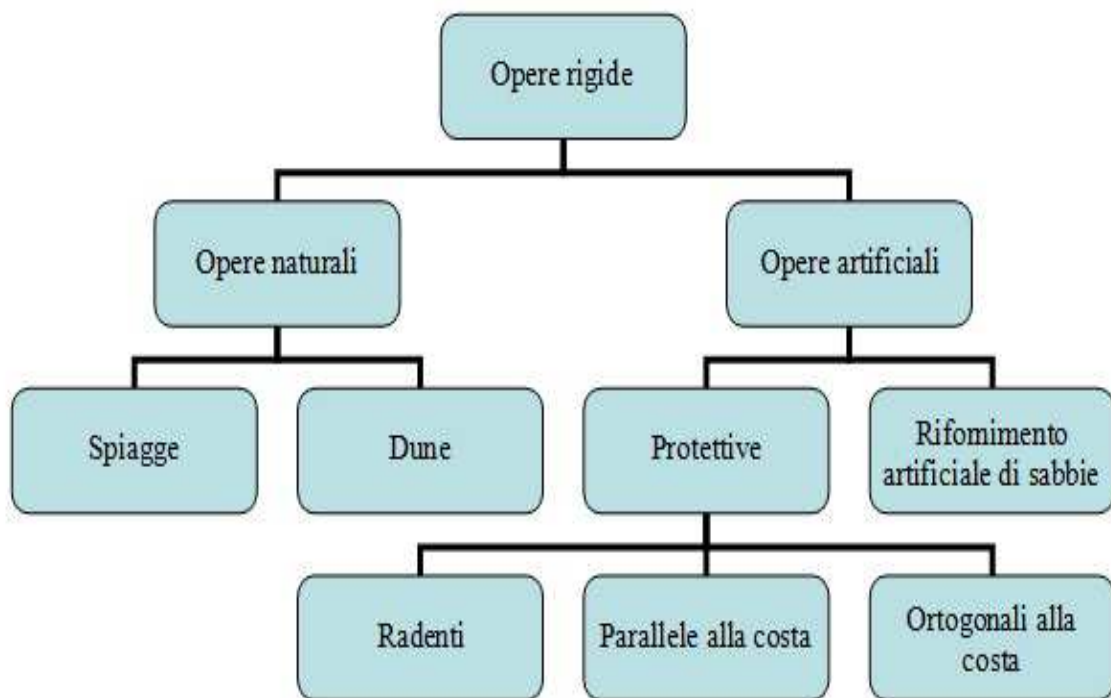


Figura 2.1 - Strumenti di difesa riguardanti le opere rigide

### OPERE DI DIFESA NATURALI

Tra le opere di difesa naturali si distinguono le spiagge e le dune. Tali tecniche di tipo “soft” hanno suscitato grande entusiasmo soprattutto in termini di protezione dei litorali, nonché alla loro fruizione a fini turistico-ricreativi e ambientali.

La ricostruzione del litorale tramite l’implementazione di spiagge artificiali ha un esito molto positivo per i seguenti motivi:

- è considerato come un’efficace misura di salvaguardia ambientale;
- è economicamente efficiente;
- fornisce un’opportunità per altri usi funzionali alla costa.

Questa tecnica verrà ampiamente esaminata nel capitolo successivo poiché si tratta del cosiddetto ripascimento costiero consistente nella ricostruzione di una spiaggia mediante materiale idoneo proveniente da fondali marini o cave nell’entroterra.

Le dune rappresentano, oltre che una naturale difesa, anche una fonte di approvvigionamento di sabbia utile al ripascimento naturale delle spiagge. Rappresentano una vera e propria opera di difesa naturale frutto della compresenza di sedimento, di azione del vento a livello superficiale, del moto ondoso del mare e delle correnti.

La formazione delle dune avviene tramite il moto ondoso che trasporta e deposita volumi di sedimento depositati sulla spiaggia in diversi periodi dell'anno.

L'accumulo e la formazione del nucleo della duna avvengono tramite la collaborazione fra mareggiate e la presenza di venti che spostano i sedimenti verso l'interno dove vengono mobilizzati grazie alla presenza di ostacoli.

Le dune sono un'ideale tecnica di protezione della retrostante fascia costiera che ne limita le aggressioni esterne.

Nonostante la considerevole importanza delle dune dal punto di vista dell'equilibrio del litorale e del sistema costiero stesso, tuttavia, l'intervento antropico sul territorio ha radicalmente inciso sui litorali, lasciando, inoltre, il retaggio di una sottrazione di larghe percentuali di cordoni dunali.

Un importante caso studio da citare in merito alle opere di difesa naturale è la più grande isola barriera delle Frisone, sul Mare di Wadden, nello stato federale di Schleswing-Holstein, nella Germania settentrionale. Questa isola, cosiddetta Sylt, è costituita da spiagge e dune sviluppatesi sopra i depositi morenici, risalenti all'ultima era glaciale.

Si tratta di 40 chilometri di spiaggia sabbiosa che attira ogni anno numerosi turisti; inoltre l'intervento dell'uomo ha portato alla costruzione di numerose strutture turistico-alberghiere sviluppando diverse opportunità ricreative che rappresentano la principale fonte di reddito.

Nel corso degli anni le autorità federali e regionali sono intervenute per proteggere l'isola dall'erosione costiera, inizialmente con interventi di difesa rigida ma, successivamente, con nuove tecniche flessibili, per l'appunto tramite ripascimento: questo cambiamento di rotta è dovuto al fatto che, nel lungo periodo, si sono riscontrati degli effetti controproducenti alla stabilità naturale dell'isola poiché si era interrotto il trasporto di sedimenti lungo la costa, generando così l'erosione sottoflutto.

L'immagine che segue è l'isola di Sylt ripresa dal satellite: si può notare come l'isola sia stata "ripulita" dagli interventi di tipo rigido, lasciando prova delle distese di sabbia e dune conseguenti a ripascimento.



Figura 2.2 - L'isola di Sylt come esempio di opera di difesa naturale

Le opere di difesa naturali, quindi, hanno aspetti positivi su diversi punti di vista ma soprattutto a livello ambientale ed economico. La tendenza degli ultimi decenni a utilizzare tale tecnica di difesa è una scelta saggia a prevenire degradi ambientali e onerosi costi dovuti dall'ingente ingegneria idraulica.

#### OPERE DI DIFESA ARTIFICIALE

Le opere di difesa artificiali possono altresì essere suddivise in:

- opere di tipo "hard" ovvero le opere di difesa di tipo protettivo;
- opere di tipo "soft" ovvero le opere di rifornimento artificiale di sabbia cosiddette ripascimenti artificiali.

Lo scopo delle opere di tipo protettivo è quello di impedire che l'azione erosiva del moto ondoso comprometta il litorale, come si evidenzia nella figura di seguito riportata.



Figura 2.3 - Conseguenze dell'attacco ondoso su una strada litoranea

Esse si distinguono in:

- opere di difesa radenti;
- opere di difesa distanziate parallele alla costa;
- opere di difesa poste ortogonalmente alla linea della riva.

#### OPERE DI DIFESA RADENTI

Le opere d'intervento di questo genere hanno lo scopo di proteggere la linea di riva attraverso la riflessione delle onde incidenti e/o la dissoluzione della loro energia. Vengono riposte ai bordi del litorale e vengono utilizzate in caso di rischio di crollo d'infrastrutture stradali e ferroviarie o di edifici urbani ubicati in estrema prossimità della costa o per difendere l'entroterra da inondazioni dovute a mareggiate.

Tutte le tipologie d'opera rigida che verranno di seguito elencate, rappresentano un impatto non trascurabile sull'ambiente costiero, soprattutto quando vengono utilizzati materiali artificiali.

Le opere aderenti possono essere classificate in:

- rivestimenti;
- scogliere radenti;
- muri;
- paratie;
- argini.

Analizzandole singolarmente, i rivestimenti sono sinonimo di una protezione "armata", utilizzata nella difesa di una scarpata a mare dall'attacco ondoso, con

efficacia condizionata in parte dalle caratteristiche litotecniche del substrato di posa delle strutture.

Nello specifico, un rivestimento non fornisce alcuna protezione alle aree circostanti ma ha lo scopo di proteggere unicamente il terreno retrostante.

La presenza del rivestimento può incidere sulla dinamica delle correnti litoranee e la sua realizzazione permette la protezione del terreno da azioni erosive causando la diminuzione dell'apporto di materiale sedimentario.

Si possono prevedere rivestimenti con materiale di tipo naturale, ovvero con massi e pietrame o direttamente tramite la vegetazione robusta, e con materiale di tipo artificiale, quali massi in cemento, sacchi geotessili o gabbioni. La scelta della tipologia di rivestimento dipende dalla metodologia di progettazione prescelta, attraverso un attento studio del tratto di litorale in termini d'integrità della spiaggia.

L'aspetto negativo dell'implementazione di un rivestimento è l'impedimento della normale fruibilità delle spiagge per non parlare di un negativo impatto visivo.



Figura 2.4 - Rappresentazione di un rivestimento

In merito alle scogliere radenti, vengono realizzate a ridosso della battigia, mediante gettate di massi naturali o artificiali. Le finalità sono le medesime dei rivestimenti, ovvero per contrastare il moto ondoso incidente la battigia e per contenere l'energia delle onde stesse.

Questa tipologia d'intervento viene impiegata per proteggere zone prive di particolare pregio ambientale oppure come protezione d'emergenza temporanea, ove si abbia la necessità di interrompere provvisoriamente l'arretramento dell'arenile o limitare la risalita dell'onda.

Generalmente richiedono una costante manutenzione dovuta alla sedimentazione di materiale dovuto a mareggiate.



Figura 2.5 - Esempio di scogliera radente

I muri sono strutture compatte, realizzate per difendere quelle zone di retrospiaggia dall'azione diretta del moto ondoso. Vengono eretti parallelamente alla linea di riva come rinforzo di una parte del profilo costiero e in particolar modo per proteggere zone di lungomare, strade e case edificate troppo vicino al limite naturale della spiaggia.

È una tipologia d'intervento di tipo rigido che comporta la modifica di caratteristiche geometriche del litorale e compromette l'impatto visivo esponendo l'habitat ambientale a rischio di sopravvivenza naturale.

L'impatto ambientale può essere aggravato se i muri vengono costruiti in calcestruzzo o con gabbioni contenenti massi artificiali; la scelta che meno impatta l'ambiente è la costruzione di muri in terra rinforzata.



Figura 2.6 - Modello di muro costiero

Funzione simile ai muri, è fornita dalle paratie che vengono costruite da elementi verticali di piccolo spessore, senza fondazioni, che vengono acclusi al terreno. Anche in questo caso, la posizione verticale è tale da attenuare l'energia sprigionata dal moto ondoso.

Le paratie possono essere costituite con legname oppure con soluzioni meno naturali quali acciaio o calcestruzzo; vengono posizionate lunga la linea di riva come riportato nella figura di seguito.



Figura 2.7 - Esempio di paratia in acciaio

Poiché si tratta di strutture sottili, le paratie devono essere dotate di rinforzi e la profondità alla quale deve essere immessa nel terreno dipende dalle caratteristiche del terreno stesso: con tali precisazioni si vuole evidenziare come una paratia sia un intervento molto oneroso in termini di sicurezza e di manutenzione successiva all'installazione, per non parlare dell'impatto negativo in termini paesaggistici - ambientali, che è caratteristica comune di tutti questi interventi.

Come ultima tipologia di difesa rigida radente, è importante citare gli argini che sono ritenuti i meno invasivi per l'ambiente poiché sono strutture costituite con materiale naturale compattato quale l'argilla che viene utilizzata per la sua importante caratteristica d'impermeabilità.

Sono costruiti con lo scopo di contenere le inondazioni marine.

#### OPERE DI DIFESA DISTANZIATE PARALLELE ALLA COSTA

Questa tipologia di difesa è meglio nota come barriera o sistemi di barriere poco distanziate dalla costa, in particolare si distinguono fra barriere emergenti (sopra il livello del mare e ben visibili dalla costa) e quelle sommerse o soffolte. Sono tra le più comuni opere realizzate per la protezione dei litorali poiché sono realizzabili in tempi brevi e a costi accessibili.

Tale tipologia di difesa protegge la costa dall'azione erosiva del moto ondoso ovvero la barriera ha lo scopo di non frangere l'onda in arrivo sulla costa ma sulla struttura appositamente creata.

La barriera è realizzata con scogli di cava o massi presenti su fondali mediamente bassi o con massi artificiali e vengono posti parallelamente alla battigia e a una certa distanza da essa sia al di sotto che sopra il livello del mare. L'interesse difensivo è rivolto alle onde più alte e ripide che sono le più erosive della costa e lo scopo è far in modo che solo un esiguo numero di onde possa scavalcare la barriera, giungendo a riva ormai prive di energia, privandole così del loro effetto erosivo. La dissipazione dell'energia indotta dalle barriere è tale da favorire, conseguentemente, la sedimentazione del materiale tale per cui è possibile vedere la spiaggia estendersi di dimensioni, risolvendo in gran parte il problema dell'erosione del litorale.

Inoltre le barriere attenuano la potenza delle correnti marine che sono molto pericolose per i bagnanti poiché causano buche o correnti di ritorno non previste.

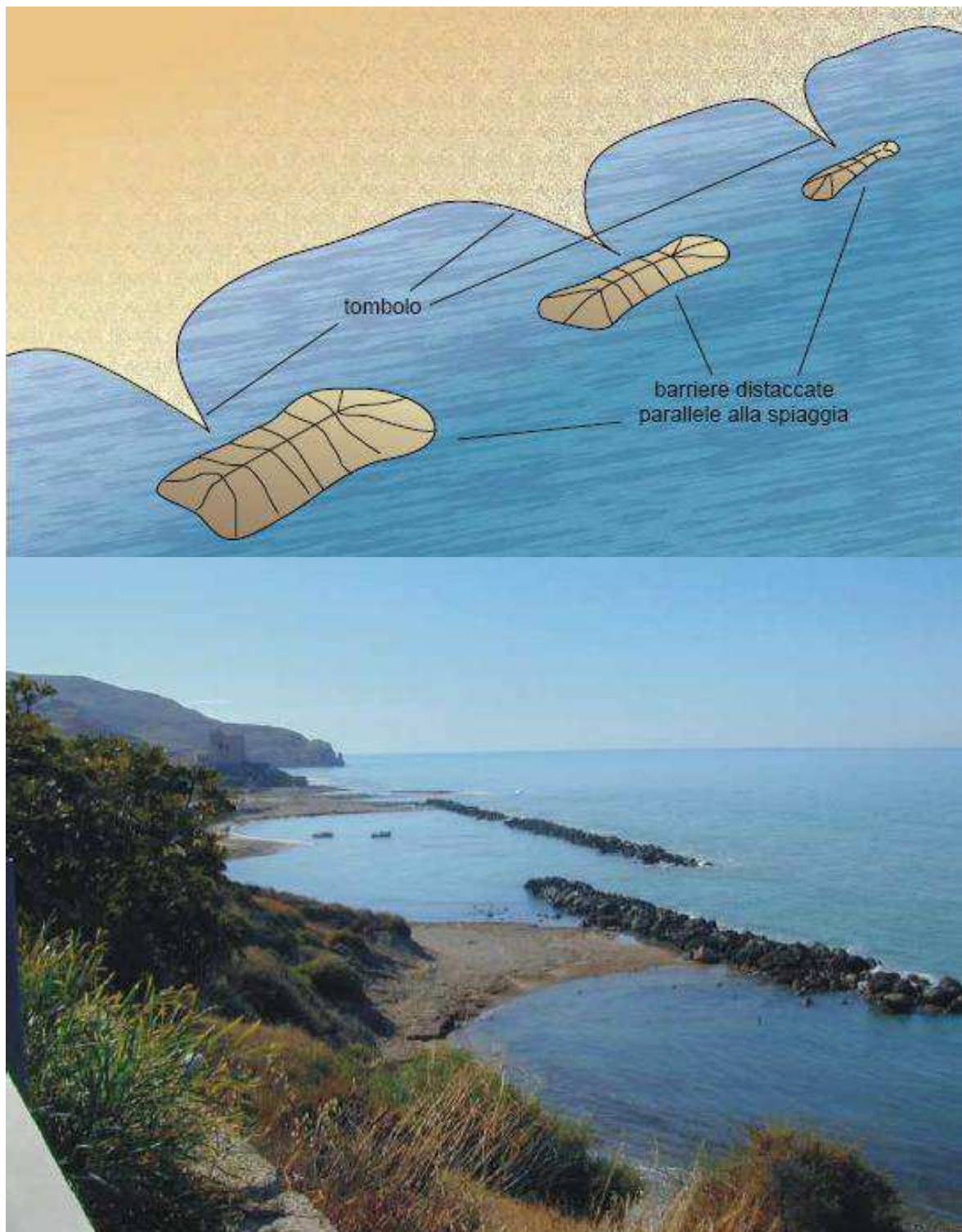


Figura 2.8 - Illustrazione e posizionamento delle barriere parallele alla costa

Dopo avere descritto i benefici di questa tipologia di difesa a livello locale, è necessario, inoltre, elencare gli inconvenienti che si riscontrano nell'implementazione di tale intervento:

- un negativo impatto ambientale e paesaggistico;
- la perdita di naturalità del litorale;
- la formazione di ristagni d'acqua dovuti allo scarso ricircolo;
- la necessaria manutenzione periodica poiché la barriera può essere danneggiata da fenomeni naturali col passare del tempo.

## OPERE DI DIFESA ORTOGONALI ALLA COSTA

Le opere ortogonali sono strutture posizionate trasversalmente rispetto alla linea di riva e hanno lo scopo di proteggere la costa dalle correnti marine che la eroderebbero, interrompendo totalmente o parzialmente il trasporto di sedimenti lungo la riva; in questo modo si assicura la protezione della spiaggia dagli eccessivi sedimenti che il mare condurrebbe a riva riducendo il cosiddetto “trasporto litoraneo”, migliorando, di conseguenza, la distribuzione dei sedimenti sul litorale.

Il far sì che la corrente venga rallentata da queste opere, sia in termini di trasporto di sedimento sia in termini di ricambio d’acqua, ha però dei risvolti diretti e indiretti sul regime delle spiagge sottoflusso: il ricorso a questi interventi deve avvenire solo a seguito di un’attenta progettazione e valutazione del rapporto costi/benefici.

Questo tipo di opere sono comunemente chiamati “pennelli” suddivisi fra le seguenti tipologie:

- pennelli impermeabili;
- pennelli permeabili;
- pennelli sommersi;
- pennelli compositi;
- pennelli di transizione;
- headlands.

Tali strutture possono essere costruite in modo isolato oppure attraverso la tecnica “a sistema” o “campo di pennelli” come mostra la figura di seguito riportata, generando le cosiddette “spiagge a denti di sega”.



Figura 2.9 - Esempificazione di un sistema di pennelli

Lo scopo di un pennello o di un sistema di pennelli è quello di intercettare e fermare i sedimenti che andrebbero a riva formando un accumulo sul lato sopraflutto dell'area.

Il posizionamento del pennello ha un'importanza strategica: la radice del pennello viene introdotta direttamente all'interno del fondale marino, mentre la testata è emersa ed è esposta all'urto dell'onda.

Il materiale utilizzato per costruire un pennello può essere legno trattato, massi naturali e artificiali, un grande tubo contenente un materiale sintetico posto perpendicolarmente alla riva o con l'utilizzo di gabbioni riempiti da piccole rocce.

A differenza dei pennelli, l'opera di difesa headlands contribuisce a una duplice finalità: proteggere e difendere il litorale e in particolar modo favorire la formazione e la crescita della spiaggia limitrofa alla struttura, nonché a proteggere le baie sabbiose.

Possono essere realizzati con elementi artificiali (calcestruzzo) o naturali (massi) e solitamente vengono disposti in modo da riparare la spiaggia dalla direzione dell'onda dominante.

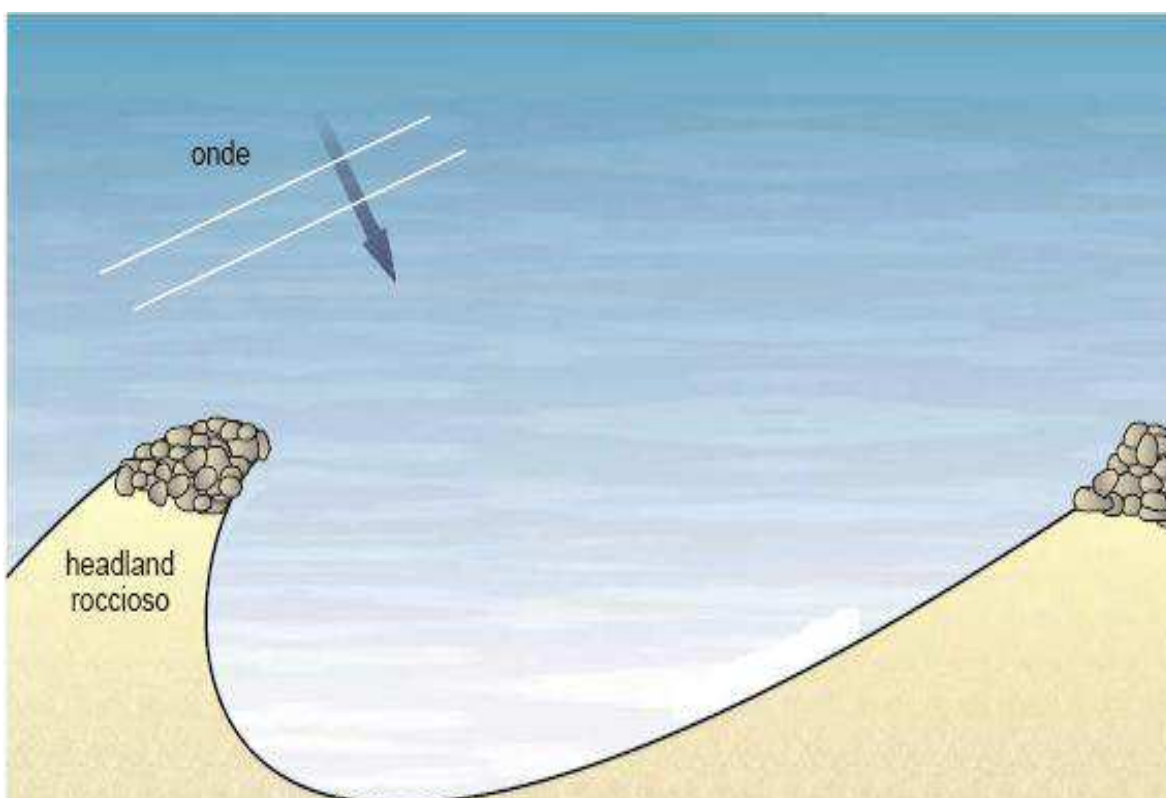


Figura 2.10 - Esempio di headlands

### 2.3 Il rifornimento artificiale di sabbie: i ripascimenti

Un'opera di difesa costiera, deve tenere in considerazione la tendenza evolutiva della spiaggia su cui intervenire, in modo da poter calcolare preventivamente l'inevitabile adattamento del nuovo profilo.

A causa della continua azione dinamica del mare, s'innescano una serie di processi di trasformazione morfologica delle spiagge che si possono riscontrare in modo repentino e catastrofico o in modo lento e costante. Il confine tra la

superficie di terra e di mare subisce incessanti variazioni, infatti, la fascia attiva sottoposta ai fenomeni erosivi, non riguarda solamente la porzione di spiaggia emersa ma anche quella sommersa: i sedimenti che formano l'habitat naturale del litorale sono in continuo movimento sotto l'azione del moto ondoso e delle correnti marine.

Inoltre, nell'arco di un anno, si possono riscontrare due configurazioni della fascia costiera conseguenti alle variazioni climatiche:

- la stagione invernale è formata da grandi mareggiate che spostano il sedimento della spiaggia emersa a favore di quella sommersa con conseguente arretramento della linea di riva;
- la stagione estiva in cui il sedimento sommerso tende ad avvicinarsi alla linea di riva con conseguente avanzamento di quest'ultima.

A causa del deficit di bilancio sedimentario delle spiagge dovuto all'erosione costiera, negli ultimi decenni si è riscontrato un significativo e diffuso arretramento della linea di riva di numerose spiagge: per la nostra penisola, l'arretramento della linea di riva costituisce un problema di notevole gravità perché le spiagge italiane rappresentano una forte attrazione per il turismo balneare e, conseguentemente, rappresenta l'apporto economico più proficuo per il nostro paese.

Infatti, il crescente interesse per questo problema è dovuto al fatto che molte spiagge sono state trasformate in aree attrezzate ad alto reddito, la cui perdita causerebbe ingenti danni economici sia ai singoli proprietari delle balneazioni che all'economia dello stato italiano, per non parlare del danno ambientale riscontrabile in termini di perdita di paesaggio e del benessere dell'area compromessa.

I notevoli interessi economici e sociali che convergono sulla fascia costiera richiedono l'intervento dell'uomo per contrastare le cause del fenomeno e/o per contenere i suoi effetti.

Come in precedenza accennato, gli interventi più diffusi nel '900 sono stati le opere rigide che, riducendo l'energia del moto ondoso, ne contrastano l'azione erosiva. Ma negli ultimi decenni, si sono utilizzate maggiormente le opere di difesa "soft" ovvero i ripascimenti che, pur non riducendo le perdite di sedimento connesse all'azione erosiva del mare, contribuiscono artificialmente ad aumentare la quantità di sedimenti con l'obiettivo di far avanzare, o almeno stabilizzare, la linea di riva.

In particolare, per gli interventi di ripascimento, il fine di difesa è legato proprio all'irrobustimento, in termini di estensione, sia della porzione di spiaggia emersa, sia di quella sommersa, per garantire una maggiore distanza tra l'azione diretta del moto ondoso e gli elementi d'interesse situati lungo il litorale.

È necessario, però, considerare che:

- ante ripascimento, è necessaria una fase di progettazione tale da evidenziare le caratteristiche dell'area su cui intervenire per far in modo che l'intervento mantenga le stesse caratteristiche morfologiche;
- durante il ripascimento, l'apporto di nuovi sedimenti è un'operazione evidentemente innaturale ma è destinata ad essere rapidamente configurata fino ad assumere una conformazione di equilibrio dinamico naturale. L'assetto conclusivo della spiaggia deve necessariamente assumere le precedenti caratteristiche dell'area su cui si è intervenuti;
- post ripascimento, il naturale moto ondoso del mare sulla zona di

ripascimento, comporta una successiva ma più lenta erosione del litorale dovuta a fattori naturali che conducono a continue manutenzioni.

Dopo aver dato una definizione dell'intervento tramite ripascimenti, è necessario prendere in considerazione tutti quei fattori tali da implementare un adeguato intervento di ripascimento e sono di seguito riportati:

- identificazione del sito e del tratto d'intervento;
- valutazione di quanta sabbia versare per metro lineare di spiaggia;
- considerazione della tipologia di sabbia da utilizzare e del quantitativo necessario;
- analisi del sito dove poter recuperare il materiale;
- valutazione della configurazione volumetrica che la spiaggia deve assumere;
- valutazione di un eventuale intervento con opere collaterali.

### **2.3.1 Le fasi per un efficiente ripascimento**

A seguito delle considerazioni appena citate, per attuare un intervento di ripascimento sono necessarie le seguenti fasi:

1. fase preliminare: consiste nella realizzazione di una serie di studi specifici finalizzati a
  - individuare le zone maggiormente esposte al fenomeno dell'erosione;
  - analizzare le caratteristiche del trasporto solido lungo la riva, cosiddetto studio geomorfo-sedimentologico;
  - analizzare l'entità e la frequenza delle forzanti meteo marine incidenti nel settore d'interesse, denominato studio meteo marino;
  - determinare la variazione della linea di riva che potrebbe subire nel medio-lungo periodo, denominato studio morfo-dinamico.
2. fase progettuale: consiste nell'individuazione e nella sperimentazione di quale deposito sedimentario meglio si adatta alle caratteristiche geofisiche e chimiche per la ricostruzione della spiaggia. Per ottemperare a tale fase, sono necessarie delle prospezioni geofisiche e l'analisi chimico-fisica dei campioni della spiaggia da ricostruire, cosiddetti carotaggi, sottoposti alla normativa vigente in materia. La normativa ha lo scopo di valutare l'idoneità del sedimento in base ai parametri della granulometria, composizione mineralogica e petrografica, e pone particolare attenzione, inoltre, alla dimensione media e alla classificazione dei granuli, per garantire il conseguimento di un profilo di equilibrio dell'arenile stabile nel tempo. Questa valutazione della classificazione, detta deviazione standard o classamento, che corrisponde al calcolo di quanto le dimensioni dei granuli si discostano dal valore medio, permette una stima dell'omogeneità dimensionale del sedimento ed è pertanto un parametro di primaria importanza per individuare la qualità di un deposito. Altro parametro da tenere in considerazione nel caso in cui la spiaggia abbia un elevato valore paesaggistico è il colore, per non alterare l'impatto visivo dell'area.
3. fase computazionale: consiste nell'analisi dei costi, dell'ubicazione e del volume del sedimento da movimentare. Devono essere valutati in

dettaglio, infatti, l'incidenza dell'intervento sui costi e sui tempi di realizzazione.

Poiché l'attività del ripascimento comporta la movimentazione di notevoli quantitativi di sedimento, oltre agli aspetti tecnici, progettuali ed economici, è fondamentale rivolgere l'attenzione agli aspetti ambientali, soprattutto in un ambiente ricco di emergenze naturalistiche come il litorale europeo e il bacino del Mar Mediterraneo. Infatti, il ripascimento si può definire come l'opera di difesa che minimizza sia il degrado ambientale, sia gli effetti negativi spesso associati all'utilizzo di strutture rigide.

### **2.3.2 Le tipologie di provenienza del materiale a fini di ripascimento**

In tema di ripascimento, è indispensabile avere una fornitura di sedimenti tale da poter intervenire nella ricostruzione di una spiaggia; la loro provenienza può distinguersi tra:

- depositi marini, meglio definiti come depositi di sabbie marine profonde o relitte;
- depositi fluviali;
- depositi litoranei;
- cave terrestri (massi o ghiaia).

#### **DEPOSITI MARINI E FLUVIALI**

L'utilizzo di sedimenti provenienti da cave marine comporta lo sfruttamento di depositi sabbiosi che giacciono sulla piattaforma continentale fino a circa 100 metri di profondità. L'estrazione di tale sabbia comporta numerosi vantaggi: tempi ridotti, un grande quantitativo a disposizione e il fatto che tali sedimenti sono morfologicamente adeguati alla ricostruzione delle spiagge attuali poiché sono depositi risalenti alle paleo spiagge formatesi a partire dall'ultimo periodo glaciale, quando il livello medio del mare era molto più basso rispetto a quello attuale. Ma gli svantaggi consistono nella ridotta accessibilità dei giacimenti (spesso i sedimenti sono sepolti sotto a depositi non qualitativamente idonei al ripascimento), nel fatto che i depositi marini non sono una risorsa rinnovabile e infine nell'alterazione del ciclo geologico locale della sedimentazione. Un'ulteriore criticità si riscontra all'atto dell'estrazione di questa sabbia dal fondale, momento che rappresenta una fonte di disturbo per le forme di vita animale e vegetale dell'area interessata.

Il mezzo che viene utilizzato per estrarre sabbia dai depositi marini è tramite la tecnica del dragaggio e per far arrivare il materiale sulla spiaggia si usa il trasferimento della sabbia tramite "sabbiodotto". La draga aspira acqua e sabbia a circa 20-30 metri di profondità non molto distante dalla riva. A questa viene collegato il sabbiodotto, in altre parole una tubatura per collegare la draga alla spiaggia su cui intervenire. Di seguito un'immagine illustrativa di tale tecnica.



Figura 2.11 - Esempificazione di un trasferimento di sabbia dalla cava marina alla spiaggia

Il dragaggio di sabbia a fini di ripascimento ha però sollevato contestazioni di tipo ambientale dovuto al fatto che comporta una serie di effetti negativi all'ambiente marino. Durante le attività di dragaggio e di ripascimento tramite il sabbiodotto, si riscontrano le seguenti turbative all'ecosistema marino-costiero:

- l'immissione in sospensione di sedimento fine;
- l'immissione di sedimento fine sugli organismi marini che provocano defaunazione e seppellimento;
- le alterazioni morfologiche e batimetriche del fondo e della linea di costa;
- l'alterazione del substrato tramite il fenomeno della torpidità.

Nello specifico, durante le attività di dragaggio si possono verificare alterazioni del fondale marino non trascurabili sia sul comparto fisico sia su quello biologico. Infatti, la movimentazione dei sedimenti può comportare, qualora fossero presenti, la smobilitazione di specie chimiche, con possibili ripercussioni sul sistema marino. Le sabbie relitte non presentano anomalie di concentrazioni, ma nonostante questo, prima di procedere al dragaggio, è bene verificare le condizioni di naturalità. Inoltre durante il dragaggio può verificarsi il rilascio di sedimenti con la conseguente formazione di un pennacchio di torbida, che in gergo tecnico è detta plume che provoca un'alterazione delle caratteristiche idrologiche naturali del fondale. La plume, è un fenomeno temporaneo dovuto al risucchio di acqua e sabbia che determina un aumento localizzato della torbidità. L'estensione e la durata della plume dipendono dalla natura e dal volume del sedimento mobilizzato, dalle caratteristiche della draga e dalle condizioni idrodinamiche locali.

Oltre al fenomeno della plume, i più evidenti effetti delle attività di dragaggio sugli organismi marini sono legati alla completa rimozione dei sedimenti superficiali e, di conseguenza, alla defaunazione diretta dell'area dragata. Inoltre si possono avere ripercussioni anche nel popolamento ittico con effetti negativi sulle attività di pesca e quindi un conseguente impatto economico negativo.

Gli organismi marini presenti nell'area di dragaggio si distinguono in:

- organismi bentonici: sono organismi che vivono sul fondale marino, sia che sia esso duro o mobile. Questi organismi sono detti Benthos o Bentos;
- organismi pelagici: sono organismi che vivono sotto il livello del mare. Si distinguono fra la famiglia dei Plancton e quella dei Necton. I primi sono organismi sia animali (zooplancton) che vegetali (fitoplancton) che subiscono il moto ondoso e le correnti poiché non sono in grado di compiere movimenti autonomi sufficienti a contrastarli e perciò vengono trasportati passivamente. I secondi sono organismi acquatici in grado di nuotare attivamente vincendo la forza delle correnti ovvero pesci, crostacei, molluschi, e specie animali come rettili (tartarughe e serpenti), uccelli (pinguini) e mammiferi (cetacei e pinnipedi);
- piante acquatiche quali alghe e la cosiddetta posedonia oceanica che è una pianta acquatica che si sviluppa esclusivamente nel Mar Mediterraneo.

Le principali conseguenze negative del dragaggio consistono non solo nella parziale o completa rimozione di questi organismi marini ma anche, a causa dell'elevata quantità di sedimento messo in sospensione, nel peggioramento dei processi fotosintetici degli organismi.

Oltre alle specie marine, è necessario provvedere sia a uno studio cartografico, individuando la presenza nell'area di dragaggio di determinate infrastrutture quali strutture offshore, cavi, condotte, oleodotti, e sia a un'analisi delle attività antropiche presenti quali la pesca, l'allevamento di molluschi e la maricoltura in genere o verificando se tale area è sottoposta a una particolare destinazione d'uso.

L'analisi dell'alterazione ambientale conseguente all'intervento di opere di dragaggio sono riassunte nella figura di seguito:

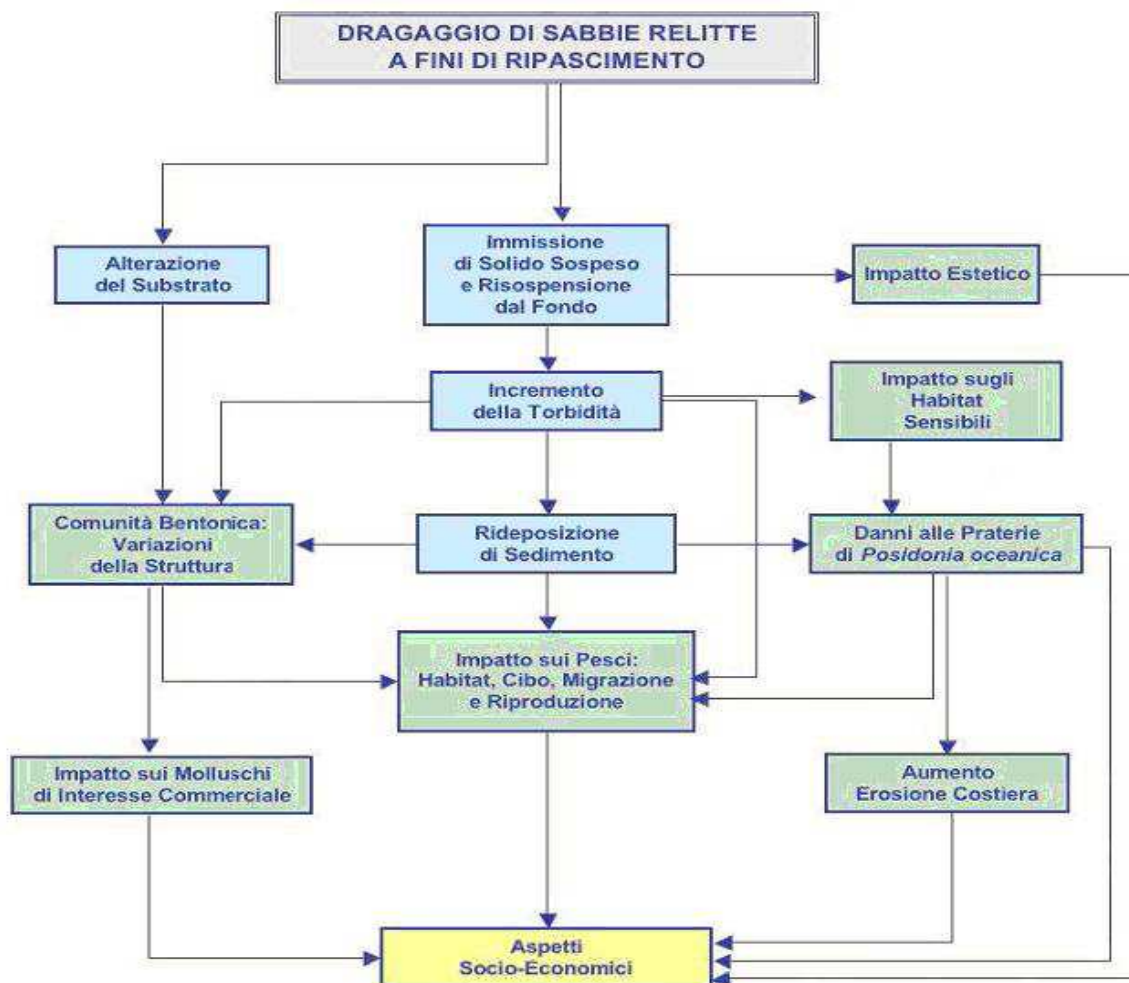


Figura 2.12 - Prospetto riassuntivo delle conseguenze dovute al dragaggio di depositi marini

Per recuperare materiale sabbioso, non solo si può sfruttare il fondale marino ma è fattibile sfruttare quello fluviale: è possibile recuperare materiale idoneo a ricostruire totalmente o parzialmente una spiaggia utilizzando quei sedimenti che si collocano a ridotto degli alvei fluviali o in corrispondenza delle foci.

Il principale aspetto negativo di questa tipologia d'intervento è il minor quantitativo disponibile in un bacino fluviale rispetto a un bacino marino ed è per questo che è un intervento scarsamente effettuato.

#### DEPOSITI LITORANEI

In alternativa alle sabbie presenti nei fondali marini, è possibile recuperare la sabbia da un altro litorale in cui, anziché avvenire il fenomeno dell'erosione costiera avviene esattamente l'opposto, ovvero un accumulo eccessivo di sedimenti al fine di distribuire la quantità di sabbia in modo omogeneo e riequilibrare il bilancio sedimentario fra unità attigue. Solitamente questi interventi vengono adottati per togliere il sedimento accumulato in quantità eccessive in un'altra area in cui questo accumulo provoca danni all'area stessa. Questo tipo di ripascimento può essere eseguito "via terra" o "via mare". Il ripascimento "via terra" non presenta particolari difficoltà tecnico-pratiche e in molti Paesi è attualmente implementato come attività di manutenzione ordinaria delle spiagge.

Quello “via mare” è attuato tramite sistemi di by-pass: più che di una metodologia progettuale, si tratta d'interventi a basso impatto ambientale, che permettono inoltre un risparmio di risorse naturali, giacché consistono nell'utilizzo di pompe in grado di aspirare una miscela di acqua e sedimento da una zona di accumulo per distribuirlo lungo il tratto di litorale da ricostruire, oltrepassando l'opera antropica che interrompe il naturale trasporto sedimentario.

In Italia i sistemi di by-pass sono stati ampiamente adottati in diversi siti. Tra i casi più noti si ricordano i Porti di Carrara e di Viareggio in Toscana e il sabbiodotto permanente che è stato recentemente realizzato per permettere l'attraversamento di Porto Canale Garibaldi in Emilia-Romagna. Nella figura di seguito riportata è possibile vedere la messa in opera della tubatura permanente nel canale di Porto Garibaldi.



Figura 2.13 - Attuazione della tubatura by-pass al Porto di Garibaldi

### CAVE TERRESTRI

È possibile, inoltre, ricorrere al materiale presente in cave terrestri distinguibile fra roccia, che viene sminuzzata fino a renderla allo stato sabbioso, e ghiaia: è stato per molti anni l'intervento più diffuso, dal momento che l'individuazione del materiale sul territorio terrestre risultava più facile rispetto a quella in ambiente marino.

Questo tipo d'intervento richiede una prioritaria e dettagliata caratterizzazione sedimentologica e stratigrafica dei depositi di cava, indispensabile per poter valutare la compatibilità dei sedimenti con quelli della spiaggia e per quantificare i volumi da coltivare: viene essenzialmente svolta un'importante indagine qualitativa e quantitativa dei materiali di origine continentale presenti in una determinata cava.

A seguito di questa indagine, il materiale che rispecchia i requisiti progettuali del ripascimento viene selezionato attraverso la tecnica della setacciatura, con la quale viene specificatamente individuato il materiale idoneo.

La fase successiva è quella più onerosa poiché consistente nella valutazione del costo del trasporto, che solitamente avviene su gomma.

Ulteriore problema concerne l'impatto ambientale provocato dallo sfruttamento di cave terrestri: si riscontra un effetto negativo sia nell'area di prelievo del materiale sia nell'area di versamento e sia nel percorso logistico svolto. Nel primo caso, l'estrazione di materiale da una cava comporta un cambiamento, nel lungo periodo, della conformazione geologico-strutturale dell'area che può avere forti ripercussioni sull'equilibrio dell'ecosistema della zona interessata, valutate da un punto di vista dell'intensità e della durata dell'attività estrattiva. Nel secondo caso, si potrebbe verificare un cambiamento del paesaggio della spiaggia ripristinata. Nel terzo caso, si riscontra il cosiddetto "stress ambientale" causato dall'aspetto logistico di tale intervento perché è importante tenere in considerazione anche l'impatto legato al trasporto su strada che provoca inquinamento e diffusione di polveri sottili, nonché l'usura delle strade dovuta al consueto utilizzo di mezzi pesanti.

Ciò ne consegue che, gli interventi di ripristino ambientale previsti dalle recenti normative nazionali e regionali a seguito di questa tipologia d'intervento, hanno comportato il risanamento di alcune aree di cava, ma, per la maggior parte di esse, non è stato possibile un recupero perché ormai non è più ripristinabile o l'intervento non è economicamente sostenibile.

In linea generale, gli interventi di ripascimento che prevedono l'utilizzo di sedimento trasportato da terra constano di un tempo di esecuzione molto più lungo (qualche mese) rispetto a quelli che prevedono il trasporto di sedimento da mare (una o due settimane), a parità di volumi immessi. Questa maggior durata d'intervento, però, riduce sensibilmente l'impatto sugli organismi marini, che hanno la possibilità di allontanarsi dall'area se infastiditi dal versamento di materiale, anche se l'allungamento dei tempi di esecuzione rende la spiaggia parzialmente inagibile ed esposta a forti mareggiate (potenziale causa di erosione accelerata) durante il periodo necessario al completamento dell'opera.

Il più importante ripascimento con materiale di cava in Italia è stato realizzato nel 1990 a Ostia: sono stati estratti un quantitativo considerevole di sabbia e ghiaia dai depositi di Ponte Galeria e trasportati con l'utilizzo di autocarri in un numero di viaggi oltremodo smisurato (fu stimato in circa 75.000 viaggi) e di seguito viene illustrata l'area d'intervento durante i lavori.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> APAT - Agenzia per la protezione dell'Ambiente e dei Servizi Tecnici, *Atlante delle opere di sistemazione costiera*, Roma, 2007, p. 105



Figura 2.14 - Immagine di repertorio scattata a Ostia durante i lavori di ripascimento con l'utilizzo di materiale da cava

Oltre alla roccia è possibile estrarre dalle cave terrene anche ghiaia, anche se in altri paesi, in particolare nel Regno Unito, negli ultimi anni si è praticata un'intensa estrazione anche in ambiente marino.

Diversamente dalla roccia, la ghiaia ha la caratteristica di conferire maggiore stabilità alla spiaggia su cui viene depositata e di assorbire maggiormente l'energia del moto ondoso. Infatti, si possono distinguere due tipologie di spiagge artificiali in ghiaia: la prima per consentire l'uso turistico-balneare, la seconda è progettata in particolar modo per garantire la difesa di strutture situate a ridosso della costa.

In merito al profilo paesaggistico, l'impatto visivo è piuttosto difficile da prevedere, poiché la finalità e il risultato di un ripascimento in ghiaia possono essere distinti in funzione delle caratteristiche e dei volumi del materiale utilizzato: generalmente, la torbidità dell'acqua antistante a una spiaggia in ghiaia è piuttosto bassa e non impatta l'equilibrio marino.

In ambito, invece, turistico, e conseguentemente economico, un ripascimento in ghiaia non possiede le stesse caratteristiche qualitative della roccia perché la ghiaia fa subire alla spiaggia ospite delle imprevedibili variazioni morfologiche che, col passare del tempo, non garantisce la stessa fruibilità di una spiaggia ricostruita con sabbia.

Un ripascimento tramite ghiaia, per la creazione di una vasta area di spiaggia, è stato attuato nei pressi di Cala Gonone in Sardegna, nella costa orientale: si è provveduto alla totale implementazione della spiaggia con l'utilizzo di ghiaia, come evidenziato dalle immagini che seguono in cui è possibile riscontrare la situazione prima e dopo l'intervento.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> APAT - Agenzia per la protezione dell'Ambiente e dei Servizi Tecnici, *Atlante delle opere di sistemazione costiera*, Roma, 2007, p. 106



Figura 2.15 - Raffigurazione della creazione di una spiaggia tramite ripascimento con ghiaia

### 2.3.3 Criteri per la determinazione quantitativa del fabbisogno di sabbia

La determinazione del quantitativo di materiale tale da ricostruire totalmente o parzialmente una spiaggia dall'erosione costiera è uno degli obiettivi fondamentali affinché il ripascimento abbia nel lungo periodo un'adeguata solidità.

Per far ciò, è necessario individuare non solo l'area compromessa su cui si deve intervenire ma anche i giacimenti dai quali si ottiene il materiale valutandoli dal punto di vista della loro dimensione, delle loro caratteristiche qualitative e della loro ubicazione.

La quantità di sabbia necessaria incide considerevolmente sui seguenti fattori:

- sulla programmazione dell'opera di difesa;
- sulla dimensione dell'intervento;
- sulla tipologia dei mezzi necessari;
- sulle tecnologie da utilizzare;
- sul costo del materiale.

Questi fattori sono, inoltre, dipesi dalla componente temporale, infatti è necessario considerare:

- la quantità di sabbia che nell'arco di un determinato periodo, generalmente l'anno, è necessaria per compensare l'erosione nei tratti di litorale in fase di arretramento: è la quantità di sabbia a fini di manutenzione;
- la quantità di sabbia per la ricostruzione del litorale attraverso un intervento di nuova attuazione in un'area particolarmente esposta al rischio di erosione e su cui è necessario intervenire per non rischiare successivi peggioramenti: è la quantità di sabbia a fini di ricostruzione dei soli litorali d'interesse esposti all'erosione fino al raggiungimento di determinate ampiezze stabilite in fase progettuale.

Ovviamente quando si parla di quantificare la mole di sabbia a livello progettuale, è necessario operare una valutazione teorica: i fabbisogni teorici, molto spesso, non corrispondono alle effettive quantità necessarie agli interventi

di manutenzione e ricostruzione, poiché, nel corso dell'intervento, possono intervenire fattori non previsti nel progetto, oppure la risposta dell'area in fase d'intervento non è quella stimata dalle previsioni ingegneristiche.

Il calcolo dei fabbisogni di sabbia comporta le seguenti valutazioni: monitoraggi della zona interessata, uno studio delle situazioni locali del ciclo sedimentario, rilevazione periodica di eventuali variazioni morfologiche e sedimentologiche dell'area e un'analisi comparativa dei dati del moto ondoso e dei livelli marini.

Un'ulteriore valutazione che trova terreno fertile in Italia è rappresentata dall'incidenza delle scelte politiche che stanno alla base dell'individuazione dei litorali più bisognosi d'interventi di difesa: purtroppo interventi di questo genere costituiscono un ingente esborso di denaro pubblico che deve essere messo in previsione nel bilancio statale.

Infine, è necessario prevedere un fabbisogno di materiale anche post ripascimento attraverso l'attività di monitoraggio nel periodo successivo all'esecuzione dell'opera, con il preciso scopo di verificare realmente la fondatezza delle previsioni progettuali ed eventualmente realizzare le necessarie correzioni rispetto al preventivato programma di manutenzione.

## **2.4 Conclusioni**

Gli interventi di difesa dall'erosione costiera sono diversi sia per caratteristiche progettuali sia per le conseguenze che provocano nella loro attuazione. La scelta dell'intervento migliore in un'area a rischio erosione è conseguente a un'attenta analisi progettuale delle caratteristiche nella zona compromessa.

Come in precedenza accennato è indispensabile valutare l'intervento sotto diversi fattori: tempi di realizzazione, aspetti economici, aspetti normativi e infine, ma non d'importanza, ambientali.

Nel presente capitolo si sono, infatti, trattati gli aspetti concernenti le tipologie d'intervento attuate e gli effetti che scaturiscono da una determinata area d'interesse, prestando particolare attenzione all'effettiva realizzazione.

Nel capitolo successivo sarà trattato il considerevole aspetto riguardante l'ambito normativo, suddividendo la trattazione nell'analisi delle normative attuate a livello internazionale, europeo, italiano e riservando l'ultimo capitolo alla trattazione della normativa regionale, evidenziando come le Regioni più coinvolte dall'erosione costiera hanno saputo affrontare a livello giuridico il problema.

## CAPITOLO TERZO

### IL CONTESTO NORMATIVO

#### 3.1 Definizione dell'ambito normativo

A seguito della trattazione del problema dell'erosione costiera da un punto di vista tecnico-strutturale, nel presente capitolo si analizzerà tale problema secondo quanto viene disciplinato e tutelato dalla normativa previgente a livello locale, regionale, nazionale, europea e internazionale.

La questione inerente alla difesa della fascia costiera costituisce uno degli ambiti più complessi e articolati sia sotto il profilo di cui è competente l'area ingegneristica, sia sotto il profilo giuridico.

Negli ultimi decenni, l'Italia ha dovuto affrontare diversi interventi di difesa dovuti all'intensificarsi di fenomeni alluvionali e dell'innalzamento dei livelli dei mari legati alla dolente questione del cambiamento climatico: il nostro paese è il più esposto all'avvicinarsi di questi fenomeni data la sua particolare conformazione morfologico-geografica.

Infatti, l'attuale tendenza dei paesi cosiddetti "rivieraschi" è quella di sottostare a continui monitoraggi dei litorali per verificare, nel breve periodo, lo stato di sana conformazione strutturale e, nel lungo periodo, la tendenza all'evoluzione dal rischio di erosione.

Tali paesi, per prevenire e fronteggiare la corrosione delle coste, possono intervenire con diverse tecniche di difesa, come elencate e descritte nel capitolo precedente.

Com'è stato precedentemente analizzato, il ripascimento è, negli ultimi decenni, la soluzione spesso attuata alla ricostruzione del litorale poiché è l'opera che comporta meno costi e meno degradi ambientali. Purtroppo, però, per attuare tale tecnica è necessario ricercare costantemente nuove fonti di sedimento arrivando a definirlo come una "risorsa preziosa" considerandone i criteri di economicità e di sostenibilità ecologica. Nell'ottica di una corretta gestione dei sedimenti, sia dal punto di vista ambientale sia economico, è necessaria un'adeguata valutazione, programmazione e scelta dell'intervento da attuare.

In ambito normativo, la giurisprudenza, nei diversi strati gerarchici, ha ampiamente regolamentato tale risorsa per prevenire un'inefficiente gestione della stessa e per evitare ripercussioni negative di natura ambientale, economica e del benessere della collettività. Nello specifico, si pensi, ad esempio, alle conseguenze che si possono riscontrare a seguito dell'implementazione di un'opera di ripascimento per gli operatori turistici e per gli operatori che operano nei traffici marini: è necessario tenere in considerazione, perciò, sia degli interessi pubblici, sia degli interessi privati dei singoli soggetti coinvolti.

Estendendo questo problema a livello europeo, le competenze amministrative relative agli interventi di difesa dei litorali divergono in maniera sostanziale tra i diversi Stati membri; per esempio, nella regione spagnola della Catalogna la titolarità delle funzioni amministrative e di gestione della costa è totalmente affidata alla regione stessa.

Di seguito verrà presa in considerazione l'analisi del quadro giuridico relativo agli interventi di ripascimento costiero, essendo un argomento di particolare complessità in termini di soggetti competenti e responsabilità giuridiche.

## **3.2 Analisi del contesto normativo attuale**

In ambito di opere di difesa riguardanti l'utilizzo di ripascimenti, più nello specifico nella movimentazione dei sedimenti costieri, non si riscontra una normativa finalizzata alla specifica regolamentazione della materia ma essa viene tratta all'interno di ambiti diversi:

- ambientale, in senso ampio del termine, perché qualsiasi intervento antropico comporta degli sconvolgimenti degli habitat naturali e dell'ecosistema dell'area compromessa;
- tutela delle acque, del mare e prevenzione dell'ambiente marino;
- movimentazione dei materiali geologici;
- movimentazione dei fondali marini attraverso la tecnica del dragaggio;
- definizione degli standard di qualità dei sedimenti sotto il profilo della compatibilità chimico-fisica-microbiologica;
- prevenzione dall'inquinamento costiero e marino;
- gestione dei rifiuti.

Ciò premesso, di seguito viene analizzato il quadro normativo generale di riferimento nei diversi livelli dell'ordinamento giuridico: internazionale, europeo, nazionale, regionale e locale.

### **3.2.1 Contesto normativo internazionale**

La regolamentazione in materia di movimentazione dei sedimenti non trova un'esauritiva e completa trattazione nemmeno a questo livello giuridico, ma la trattazione della movimentazione dei sedimenti costieri viene fornita tramite una serie di normative e di convenzioni internazionali che si riferiscono alla tutela dell'ambiente dall'inquinamento marino, dettandone specifiche regole e principi volti alla protezione dell'ecosistema marino e, solo marginalmente, rivolte alla questione dei ripascimenti.

Tra le convenzioni ora in vigore, è possibile suddividerle essenzialmente in due macro categorie: nella prima sono presenti convenzioni che trattano il tema della salvaguardia dell'ambiente, della tutela del mare e del suolo a livello ampio e generale, nella seconda sono presenti convenzioni che trattano nello specifico argomenti che, però, sono attinenti in modo trasversale alla materia dei ripascimenti e perciò sono parzialmente attinenti alla trattazione di questo elaborato.

Si può, quindi, affermare che il contesto internazionale ha il principale scopo di contribuire alla trattazione della materia, definendo dei temi "guida" per concorrere, a livello più ampio, alla trattazione dell'argomento che si sta analizzando.

Di seguito, saranno analizzati i più significativi atti giuridici internazionali che hanno contribuito considerevolmente, fornendo una breve illustrazione delle tematiche che ciascuna convenzione tratta al suo interno.

## CONVENZIONE DI LONDRA

«La Convenzione sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti e altre materie» è stata redatta dagli Stati membri dell'Organizzazione delle Nazioni Unite nel 1972, a Londra, e approvata dall'Assemblea Federale il 24 settembre 1975.

Scopo della Convenzione fu di dare applicazione al Regolamento Internazionale del 1972 per prevenire gli abbordi in mare. Esso vieta l'eliminazione deliberata in mare di rifiuti o altri materiali provenienti da navi, aeromobili e piattaforme.

Tale Convenzione ha assunto un'importanza rilevante poiché già all'epoca si riscontrava la necessità di disciplinare, a livello internazionale, le specifiche attività di "dumping".

L'obiettivo principale della Convenzione di Londra è di evitare lo smaltimento indiscriminato in mare di rifiuti che potrebbero essere responsabili della creazione di problematiche legate alla salute umana, al danneggiamento delle risorse viventi e della vita marina, alle dotazioni dannose o con l'interferire con altri usi legittimi del mare. La Convenzione estende la sua portata richiedendo un'autorizzazione speciale per lo scarico di una serie di materiali dannosi precisamente identificati.

Dalla sua entrata in vigore nel 1975, La Convenzione ha fornito un quadro di riferimento per il controllo internazionale e la prevenzione dell'inquinamento marino affinché le parti contraenti possano compiere progressi continui a mantenere gli oceani puliti. Gli sforzi delle parti contraenti sono supportati dall'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO). Inoltre l'Assemblea consultiva delle parti contraenti della Convenzione di Londra, su questioni che necessitano di competenze multidisciplinari, ottiene collaborazioni dal gruppo misto di esperti sugli aspetti scientifici della Marine Environmental Protection (GESAMP), che è composto da esperti specializzati nominati dalla stessa IMO e da altre organizzazioni internazionali quali ONU, UNESCO, Food and Agriculture Organization (FAO), World Meteorological Organization (WMO), World Health Organization (WHO), International Atomic Energy Agency (IAEA) e United Nations Environment Programme (UNEP).

Il 17 novembre 1996, la Convenzione è stata sottoposta a rettifica, venendo poi sostituita con l'emanazione del «Protocollo del 1996 alla Convenzione del 1972 sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti ed altre materie».

Tra le novità più importanti apportate dal protocollo del 1996 è la codificazione del cosiddetto "approccio precauzionale" e del principio di "chi inquina paga".

A seguito dei risultati ottenuti dalla Convenzione del 1972, relativi alla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti e di altre materie e, in particolare, relativi all'evoluzione verso orientamenti fondati sui principi di precauzione e di prevenzione, viene riaffermata l'utilità di un visione a livello globale di questi problemi e l'importanza per le parti contraenti di cooperare e collaborare per riflettere il trend globale rivolto alla precauzione e alla prevenzione dei rifiuti: sarebbe auspicabile assumere, a livello nazionale o regionale, misure per prevenire ed eliminare l'inquinamento dell'ambiente marino causato dallo scarico in mare di rifiuti, che siano più rigorose di quelle previste dalle convenzioni internazionali o da altri accordi di portata mondiale.

## CONVENZIONE DI BARCELLONA

«La Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento» (detta Convenzione di Barcellona) è stata firmata a Barcellona il 16 febbraio

1976 ed è entrata in vigore nel 1978. Le parti aderenti sono tutti quei paesi che si affacciano sul Mare Mediterraneo, sia del continente europeo, sia africano sia asiatico e si può ritenere questa convenzione come una risultante del «Piano d'Azione del Mediterraneo» (MAP Mediterranean Action Plan) definito come il primo programma dei mari regionali mai adottato.

È stata in seguito modificata nel 1995 perché la sua funzione si è progressivamente ampliata, includendovi la pianificazione e la gestione integrata della zona costiera.

Il campo di applicazione viene esaustivamente specificato all'articolo 4 disponendo che «le parti contraenti prendono, individualmente e congiuntamente, ogni misura idonea conforme alle disposizioni della presente convenzione o dei protocolli in vigore, di cui esse sono parti, per prevenire, diminuire e combattere, l'inquinamento nella zona del Mare Mediterraneo e per proteggere e migliorare l'ambiente marino in tale zona». Nei commi successivi viene inoltre definita la collaborazione tra le parti contraenti per elaborare e adottare eventuali protocolli addizionali nonché per promuovere «misure per la protezione dell'ambiente marino nella zona del Mare Mediterraneo da tutti i tipi e da tutte le fonti d'inquinamento».

Le tipologie d'inquinamento prese in considerazione dalla convenzione sono:

- articolo 5: inquinamento dovuto allo scarico da parte di navi e di aeromobili;
- articolo 6: inquinamento causato dalle navi;
- articolo 7: inquinamento derivante dall'esplorazione e dallo sfruttamento della piattaforma continentale, del fondale marino e degli strati sottostanti;
- articolo 8: inquinamento di origine tellurica.

I relativi protocolli, invece, sono:

- Protocollo sulla prevenzione dell'inquinamento del Mare Mediterraneo dovuto allo scarico di rifiuti da parte di navi e di aeromobili (Dumping);
- Protocollo relativo alla collaborazione in materia di lotta contro l'inquinamento del Mare Mediterraneo provocato dagli idrocarburi e altre sostanze nocive in caso di situazione critica (Emergency);
- Protocollo relativo alla protezione del Mare Mediterraneo dall'inquinamento di origine tellurica (LBS Land Based Sources);
- Protocollo relativo alle zone specialmente protette e alla biodiversità nel Mediterraneo (SPA/BIO);
- Protocollo relativo alla cooperazione in materia di prevenzione dell'inquinamento provocato dalle navi e, in caso di situazione critica, di lotta contro l'inquinamento del Mare Mediterraneo;
- Protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo (ICZM Integrated Coastal Zone Management);

In linea generale, è possibile definire che gli obiettivi principali della Convenzione non sono solo rivolti a prendere in considerazione il problema dell'inquinamento ambientale e marino cercando di diminuirne i suoi effetti o addirittura a prevenirlo, ma sono anche rivolti agli Stati aderenti giacché è richiesto di instaurare un sistema di cooperazione e collaborazione in termini di informazioni e di tecnologie utilizzate.

Nel 1995, la Convenzione ha subito delle modifiche dovute all'evoluzione ambientale che ha portato alla definizione e all'intensificarsi di questi importanti principi:

- il principio di "chi inquina paga": è stato istituito all'interno di un quadro comune di responsabilità al fine di prevenire i danni causati all'ambiente al fine di imputare i costi relativi a sopperire a tale problema;
- il principio di precauzione: è consentito scaricare in mare solo determinate sostanze a seconda della caratterizzazione dei sedimenti, dell'ipotesi di impatto e del successivo monitoraggio;
- il principio di gestione integrata delle zone costiere: ogni tipologia di intervento effettuato all'interno di un determinato territorio deve essere definito tenendo in considerazione tutti gli aspetti socio-economici, oltre che quelli prettamente ambientali.

Dall'allora Comunità Europea, la Convenzione è stata recepita tramite le seguenti decisioni:

- Decisione 77/585/CEE del Consiglio, del 25 luglio 1977, «Conclusione della convenzione per la protezione del Mare Mediterraneo dall'inquinamento e del protocollo sulla prevenzione dell'inquinamento del Mare Mediterraneo dovuto allo scarico di rifiuti da parte di navi e di aeromobili»;
- Decisione 81/420/CEE del Consiglio, del 19 maggio 1981, «Conclusione del protocollo relativo alla collaborazione in materia di lotta contro l'inquinamento del Mare Mediterraneo provocato dagli idrocarburi e altre sostanze nocive in caso di situazione critica»;
- Decisione 83/101/CEE del Consiglio, del 28 febbraio 1983, «Conclusione del protocollo relativo alla protezione del Mare Mediterraneo dall'inquinamento di origine tellurica»;
- Decisione 84/132/CEE del Consiglio, del 1 marzo 1984, «Conclusione del protocollo relativo alle zone specialmente protette del Mediterraneo»;
- Decisione 2004/575/CE del Consiglio, del 29 aprile 2004, «Conclusione, a nome della Comunità europea, del protocollo della Convenzione di Barcellona per la protezione del Mare Mediterraneo dall'inquinamento, relativo alla cooperazione in materia di prevenzione dell'inquinamento provocato dalle navi e, in caso di situazione critica, di lotta contro l'inquinamento del Mare Mediterraneo»;
- Decisione 2010/631/UE del Consiglio, del 13 settembre 2010, «Conclusione, a nome dell'Unione europea, del protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo della convenzione sulla protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo».

Con l'attuazione della Decisione 77/585/CEE, la Comunità europea aderì alla Convenzione di Barcellona e al «Protocollo sulla prevenzione dell'inquinamento del Mare Mediterraneo dovuto allo scarico di rifiuti da parte di navi e di aeromobili».

Le decisioni del 1981, 1983, 1984, 2004 e 2010 corrispondono all'aver aderito a protocolli internazionali successivi volti a contenere il problema dell'inquinamento nell'area mediterranea.

In ambito italiano, la Convenzione è stata ratificata nel 1979 con la Legge 25 gennaio 1979, n. 30.

## PROTOCOLLO SULLA GESTIONE INTEGRATA DELLE ZONE COSTIERE DEL MEDITERRANEO (GIZC)

Firmato a Madrid il 21 gennaio 2008, il Protocollo GIZC (oppure Protocollo ICZM - Integrated Coastal Zone Management) fa parte della Convenzione di Barcellona ed è entrato in vigore il 24 marzo del 2011. La finalità del Protocollo consiste nel promuovere un quadro comune per la gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo.

Per gestione integrata delle zone costiere, il Protocollo fornisce una spiegazione dettagliata e s'intende «un processo dinamico per la gestione e l'uso sostenibile delle zone costiere, che tiene conto nello stesso tempo della fragilità degli ecosistemi e dei paesaggi costieri, della diversità delle attività e degli utilizzi, delle loro interazioni, della vocazione marittima di alcuni di essi e del loro impatto sulle componenti marine e terrestri».

Tra gli articoli cardine del Protocollo vi sono gli articoli 5, 6 e 23.

L'articolo 5 dispone in merito agli «Obiettivi della gestione integrata delle zone costiere» e sono distinti fra i seguenti:

- a) agevolare lo sviluppo sostenibile delle zone costiere attraverso una pianificazione razionale delle attività, in modo da conciliare lo sviluppo economico, sociale e culturale con il rispetto dell'ambiente e dei paesaggi;
- b) preservare le zone costiere a vantaggio delle generazioni presenti e future;
- c) garantire l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, e in particolare delle risorse idriche;
- d) assicurare la conservazione dell'integrità degli ecosistemi, dei paesaggi e della geomorfologia del litorale;
- e) prevenire e/o ridurre gli effetti dei rischi naturali e in particolare dei cambiamenti climatici, che possono essere provocati da attività naturali o umane;
- f) conseguire la coerenza tra iniziative pubbliche e private e tra tutte le decisioni adottate da pubbliche autorità, a livello nazionale, regionale e locale, che hanno effetti sull'utilizzo delle zone costiere.

Non di meno importanza, l'articolo 6 definito «Principi generali della gestione integrata delle zone costiere», nell'attuazione del Protocollo, le parti si attengono ai principi di gestione integrata delle zone costiere di seguito enunciati:

- a) occorre prendere in particolare considerazione il patrimonio biologico e le dinamiche e il funzionamento naturali della zona intercotidale, nonché la complementarità e l'interdipendenza della parte marina e di quella terrestre, che costituiscono un'unica entità;
- b) occorre tener conto in maniera integrata di tutti gli elementi connessi ai sistemi idrologici, geomorfologici, climatici, ecologici, socioeconomici e culturali, in modo da non superare la capacità di carico delle zone costiere e da prevenire gli effetti negativi dei disastri naturali e dello sviluppo;
- c) occorre applicare l'approccio ecosistemico alla pianificazione e alla gestione delle zone costiere, in modo da assicurarne lo sviluppo sostenibile;

- d) occorre garantire una governance appropriata, che consenta alle popolazioni locali e ai soggetti della società civile interessati dalle zone costiere una partecipazione adeguata e tempestiva nell'ambito di un processo decisionale trasparente;
- e) occorre garantire un coordinamento istituzionale intersettoriale dei vari servizi amministrativi e autorità regionali e locali competenti per le zone costiere;
- f) occorre elaborare strategie, piani e programmi per l'utilizzo del territorio che tengano conto dello sviluppo urbano e delle attività socioeconomiche, nonché altre politiche settoriali pertinenti;
- g) occorre tener conto della molteplicità e della diversità delle attività nelle zone costiere e dare priorità, ove necessario, ai servizi pubblici e alle attività che richiedono, in termini di uso e di ubicazione, l'immediata vicinanza al mare;
- h) occorre garantire una distribuzione bilanciata degli usi all'intera zona costiera, evitando la concentrazione non necessaria e una sovracrescita urbana;
- i) occorre effettuare valutazioni preliminari dei rischi associati alle varie attività umane e infrastrutture, in modo da prevenirne e ridurne gli impatti negativi sulle zone costiere;
- j) occorre prevenire i danni all'ambiente costiero e, qualora essi si verificano, provvedere a un adeguato ripristino.

In particolare l'articolo 23, all'interno della parte IV «Rischi che interessano le zone costiere», affronta nello specifico il tema dell'erosione costiera trattando i seguenti commi:

1. «In conformità degli obiettivi e dei principi enunciati agli articoli 5 e 6 del presente Protocollo, le parti, al fine di prevenire e mitigare più efficacemente l'impatto negativo dell'erosione costiera, si impegnano ad adottare le misure necessarie per preservare o ripristinare la capacità naturale della costa di adattarsi ai cambiamenti, includendo quelli provocati dall'innalzamento del livello del mare.
2. Nell'esaminare nuove opere o attività nelle zone costiere, comprese le opere marittime e gli interventi di difesa costiera, le parti tengono in particolare considerazione gli effetti negativi dell'erosione costiera e i costi diretti e indiretti che potrebbero derivarne. In relazione alle attività e alle strutture esistenti, le parti adottano misure intese a ridurre al minimo gli effetti sull'erosione costiera.
3. Le parti si impegnano a prevenire gli impatti dell'erosione costiera attraverso la gestione integrata delle attività e segnatamente l'adozione di misure specifiche per i sedimenti costieri e le opere costiere.
4. Le parti si impegnano a condividere i dati scientifici atti a migliorare le conoscenze sullo stato, l'evoluzione e gli impatti dell'erosione costiera».

#### LA CONVENZIONE OSPAR

«La Convenzione per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nordorientale» è stata posta alla firma in occasione della riunione ministeriale delle Commissioni di Oslo e di Parigi il 22 settembre 1992 a Parigi.

La Convenzione è stata firmata e ratificata da tutte le Parti contraenti originarie delle Convenzioni di Oslo e di Parigi (Belgio, Danimarca, Unione europea, Francia, Germania, Islanda, Irlanda, Paesi Bassi, Norvegia, Portogallo, Spagna,

Svezia, Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord) e dal Lussemburgo e Svizzera; è entrata in vigore il 25 marzo 1998. Tale Convenzione sostituisce le precedenti di Oslo e di Parigi, eccezion fatta per le decisioni, le raccomandazioni e tutti gli altri accordi che verranno applicati ai sensi di tali Convenzioni.

Innanzitutto la Commissione OSPAR si può definire come quel forum attraverso il quale le Parti contraenti cooperano al fine di adempiere le finalità prefissate. È inoltre sostenuta da cinque comitati principali, alcuni dei quali sono a loro volta supportati da gruppi di lavoro. Inoltre, i capi delle delegazioni delle parti contraenti s'incontrano regolarmente per preparare le riunioni della Commissione, per consigliare sulla gestione e per sorvegliare lo sviluppo e l'attuazione degli accordi conclusi dalla Commissione.

Lo scopo della Convenzione viene definito dagli obblighi generali all'articolo 2, nel quale si specifica che «le Parti contraenti adottano tutte le misure possibili al fine di prevenire e sopprimere l'inquinamento, nonché le misure necessarie alla protezione della zona marittima contro gli effetti pregiudizievoli delle attività umane, in modo da salvaguardare la salute dell'uomo e preservare gli ecosistemi marini e, quando ciò sia possibile, in modo da ripristinare le zone marittime che hanno subito tali effetti pregiudizievoli. A tal fine, le Parti contraenti adottano, individualmente e congiuntamente, programmi e misure e armonizzano le loro politiche e strategie».

Come già specificato per la Convenzione di Barcellona, anche in questo caso, i principi sui quali si basa tale Convenzione sono il principio di precauzione e il principio di "chi inquina paga".

Contenuti all'interno della Convenzione OSPAR sono presenti una serie di allegati che trattano i seguenti settori specifici:

- Allegato I: La prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento proveniente da fonti terrestri;
- Allegato II: la prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento da immersione o di incenerimento;
- Allegato III: La prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento proveniente da fonti offshore;
- Allegato IV: Valutazione della qualità dell'ambiente marino.

Inoltre, alla prima riunione ministeriale della Commissione OSPAR a Sintra, in Portogallo, nel 1998 fu adottato l'allegato V della convenzione, per estendere la cooperazione delle parti contraenti a coprire tutte le attività umane che possono influenzare negativamente l'ambiente marino dell'Atlantico nord-orientale.

## LE CONVENZIONI IMO

International Maritime Organization (IMO) è l'autorità a livello mondiale finalizzata a garantire la sicurezza del trasporto marittimo internazionale e delle attività connesse. È stata istituita attraverso la Convenzione Internazionale a Ginevra nel 1948 e la prima Convenzione IMO è entrata in vigore nel 1958.

Il suo ruolo principale è quello di creare un quadro normativo per il settore dei trasporti marittimi che sia equo, efficace e universalmente adottato.

Le misure IMO coprono tutti gli aspetti del trasporto internazionale, compresa la progettazione navale, la costruzione, le dotazioni, l'equipaggio, l'utilizzo e lo smaltimento, per garantire che questo settore contribuisca al rispetto dell'ambiente.

Dal 1948 sono state stipulate diverse convenzioni ma quelle che hanno contribuito al problema dell'erosione costiera e alla gestione dei sedimenti sono state emanate negli ultimi decenni: «Specific guidelines for assessment of dredged material» del 1997 e «The guidelines for the assessment of wastes or other matter that may be considered for dumping» del 2000.

La prima fornisce rilevanti argomenti di trattazione in merito al dragaggio di aree compromesse dall'erosione disponendo che il dragaggio è utilizzato affinché la navigazione marina e fluviale possa avvenire affinché:

- non sussistano impedimenti;
- per lo sviluppo d'impianti portuali;
- per mitigare le inondazioni;
- per rimuovere sedimenti provenienti dai corsi d'acqua o dal mare.

Inoltre, prosegue elencando le attività di dragaggio suddivise in:

1. Capital dredging: è il dragaggio finalizzato a implementare o ingrandire un'area di un canale fluviale o di un porto;
2. Maintenance dredging: è il dragaggio finalizzato a garantire a fiumi e al mare una manutenzione costante;
3. Clean up dredging: è il dragaggio finalizzato a rimuovere quei sedimenti che compromettono il corretto andamento di un fiume e del mare e che provocano degrado ambientale.

La seconda Convenzione riprende il tema della regolamentazione dello scarico del materiale dragato integrando la precedente con uno schema iterativo che garantisce tutte le fasi che ogni autorità nazionale deve prendere in considerazione per la gestione del rifiuto e che viene di seguito riportato.

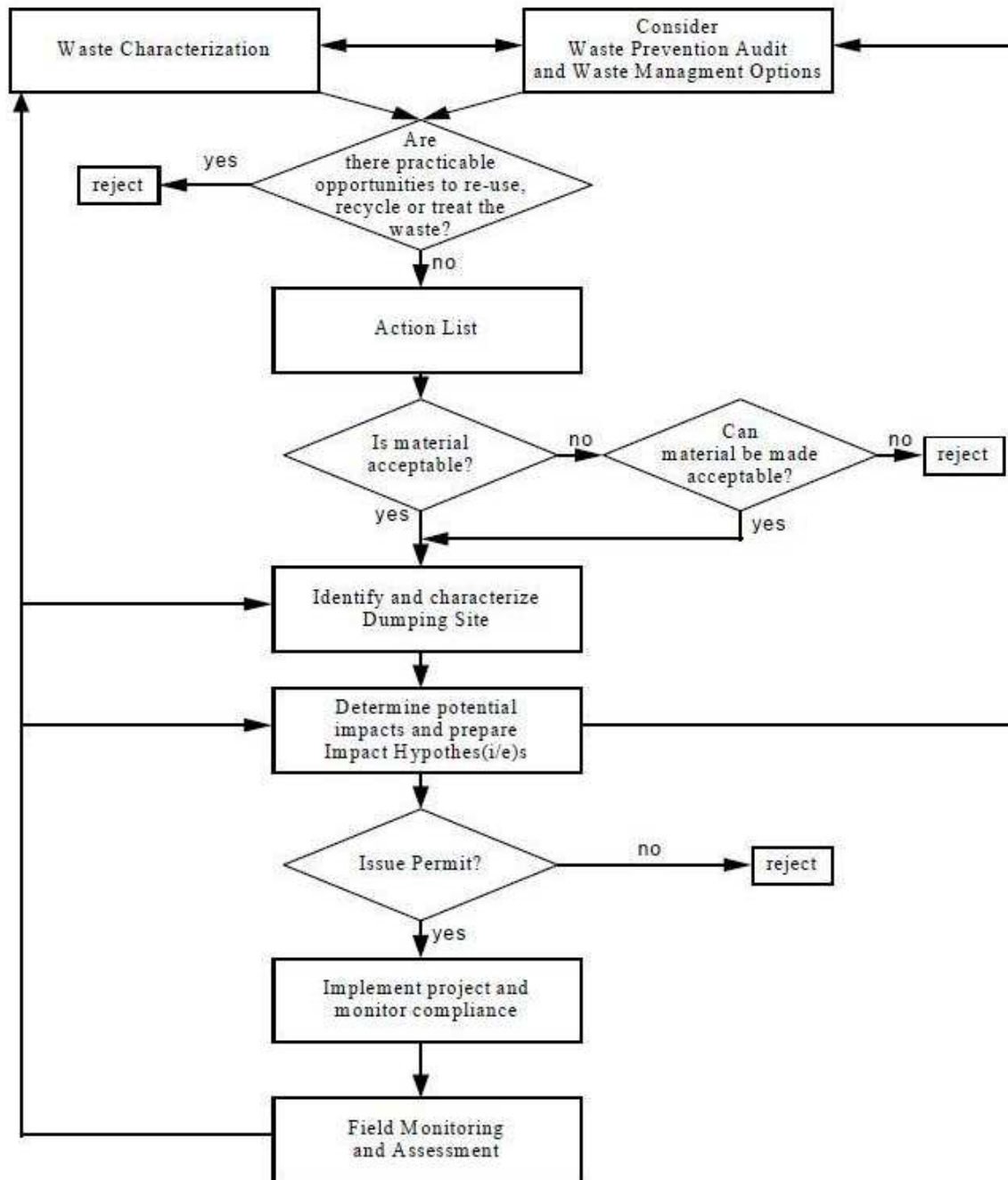


Figura 3.1 - Schema iterativo disposto da «The guidelines for the assessment of wastes or other matter that may be considered for dumping»

### GLI STANDARD ISO

International Organization for Standardization (ISO) è la più grande organizzazione internazionale che sviluppa nel mondo norme internazionali, definite volontarie, poiché tali norme sono linee guida o, in altre parole, dei veri i propri standard internazionali.

Fondata nel 1947, sono stati pubblicati più di 19.500 norme internazionali, come viene citato nel sito ufficiale <http://www.iso.org>, che coprono svariati settori, dall'agricoltura alla tecnologia, dall'ambiente al business.

Grazie agli standard ISO, è possibile riscontrare una normativa che è specificatamente rilevante in materia di erosione, nello specifico attinente alla gestione dei sedimenti marini: ISO 5667-19:2004.

ISO 5667-19:2004 fornisce una guida per il campionamento di sedimenti in zone marine, ma anche per le analisi delle loro proprietà fisiche e chimiche per scopi di monitoraggio e di valutazioni ambientali. Essa comprende nello specifico:

- le strategie di campionamento;
- i requisiti per i dispositivi di campionamento;
- i requisiti per le osservazioni e le informazioni ottenute durante il campionamento;
- le modalità di manipolazione di campioni di sedimenti;
- le modalità di confezionamento e conservazione dei campioni di sedimenti.

Aspetti negativi di questa normativa consistono nel fatto che non fornisce linee guida per il trattamento e l'analisi dei dati e non è destinata a fornire una guida per il campionamento dei sedimenti di acqua dolce.

### **3.2.2 Contesto normativo europeo**

Anche a livello europeo, non sono presenti normative specifiche in materia poiché, come nell'ottica internazionale, l'erosione costiera e gli interventi di ripascimento vengono trattati all'interno dei profili di tutela dell'ambiente. Infatti, scopo della normativa europea è quello di recepire ed applicare la giurisprudenza internazionale.

Nel complesso, si può affermare che anche la normativa europea vigente in materia appare insufficiente, in ragione del fatto che il problema dell'erosione costiera non deve essere considerato solamente dal punto di vista della tutela ambientale ma anche in relazione agli aspetti di competenza e di responsabilità nell'applicazione di opere di difesa e in relazione agli aspetti economici e progettuali: è necessario avere una visione integrata degli interventi relativi alla fascia litoranea.

Di seguito viene analizzata la normativa europea più significativa in materia.

#### **DIRETTIVA 85/337/CEE**

La direttiva è stata adottata il 27 giugno 1985 e concerne la «Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati»; è stata modificata dalla Direttiva 97/11/CE e dalla Direttiva 2003/35/CE.

Lo scopo della Direttiva è di far in modo che i singoli Stati membri adottino le disposizioni necessarie affinché siano rilasciate autorizzazioni solo a quei progetti considerati di minor impatto ambientale. Quindi il problema fondamentale consiste nel dare una corretta valutazione a quale impatto ambientale potrebbe provocare un certa opera.

Tale valutazione deve essere effettuata dai singoli Stati membri, a cui la Direttiva lascia una certa libertà di agire.

Inoltre è importante prendere in considerazione l'allegato II della Direttiva perché fornisce delle indicazioni in materia di gestione dei sedimenti, estrazione e recupero di materiale tramite dragaggio: vengono inclusi tra le opere soggette a VIA (Valutazione dell'Impatto Ambientale) il "recupero di terre dal mare", "l'estrazione di minerali mediante dragaggio marino" e le "opere costiere". Ciò

ne comporta un maggior controllo da parte delle autorità competenti di tutte quelle operazioni inerente alla movimentazione di sabbia che spesso erano sottoposte a un'efficiente gestione.

#### DIRETTIVA 92/43/CE

È di notevole importanza citare questa Direttiva perché si può considerare come la più importante regolamentazione in ambito ambientale: vengono presi in considerazione i concetti di habitat naturale e di biodiversità che in precedenza erano stati trattati con superficialità.

Definita come “Direttiva Habitat”, per esteso è la «Direttiva relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche»; è stata emanata il 21 maggio del 1992 dal Consiglio europeo e modificata dalla Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997, dal Regolamento (CE) n. 1882/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 settembre 2003 e dalla Direttiva 2006/105/CE del Consiglio del 20 novembre 2006.

Lo scopo della Direttiva è specificatamente trattato all'articolo 2 che cita testualmente: «Scopo della presente direttiva è contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche d'interesse comunitario. Le misure adottate a norma della presente direttiva tengono conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali».

Ecco che, quindi, nell'adottare determinati interventi per difendere l'erosione di un litorale è necessario sottostare anche al concetto della conservazione degli habitat naturali e delle specie perché un intervento antropico, nella maggior parte dei casi, comporta una modifica non solo dell'assetto morfologico, ma vengono anche alterati, inevitabilmente, gli equilibri naturali di un determinato ecosistema.

#### DIRETTIVA 2006/11/CE e DIRETTIVA 2006/12/CE

Riprendendo quanto più volte ribadito a livello internazionale, il problema dell'inquinamento marino è stato recepito in ambito europeo attraverso le seguenti Direttive: «Direttiva 2006/11/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità» e la «Direttiva 2006/12/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 relativa ai rifiuti».

Finalità della prima Direttiva è disposta all'articolo 3: «Gli Stati membri prendono i provvedimenti atti a eliminare l'inquinamento delle acque di cui all'articolo 1 provocato dalle sostanze pericolose comprese nelle famiglie e nei gruppi di sostanze contenuti nell'elenco I dell'allegato I, nonché a ridurre l'inquinamento di tali acque provocato dalle sostanze pericolose comprese nelle famiglie e nei gruppi di sostanze contenuti nell'elenco II dell'allegato I, a norma della presente direttiva».

All'interno dell'allegato I sono, infatti, elencate le sostanze singole appartenenti alle famiglie o ai gruppi di sostanze, scelte principalmente in base alla loro tossicità, alla loro persistenza e alla loro capacità di bioaccumulo, escluse le

sostanze che sono biologicamente innocue o che si trasformano rapidamente in sostanze biologicamente innocue.

La Direttiva n. 12 si concentra sulla gestione dei rifiuti e all'articolo 4 che dispone: «Gli Stati membri adottano le misure necessarie per assicurare che i rifiuti siano recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e in particolare:

- a) senza creare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
- b) senza causare inconvenienti da rumori od odori;
- c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse».

Inoltre l'articolo 7 conferisce facoltà alle autorità competenti delle parti contraenti ad elaborare «uno o più piani di gestione dei rifiuti, che contemplino fra l'altro:

- a) tipo, quantità e origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire;
- b) requisiti tecnici generali;
- c) tutte le disposizioni speciali per rifiuti di tipo particolare;
- d) i luoghi o gli impianti adatti per lo smaltimento».

Queste due Direttive contribuiscono considerevolmente alle attività che si riferiscono agli interventi in materia di erosione costiera, poiché l'inquinamento marino e la gestione dei rifiuti sono argomenti sensibilmente legati alla movimentazione e gestione dei sedimenti e che devono essere rispettati, affinché l'intervento antropico finalizzato a migliorare il degrado di litorali non sia aggravato da una dannosa gestione delle attività d'intervento.

COM/2000/547 e LA RACCOMANDAZIONE 2002/413/CE, COM/2005/504 e LA DIRETTIVA SULLA STRATEGIA DELL'AMBIENTE MARINO, COM/2007/308

L'Unione europea ha adottato due documenti che costituiscono oggi i principali riferimenti dell'azione comunitaria in materia di erosione costiera e gestione dei sedimenti:

- la Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa del 27 settembre 2000 (COM/2000/547);
- la Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa del 30 maggio 2002 (Raccomandazione n. 2002/413/CE).

La Comunicazione della Commissione europea COM/2000/547, fornisce il progetto di lavoro comunitario che ha lo scopo di promuovere la gestione integrata delle zone costiere tramite l'uso di programmi e strumenti a livello comunitario, promuovendo un approccio collaborativo fra gli Stati membri per la pianificazione e la gestione delle zone costiere.

La Raccomandazione 2002/413/CE, invece, promuove l'adozione di un approccio strategico per la gestione dei litorali ad ogni singolo Stato membro, consistente in una serie di strumenti di tutela degli ecosistemi litoranei, di sviluppo dell'occupazione e di sviluppo economico-sociale rispettoso dei valori ambientali operato da parte delle comunità locali.

Successivi a questi due atti, la Commissione ne ha adottati altri finalizzati alla tutela dell'ambiente marino:

- la Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo del 24 ottobre 2005 «Strategia tematica per la protezione e la conservazione dell'ambiente marino» (COM/2005/504);
- la proposta di Direttiva sulla strategia per l'ambiente marino.

Infine, nel 2007 la Commissione europea ha predisposto la «Relazione al Parlamento europeo e al Consiglio: Valutazione della gestione integrata delle zone costiere (GIZC) in Europa (COM/2007/308)». Questa Relazione non solo fornisce una cronistoria della politica sulla gestione integrata delle zone costiere in Europa, ma fornisce anche i risultati della valutazione della gestione integrata mettendo in evidenza le valutazioni attuate dalle singole strategie nazionali per promuovere la gestione integrata delle zone costiere inviate dagli Stati membri costieri entro il febbraio 2006.

Concludendo l'argomento relativo alla strategia europea sulla gestione integrata della zona litoranea (ICZM), la strategia è stata attuata tramite l'emanazione della raccomandazione del Parlamento e del Consiglio europeo, identificando il ruolo dell'Unione europea come uno dei fornitori di indicazioni e linee guida per sostenere la gestione integrata delle coste da parte degli Stati membri a livello nazionale, regionale e locale.

COM/2006/232, LA DIRETTIVA 2007/35/CE e LA DIRETTIVA 2008/56/CE

Vi sono inoltre altri atti che completano il quadro vigente, in particolare disciplinano nello specifico il problema della prevenzione dai rischi di erosione in area costiera e sono di seguito elencati:

- la proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo (COM/2006/232 del 22 settembre 2006) e modifica la Direttiva sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale 2004/35/CE;
- la Direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla «Valutazione e gestione dei rischi da alluvione»;
- la Direttiva 2008/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino («Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino»).

La proposta COM/2006/232, riconosce esplicitamente nel preambolo che «Il suolo è una risorsa essenzialmente non rinnovabile e un sistema molto dinamico, che svolge numerose funzioni e fornisce servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi. Dalle informazioni disponibili emerge che, negli ultimi decenni, si è registrato un aumento significativo dei processi di degrado dei suoli e ci sono elementi che confermano che, in assenza di interventi, tali processi continueranno ad aumentare». Prosegue prevedendo l'obbligo da parte degli Stati membri di individuare le aree di rischio di erosione causata dall'acqua e dal vento esplicitato all'articolo 6.

La Direttiva 2007/60/CE prevede, inoltre, una preliminare valutazione delle aree costiere inerenti al problema delle alluvioni, che provocano anch'esse danni considerevoli alle zone litoranee: la valutazione è volta all'adozione di specifici piani di gestione del rischio basati sul diverso livello dello stesso (basso, medio o alta probabilità).

In linea generale, queste disposizioni sono, a differenza delle altre viste prima, relative al tema dell'erosione costiera valutato secondo l'importante aspetto "precauzionale": ogni Stato membro ha la responsabilità di prevenire il danno alla fascia costiera attraverso un'analisi scientifica del rischio.

La Direttiva 2008/56/CE cosiddetta «Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino», contiene al punto 12 una specifica al tema di recupero di sedimenti dai fondali marini che dispone «Le acque costiere, compresi il fondale e il sottosuolo, costituiscono parte integrante dell'ambiente marino e, in quanto tali, dovrebbero a loro volta rientrare nell'ambito di applicazione della presente direttiva, nella misura in cui aspetti specifici dello stato ecologico dell'ambiente marino non siano già trattati nella direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, o in altra normativa comunitaria, onde assicurare la complementarietà evitando nel contempo inutili sovrapposizioni».

#### PROGETTI ATTUATI DALL'UNIONE EUROPEA

Oltre alle Direttive e alle Raccomandazioni sopra citate, è indispensabile prendere in considerazione i progetti emanati dall'Unione europea per affrontare il problema dell'erosione costiera e tutti gli interventi che ne conseguono.

I principali progetti che vengono di seguito analizzati sono:

- Eurosion del 2002;
- Beachmed del 2002;
- Beachmed-e del 2005;
- ConScienze del 2007;
- Ourcoast del 2009.

EUROSION, come accennato nei precedenti capitoli, è uno studio svolto nel 2002 e commissionato dalla Direzione Generale per l'Ambiente, secondo un'iniziativa del Parlamento europeo. I risultati di questo studio, durato due anni e gestito dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione europea, sono stati pubblicati



nel maggio 2004 in occasione della Conferenza di Bruxelles. La finalità consiste nel quantificare l'impatto e le condizioni dell'erosione costiera in Europa, per far in modo che l'azione svolta da Unione europea, Stati membri e Regioni possa permettere di intervenire attivamente per cercare di "convivere" con tale problema. EUROSION ha dimostrato che è necessario proteggere le coste da eventi estremi che minacciano o superano localmente le difese costiere ma anche riconosce la sostenibilità dello sviluppo delle aree costiere e la preservazione degli habitat naturali, in particolare nelle aree non ancora sviluppate, come un importante obiettivo a lungo termine per le aree costiere europee.

La premessa definita dal progetto è di quantificare il problema dell'erosione costiera citando che «è stato stimato che circa 15 chilometri quadrati di territorio vengono abbandonati o seriamente danneggiati ogni anno a causa dell'erosione costiera». Inoltre fornisce un'analisi della qualità delle opere di difesa già attuate citando che «degli 875 chilometri di costa colpiti di recente

dall'erosione, il 63% è situato entro un raggio di 30 chilometri dalle opere di difesa costiera precedentemente realizzate».

A seguito di queste forti considerazioni, il progetto ha riscontrato cinque possibili risultati alla soluzione del problema dell'erosione e della sostenibilità sedimentaria e territoriale:

- Risultato 1: la carenza dei sedimenti costieri e la riduzione di spazi della zona costiera determina una situazione di “stress costiero” (coastal squeeze);
- Risultato 2: le attuali procedure di Valutazione d’Impatto Ambientale (VIA) non sono correttamente finalizzate alle problematiche inerenti l’erosione costiera;
- Risultato 3: il rischio da erosione costiera è sostenuto dal punto di vista finanziario prevalentemente dal pubblico;
- Risultato 4: gli approcci tradizionali per combattere l’erosione costiera possono avere effetti controproducenti;
- Risultato 5: le conoscenze di base per il processo decisionale nella gestione della fascia costiera sono generalmente scarse.

Per ogni risultato viene dato ampio spazio di trattazione, passando, successivamente, all’analisi di diversi casi studio: per ognuno vengono definite l’area compromessa, le cause dell’erosione, come le autorità sono intervenute e le proposte di soluzione.

La trattazione del progetto prosegue con la definizione di quattro raccomandazioni per migliorare la gestione dell’erosione costiera:

- Raccomandazione n. 1 - Ripristino del bilancio sedimentario e messa a disposizione degli spazi per i processi costieri. È possibile attuarlo implementando i seguenti tre elementi:
  - il bilancio sedimentario favorevole: può essere definito come una situazione nella quale la disponibilità di sedimenti costieri sostenga l’obiettivo di promuovere la resilienza costiera, in generale, e il mantenimento della dinamica costiera, in particolare, tutto nel mantenimento delle caratteristiche biologiche e geomorfologiche;
  - la cella sedimentaria costiera: è definita come un compartimento costiero che contiene un ciclo sedimentario completo, che include le sorgenti, il trasporto e il deposito; a questo riguardo, le celle sedimentarie costiere costituiscono le più appropriate unità per ottenere l’obiettivo del bilancio sedimentario favorevole e quindi della resilienza costiera;
  - il Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (PGSC-CSMP) è un documento di alto livello che stabilisce gli obiettivi del bilancio sedimentario favorevole all’interno di una specifica cella sedimentaria e definisce le modalità per il raggiungimento di questi obiettivi;
- Raccomandazione n. 2 - Integrazione dei costi e dei rischi connessi all’erosione costiera nella pianificazione e nelle decisioni di investimento;
- Raccomandazione n. 3 - Rispondere in modo responsabile all’erosione costiera;
- Raccomandazione n. 4 - Rafforzare la conoscenza di base relativa alla gestione ed alla pianificazione dell’erosione costiera.

Concludendo, lo studio EuroSION ha fornito non solo risultati e soluzioni di intervento, ma ha raccolto dati e informazioni utili per contrastare il problema dell'erosione, consultabili attraverso il sito WEB di EUROSION, <http://www.euroSION.org>. Il database creato consta di informazioni suddivise secondo le seguenti categorie: i confini amministrativi e marittimi, la batimetria, le linee di costa, la geologia, la geomorfologia, le infrastrutture costiere, i lavori di difesa costieri già attuati, le tendenze evolutive dell'erosione, la copertura terrestre, le onde e il regime anemometrico, la variazione del livello del mare, il carico solido fluviale, le aree di alto valore ecologico, le somme investite in difese costiere e, infine, all'esposizione regionale al rischio di erosione costiera.

BEACHMED e BEACHMED-E sono stati realizzati rispettivamente nel 2002 e nel 2005.



Come riportato nel sito di riferimento <http://www.beachmed.it>, «Nel quadro del

programma comunitario INTERREG IIIB - MEDOCC, riservato ai paesi costieri del Mediterraneo occidentale, si è intrapreso un progetto, cosiddetto BEACHMED, al fine di definire i problemi tecnici, ambientali ed economici legati all'estrazione di sabbie provenienti dai fondali marini per la ricostruzione e la conservazione dei litorali in erosione»; l'ambito di competenza è relativo al triennio 2002-2005 per poi transitare al più evoluto progetto BEACHMED-E, il cui obiettivo consiste nell'individuazione e nel perfezionamento dei mezzi tecnici ed amministrativi per una gestione strategica della difesa dei litorali, per uno sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo, sviluppando i temi già trattati dal precedente progetto.

La motivazione di tali progetti è rappresentata dal fatto che i paesi industrializzati hanno sviluppato la fascia costiera in modo da favorire il benessere economico e sociale ma è necessario integrare tali obiettivi con la protezione degli ecosistemi naturali secondo quanto promulgato dalla Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC).

Per far in modo che i forti arretramenti della linea di riva non provochino ingenti danni ambientali ed economici, sono state definite strategie globali e di ampio orizzonte temporale. Si espone che attraverso il progetto BEACHMED, «è stato possibile impostare un'azione per fare un salto di qualità in questo delicato settore, portando alcune delle iniziative già assunte ad una conclusione operativa più avanzata ed in forma estesa ad interi ambiti territoriali europei, sviluppando in maniera più specifica alcuni temi che si sono rilevati strategici con ricadute di grande utilità pratica, delineando forme organizzative a livello europeo finalizzate alla gestione di questi temi. In effetti, nell'ambito della politica europea delle zone costiere (Comunicazione della Commissione europea al Consiglio e al Parlamento europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa - COM/2000/547) viene posto con forza il problema di impiegare modelli di pianificazione che tengano conto dei molti fattori che concorrono alla determinazione dei problemi di questo ambito territoriale. Nel momento in cui la pianificazione per lo sviluppo di una zona costiera non si rapporta con l'eventualità che la stessa zona possa letteralmente "scomparire", è evidente che qualsiasi iniziativa in tal senso è destinata al fallimento. In definitiva, se non viene caratterizzato il problema dell'erosione dei litorali in quanto problema strutturale del nostro modello di sviluppo e se non vengono

concretamente prospettate soluzioni a basso impatto ambientale ed a lungo respiro per contrastare il fenomeno dell'erosione costiera, qualsiasi programma di Gestione Integrata delle Zone Costiere non ha alcuna possibilità di successo». Quindi, il carattere più innovativo del BEACHMED-E è ben visibile anche nella ricerca di quei mezzi normativi tali da adeguare la legislazione alle nuove esigenze di tutela del territorio costiero ed alle nuove possibilità tecnologiche d'intervento.

I Progetti BEACHMED e BEACHMED-E stanno proseguendo il loro obiettivo, realizzando nel 2010 il progetto quando BEACHMED-3, finalizzato alla protezione delle zone costiere e all'adattamento ai cambiamenti climatici del bacino del Mediterraneo. Le attività di ricerca svolte dai due precedenti progetti, hanno sollevato una serie di questioni strategiche che richiedono nuovi strumenti di azione per le Amministrazioni implicate; questi strumenti sono elencati nel "Primo Accordo Generale (PAG)", lanciato durante la Conferenza del progetto europeo COASTANCE (programma MED), tenutasi a Montpellier in Francia il 22 gennaio 2010 e reperibile nel sito ufficiale <http://www.beachmed.it/Default.aspx?tabid=130>, e sono di seguito elencati:

- a. «Il carattere strutturale dello squilibrio morfologico costiero, che è strettamente legato
  - i. all'attuale modello di sviluppo territoriale (urbanizzazione costiera e infrastrutture collegate);
  - ii. ai molti lavori pubblici strategici eseguiti a fini della sicurezza territoriale (ad esempio per la protezione del suolo, la protezione dalle inondazioni, ecc.), per la produzione di energie rinnovabili (ad esempio le dighe per la produzione di energia idroelettrica), per la fornitura idrica (ad esempio le dighe per l'approvvigionamento idrico, le attività di pompaggio, gli impianti di desalinizzazione, ecc.), o per il trasporto marittimo (porti, moli, e così via);
  - iii. all'innalzamento del livello del mare ed all'intensificarsi degli eventi meteorologici estremi dovuti ai cambiamenti climatici.
- b. In sintesi, lo squilibrio morfologico costiero è un effetto dell'attuale modello di sviluppo globale ed è praticamente impossibile eliminarne le cause in maniera significativa nel breve e nel medio periodo.
- c. L'estensione di questi fenomeni lungo le fasce costiere non riguarda solo la dimensione geografica degli effetti dovuti allo squilibrio morfologico costiero (unità fisiografiche), ma anche l'interferenza tra le competenze territoriali (Spatial Marine Planning) e le specificità di natura ambientale che necessitano di una politica unitaria. La dimensione più adatta al fine di studiare questo tipo di fenomeni e di trovare delle possibili soluzioni, è quindi a livello di bacino del Mediterraneo;
- d. La specificità del Mediterraneo, vale a dire il legame esistente tra lo squilibrio morfologico costiero e il suo contesto ambientale unico, le condizioni climatiche, il paesaggio e la morfologia, nonché agli aspetti sociali ed economici, che influenzano le aree costiere e che richiedono degli approcci specifici e differenziati.
- e. La necessità di un approccio per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC), sempre più caldeggiato dal Protocollo di Barcellona/dall'Unione per il Mediterraneo e che mette in evidenza la vera portata territoriale del problema legato alla difesa delle coste;

- f. La necessità di avere una rete costiera di strutture regionali di monitoraggio che possono occuparsi direttamente dell'Amministrazione costiera, e che sono costituite all'interno delle Autorità regionali/locali oppure mediante enti pubblici molto vicini agli interessi e alle attività delle Amministrazioni;
- g. La necessità di avere una conoscenza adeguata delle risorse di sabbia disponibili per i programmi di ripascimento delle spiagge, che devono essere considerate utilizzando un approccio strategico e più sostenibile in vista di un adattamento attivo agli effetti a medio e lungo termine ai cambiamenti climatici».

Quindi il Progetto BEACHMED-3 integra ulteriormente i due precedenti progetti poiché ha lo scopo di realizzare uno studio atto a conoscere adeguatamente le risorse marine di sabbia situate nel bacino del Mediterraneo tramite indagini e monitoraggi, con l'obiettivo di valutare i problemi legati all'utilizzazione del materiale, che possono aver natura ambientale, tecnologici, legali ecc..., all'individuazione e alla promozione del loro uso sostenibile mediante lo strumento della pianificazione.

CONSCIENZE è un progetto EU-FP6 attuato a partire dal 2007 per sopperire al problema delle significative perdite economiche, dei danni ecologici e sociali che sono stati provocati dall'erosione costiera in Europa.



L'obiettivo consiste nel migliorare l'attuazione di una gestione sostenibile dal rischio di erosione costiera, sulla base delle raccomandazioni derivanti dal progetto EUROSION del 2004.

ConScienze ha riscontrato un notevole consenso tra gli operatori costieri che ogni anno sono costretti ad affrontare il problema dello squilibrio nei bilanci di sedimenti nella zona costiera che provoca un arretramento della spiaggia a favore del mare. Infatti, a seguito di studi già reperibili e al continuo monitoraggio del litorale, tali operatori vengono portati a conoscenza delle soluzioni che possono essere adottate per risolvere efficacemente il problema dell'erosione. Si è dimostrato che è possibile utilizzare l'approccio basato sull'utilizzo di sedimenti per intervenire tramite ripascimento ma questo approccio per conseguire una gestione costiera sostenibile è spesso ostacolato dalla mancanza di sostegno finanziario e politico.

Nel sito ufficiale <http://www.conscience-eu.net/index.htm> è possibile consultare il progetto nel quale viene inizialmente descritto il problema dell'erosione e successivamente vengono ampiamente trattati i quattro concetti chiave, sopra definiti Raccomandazioni, sviluppati nell'ambito del Progetto EUROSION.

OURCOAST è un progetto iniziato nel 2009 e durato per tre anni ed è stato commissionato dalla Direzione Generale Ambientale della Commissione europea con lo scopo di sostenere e garantire lo scambio di esperienze e buone pratiche nella pianificazione e gestione delle coste.



Infatti, in Europa sono state avviate diverse azioni per attuare la strategia precedentemente accennata della Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC)

ma ci sono stati diversi impedimenti nell'attuazione della GIZC a causa della mancanza di mezzi adeguati per lo scambio di esperienze e la scarsa accessibilità agli studi e alle buone prassi condotte nei Paesi costieri europei, a diversi livelli di governo. OURCOAST cerca di colmare tali lacune fornendo un'adeguata piattaforma per lo scambio di conoscenze e al contempo dimostrando ed esemplificando la preferibilità degli approcci integrati a quelli settoriali.

Come riportato nel sito ufficiale, <http://ec.europa.eu/ourcoast/>, «OURCOAST si concentra in particolare sull'adattamento al rischio e gli impatti dei cambiamenti climatici, sui sistemi di informazione e di comunicazione, sugli strumenti di pianificazione e gestione del territorio e sui meccanismi di coordinamento istituzionale».

Oltre al database fornito dal GIZC, il progetto l'ha integrato con altre attività espressamente elencate sul sito e sono:

- raccolta, descrizione e valutazione di oltre 350 casi di studio di GIZC;
- analisi comparata delle esperienze di GIZC per una panoramica dello stato dell'arte, per tema, e per fattori di successo e fallimento;
- analisi delle politiche e degli strumenti legislativi dell'Unione europea in materia e dei loro effetti nell'attuazione della gestione delle zone costiere e della pianificazione dello spazio marittimo;
- sviluppo e validazione di linee guida rivolte alle autorità per promuovere la futura pianificazione integrata delle aree costiere e dello spazio marittimo e per lo sviluppo di politiche e altri strumenti rilevanti;
- sviluppo di raccomandazioni che possano indirizzare l'agenda di attuazione della GIZC per il prossimo decennio;
- sviluppo di una lista di contatti dei diversi stakeholders marini e costieri a livello europeo, nazionale, regionale e locale e di qualsiasi altro soggetto interessato all'attuazione della GIZC.

Quindi è possibile affermare che «OURCOAST è un ulteriore passo avanti negli sforzi congiunti della Commissione europea, degli Stati Membri, delle regioni costiere e di altri network, nel sostenere e attuare una pianificazione e gestione delle coste integrata e sostenibile».

Concludendo l'ambito del contesto normativo europeo, la riflessione che è necessario considerare è “cosa si prospetterà nel futuro prossimo per salvaguardare l'ambiente costiero e marino”, analizzando quale sarà la direzione che prenderà la regolamentazione europea.

È già stato realizzato il piano programmatico 2014-2020, la cui strategia prende in considerazione priorità chiave e ambiziosi obiettivi per rilanciare il sistema economico e considerando con un'attenzione maggiore i problemi ambientali che negli ultimi decenni stanno aumentando il loro peso.

Questo piano programmatico viene definito all'interno della «Comunicazione della Commissione europea 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva» in cui il Presidente della Commissione europea, José Manuel Barroso, cerca di stimolare tutti i livelli di competenza politici per perseguire un futuro sostenibile su tutti gli ambiti, per dimostrare che l'Europa è capace di risollevarsi in modo efficace ed efficiente da situazioni che compromettono l'instabilità ambientale.

### 3.2.3 Contesto normativo italiano

In ambito di normativa italiana, è possibile considerare come la prima legge in materia di difesa dei litorali la Legge 14 luglio 1907, n. 542 «Legge per la difesa degli abitati dall'erosione marina», che, in alcune sue parti, è possibile considerarla ancora valida e operante.

A seguito di tale legge è possibile citarne delle altre ma solo nel finire del secolo, momento in cui si è visto l'intensificarsi del problema dell'erosione costiera e sono risultati necessari degli interventi immediati.

In linea generale, all'interno di qualsiasi normativa degli Stati membri manca una disciplina uniforme. Ciò è causato da una poco rigida regolamentazione a livello internazionale ed europeo nel tema specifico dell'erosione costiera, come evidenziato nei paragrafi precedenti, e questo favorisce l'emanazione di discipline differenziate dovute anche al fatto della diversa esposizione nei confronti del problema.

L'Italia, a differenza di altre nazioni europee, sente maggiormente il problema delle sue coste perché è la penisola con una dimensione dei litoranei molto estesa e perciò, risente del degrado e della necessità d'intervento.

Di seguito viene analizzata la normativa più significativa in materia.

#### LEGGE 14 LUGLIO 1907, N. 542

Definita la prima legge attuata in ambito italiano, ha innovato la materia dell'erosione costiera disciplinando le autorizzazioni all'esecuzione di nuove opere marine.

I principi fondamentali in termini d'interventi di difesa sono raggruppati all'articolo 14, in cui viene disposto che «per opere di difesa delle spiagge s'intendono pennelli d'imbonimento, dighe di protezione ed ogni altra opera che abbia lo scopo di arrestare il processo di corrosione».

Inoltre fornisce delle direttive per poter implementare tali opere: la procedura consiste nel presentare domanda al Comune competente e direttamente allo Stato, quando si tratta di difendere gli abitati dalle corrosioni prodotte dal mare. L'onere dell'intervento ricade per i tre quarti sullo Stato e per i restanti al comune interessato. Anche i privati possono direttamente provvedere a sostenere i costi previsti, totalmente o parzialmente.

L'articolo così proposto ha subito una modifica con la proposta di legge d'iniziativa di alcuni deputati nel 1964 poiché viene esplicitamente citato che «fra i problemi che oggi si presentano per molti centri turistici sorti e sviluppati in questi anni lungo il litorale marino del nostro paese, quello della difesa delle spiagge dalla corrosione prodotta dal mare, è certamente fra i più gravi e urgenti da risolvere». La lacuna da risolvere all'articolo 14 della Legge del 1907 consiste nel fatto che tale articolo prevede l'intervento per opere di difesa quando si tratti di difendere gli «abitati», non contemplando la difesa e la salvaguardia degli arenili adibiti ad uso turistico e degli impianti turistici o meglio delle attrezzature turistico-alberghiere.

Inoltre la proposta si prefigge di sollevare i comuni dall'onere della manutenzione e conservazione delle opere di difesa.

#### DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA DEL 24 LUGLIO 1977, N. 616 e LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183

L'articolazione delle competenze in materia di difesa delle coste ha subito una lenta, ma importante, evoluzione nel corso del tempo. Con le prime attribuzioni

di poteri alle Regioni, si ebbe solo un parziale passaggio di competenze sancito dal Decreto del Presidente della Repubblica n. 616 del 24 luglio 1977, articolo 69 comma 6: «Le Regioni possono altresì provvedere alle opere destinate alla difesa delle coste interessanti il rispettivo territorio previa autorizzazione dello Stato». A modificare tale quadro di competenza e a sancire una piena responsabilità regionale è intervenuta la Legge 18 maggio 1989, n. 183, «Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo», che all'articolo 10 comma 7 riporta: «Sono delegate alle Regioni, nel rispetto degli indirizzi generali e dei criteri definiti dallo Stato, le funzioni amministrative statali relative alla difesa delle coste, con esclusione delle zone comprese nei bacini di rilievo nazionale, nonché delle aree di permanente interesse nazionale per la sicurezza dello Stato e della navigazione marittima».

L'articolo 3 della suddetta Legge disciplina: «Le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione» e al comma 1 lettera g chiarisce «la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine e il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei sistemi dunosi».

I due Decreti hanno avuto la finalità di disciplinare le competenze in materia di gestione e difesa delle coste, conferendo, quindi, alle Regione l'onere della protezione delle aree compromesse.

#### DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 8 GIUGNO 1982, N. 470

Il Decreto è significativo per aver attuato la Direttiva europea 76/160/CEE concernente la qualità delle acque di balneazione secondo determinati requisiti chimici, fisici e microbiologici. Vengono inoltre definite le funzioni che Stato, Regioni e Comuni devono assolvere per attuare tale decreto in termini di recepimento della normativa, funzioni d'indirizzo, promozione e coordinamento delle attività connesse.

Lo scopo del decreto consiste nella «individuazione delle zone idonee alla balneazione sulla base dei risultati delle analisi e delle eventuali ispezioni effettuate durante il periodo di campionamento relativo all'anno precedente».

Purtroppo anche questa normativa è indirettamente connessa alla questione dell'erosione costiera poiché viene specificatamente trattato il tema della balneazione che è un'altra tematica conseguente al fatto che la costa deve essere preventivamente protetta e curata affinché il turismo sia possibile.

#### LEGGE 31 DICEMBRE 1982, N. 979

La presente si addentra in maniera più specifica alla tematica presa in considerazione dal presente elaborato, infatti, a causa dell'intensificarsi di episodi d'inquinamento delle acque marine e dei problemi legati alla protezione delle coste, tale legge fornisce disposizioni per la difesa del mare, in particolare viene stabilito che «Il Ministro della marina mercantile attua la politica intesa alla protezione dell'ambiente marino e alla prevenzione di effetti dannosi alle risorse del mare, provvedendo alla formazione, d'intesa con le regioni, del piano generale di difesa del mare e delle coste marine dall'inquinamento e di tutela dell'ambiente marino, valido per tutto il territorio nazionale, tenuto conto dei programmi statali e regionali anche in materie connesse, degli indirizzi comunitari e degli impegni internazionali».

Scopo principale della legge è di promuovere il Piano Tecnico delle coste: tale piano quinquennale viene definito come «Il piano delle coste indirizza, promuove e coordina gli interventi e le attività in materia di difesa del mare e

delle coste dagli inquinamenti e di tutela dell'ambiente marino, secondo criteri di programmazione e con particolare rilievo alla previsione degli eventi potenzialmente pericolosi e degli interventi necessari per delimitarne gli effetti e per contrastarli una volta che si siano determinati».

#### LEGGE 8 AGOSTO 1985, N. 431

È possibile definirla come la prima legge italiana per la tutela dei beni ambientali e naturalistici.

È definita come Legge Galasso, dal politico Giuseppe Galasso che nel periodo 1983-1987 è stato sottosegretario al Ministero dei Beni Culturali e Ambientali al periodo del governo Craxi.

Questa legge assolve la mancanza, contrariamente a quanto succede in altri paesi, di fornire indirizzi o misure di tutela attiva che permettono di contrastare la sempre crescente domanda di trasformazione del suolo costiero: viene sottoposta al vincolo paesaggistico la fascia costiera, imponendo il divieto imperativo di edificabilità e di modifica del territorio.

Tale divieto viene attuato con un più severo regime di autorizzazioni infatti, oltre alla concessione urbanistico-edilizia del Comune, è necessario ottenere un nulla osta dalla Regione, che è l'ente che gestisce questo vincolo.

Inoltre la legge integra in maniera sostanziale l'articolo 82 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616, sopra citato, definendo innanzitutto le aree sottoposte a vincolo paesaggistico, elencandole per categorie morfologiche e in merito alle coste viene citato che «i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare».

#### LEGGE 28 GENNAIO 1994, N. 84

Questa legge è denominata «Riordino della legislazione in materia portuale» ed è rilevante evidenziare che «la presente legge disciplina l'ordinamento e le attività portuali per adeguarli agli obiettivi del piano generale dei trasporti, dettando contestualmente principi direttivi in ordine all'aggiornamento e alla definizione degli strumenti attuativi del piano stesso nonché all'adozione e modifica dei piani regionali dei trasporti».

In particolare, l'articolo 5 definisce la programmazione e la realizzazione delle opere portuali la cui funzione amministrativa è affidata alla Regione che delibera in merito all'attuazione di opere marittime, lasciando allo Stato l'onere della realizzazione.

Inoltre vengono definiti al comma 9 quali sono le infrastrutture considerate di grande costruzione disciplinate da tale legge e relative alla protezione dell'area litoranea e sono canali marittimi, dighe foranee di difesa, darsene, bacini, banchine attrezzate, escavazione e l'approfondimento dei fondali.

#### DECRETO LEGISLATIVO 31 MARZO 1998, N. 112

Definito «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n. 59 del 15 marzo 1997», con il presente vengono affidate alle Regioni e agli Enti locali anche tutte quelle funzioni riguardanti la gestione degli interventi in difesa delle aree litoranee.

Il Decreto assume una considerevole importanza perché tratta specificatamente il problema dell'erosione costiera e le competenze che vengono attribuite a Regioni ed Enti locali a partire dal Titolo III «Territorio Ambiente e

Infrastrutture», in cui il Capo I introduce la sezione con le «Disposizioni generali in materia di territorio ambiente e infrastrutture», il Capo II si sofferma a definire le linee fondamentali in termini di «Territorio e urbanistica», infine il Capo III tratta la tematica relativa a «Protezione della natura e dell'ambiente, tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e gestione dei rifiuti».

All'interno di questo Capo, vengono attribuite le competenze in termini di protezione dell'ambiente considerando le seguenti sezioni:

- «Sezione I - Funzioni di carattere generale e di protezione della fauna e della flora»;
- «Sezione II - Parchi e riserve naturali»;
- «Sezione III - Inquinamento delle acque»;
- «Sezione IV - Inquinamento acustico, atmosferico ed elettromagnetico»;
- «Sezione V - Gestione dei rifiuti».

È al Capo IV «Risorse idriche e difesa del suolo» che tratta esplicitamente la gestione del demanio idrico alle Regioni e agli Enti locali, più specificatamente all'articolo 89, comma 1, si evince che sono conferite alle Regioni e agli Enti locali tutte le funzioni relative alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri, riportando un elenco delle funzioni attribuite tramite trasferimento che vengono di seguito dettagliatamente riportate data la loro rilevante valenza:

- a) alla progettazione, realizzazione e gestione delle opere idrauliche di qualsiasi natura;
- b) alle dighe non comprese tra quelle indicate all'articolo 91, comma 1;
- c) ai compiti di polizia idraulica e di pronto intervento di cui al regio decreto 25 luglio 1904, n. 523 e al regio decreto 9 dicembre 1937, n. 2669, ivi comprese l'imposizione di limitazioni e divieti all'esecuzione di qualsiasi opera o intervento anche al di fuori dell'area demaniale idrica, qualora questi siano in grado di influire anche indirettamente sul regime dei corsi d'acqua;
- d) alle concessioni di estrazione di materiale litoide dai corsi d'acqua;
- e) alle concessioni di spiagge lacuali, superfici e pertinenze dei laghi;
- f) alle concessioni di pertinenze idrauliche e di aree fluviali anche ai sensi dell'articolo 8 della legge 5 gennaio 1994, n. 37;
- g) alla polizia delle acque, anche con riguardo alla applicazione del testo unico approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775;
- h) alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri;
- i) alla gestione del demanio idrico, ivi comprese tutte le funzioni amministrative relative alle derivazioni di acqua pubblica, alla ricerca, estrazione e utilizzazione delle acque sotterranee, alla tutela del sistema idrico sotterraneo nonché alla determinazione dei canoni di concessione e all'introito dei relativi proventi, fatto salvo quanto disposto dall'articolo 29, comma 3, del presente decreto legislativo;
- j) alla nomina di regolatori per il riparto delle disponibilità idriche qualora tra più utenti debba farsi luogo delle disponibilità idriche di un corso d'acqua sulla base dei singoli diritti e concessioni ai sensi dell'articolo 43, comma 3, del testo unico approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775. Qualora il corso d'acqua riguardi il territorio di più regioni, la nomina dovrà avvenire d'intesa tra queste ultime.

La piena attuazione del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 consentirà finalmente di superare una situazione operativa complessa in quanto, anche dove era affermata la competenza regionale, rimaneva in ogni caso il parere vincolante di strutture dello Stato per l'esecuzione di lavori su proprietà demaniale marittima.

Infine, alcune Regioni, a loro volta, hanno promulgato leggi regionali ed elaborato piani e programmi di gestione integrata delle coste, come verrà ampiamente trattato successivamente.

DECRETO LEGISLATIVO 11 MAGGIO 1999, N. 152 COME MODIFICATO E INTEGRATO DAL DECRETO LEGISLATIVO 18 AGOSTO 2000, N. 258

È importante prendere in esame il seguente Decreto perché recepisce la Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Contenente le disposizioni della tutela delle acque dall'inquinamento, ha subito delle modifiche e delle integrazioni a seguito dell'emanazione del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258.

Le finalità sono espressamente elencate all'interno dei principi generali e competenze e corrispondono alla definizione della «disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee», perseguendo i seguenti obiettivi:

- a) prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- b) conseguire il miglioramento dello stato delle acque e adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- c) perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- d) mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben distinte.

L'articolo 1 prosegue al comma 2 definendo che «il raggiungimento degli obiettivi indicati al comma 1 si realizza attraverso i seguenti strumenti:

- a) l'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
- b) la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico e un adeguato sistema di controlli e di sanzioni;
- c) il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dallo Stato, nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- d) l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 5 gennaio 1994, n. 36 (a);
- e) l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- f) l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo e al riciclo delle risorse idriche».

Questo decreto, però, subisce l'abrogazione dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 precisamente dall'articolo 175 in cui vengono specificatamente

abrogati una serie di leggi a partire dalla data dell'entrata in vigore della parte terza del presente decreto.

#### LEGGE 31 LUGLIO 2002, N. 179

Con la presente Legge 31 luglio 2002, n. 179 «Disposizioni in materia ambientale», la competenza sulla costa è attribuita in maniera definitiva alla Regione, espressamente definita all'articolo 21 intitolato «Autorizzazione per gli interventi di tutela della fascia costiera» nel quale si afferma che «Per gli interventi di ripascimento della fascia costiera, nonché d'immersione di materiali di escavo di fondali marini, o salmastri o di terreni litoranei emersi all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta o comunque di strutture di contenimento poste in ambito costiero, l'autorità competente per l'istruttoria e il rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 35, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, è la Regione, nel rispetto dei criteri stabiliti dal medesimo articolo 35 e fermo restando quanto previsto dall'articolo 62, comma 8, del citato decreto legislativo n. 152 del 1999. In caso d'impiego di materiali provenienti da fondali marini, la Regione, all'avvio dell'istruttoria per il rilascio della predetta autorizzazione, acquisisce il parere della commissione consultiva della pesca istituita presso la capitaneria di porto interessata e ne informa il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio».

Quindi la presente Legge conferisce in maniera risolutiva le funzioni e i compiti amministrativi per la gestione degli interventi in difesa delle aree litoranee e questo attribuisce alle normative regionali una valenza di notevole importanza.

#### DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 17 GIUGNO 2003, N. 261

Il Presidente della Repubblica emana con il presente decreto il «Regolamento di organizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio» con lo scopo di definire, come riportato all'articolo 1, l'articolazione delle strutture di livello dirigenziale generale italiano.

Oltre all'allora Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, vengono dettagliatamente chiarite le funzioni delle sei Direzioni Generali che assumono la denominazione di:

- a) Direzione per la protezione della natura;
- b) Direzione per la qualità della vita;
- c) Direzione per la ricerca ambientale e lo sviluppo;
- d) Direzione per la salvaguardia ambientale;
- e) Direzione per la difesa del suolo;
- f) Direzione per i servizi interni del Ministero.

#### DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152

Il presente decreto è il cosiddetto Codice dell'Ambiente attualmente in vigore contenente «Norme in materia ambientale».

È entrato in vigore il 26 aprile 2006 e a oggi il Codice ha subito numerose modifiche e integrazioni ad opera di successivi provvedimenti che ne hanno ridimensionato il contenuto, così come altrettanti sono stati i provvedimenti emanati in attuazione delle singole parti del presente decreto legislativo.

Lo si può definire il provvedimento nazionale di riferimento per la valutazione delle seguenti materie: impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell'inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali.

Purtroppo tale Codice, anche se costituisce la trasposizione nazionale di numerose Direttive europee, non è stato tale da esaurire il novero delle norme di matrice comunitaria relative alle materie sopra citate. Infatti parallelamente alla disciplina recata dal Decreto Legislativo 152/2006, bisogna considerare le regole europee definite “self executing” quali, per esempio i regolamenti su l’import ed export dei rifiuti ed “end of waste” dei rottami metallici, che corrispondono a regole direttamente applicabili nell’ordinamento statale senza necessità di essere veicolate da provvedimenti interni.

La struttura del Codice è di seguito riportata e analizzata:

Parte prima - Disposizioni comuni e principi generali	Vengono definite le finalità, i criteri per l’adozione dei provvedimenti successive e sono indicati i principi relativi alla produzione del diritto ambientale, dell’azione ambientale, dello sviluppo sostenibile e di sussidiarietà e di leale collaborazione.
Parte seconda - Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d’impatto ambientale (VIA) e per l’autorizzazione ambientale integrata (IPPC)	È esplicitata la prassi da osservare per adempiere alla redazione della VAS, VIA e IPPC.
Parte terza - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche	<p>Queste tre parti si articolano in numerosi titoli e capi con lo scopo di definire per ogni materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i principi generali;</li> <li>• le competenze;</li> <li>• gli obiettivi da raggiungere in termini di qualità ambientale;</li> <li>• le procedure da perseguire;</li> <li>• le eventuali autorizzazioni;</li> <li>• le sanzioni da applicare in caso di non osservanza della normativa.</li> </ul>
Parte quarta - Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati	
Parte quinta - Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera	
Parte quinta-bis - Disposizioni per particolari installazioni	
Parte sesta - Norme in materia di tutela risarcitoria contro i danni all’ambiente	Si conclude definendo l’ambito di applicazione in merito al danno ambientale, le possibili azioni da attuare per prevenire e ripristinare il corretto stato ambientale e l’azione risarcitoria del danno ambientale.

Analizzando il Codice più approfonditamente nell'ambito del problema dell'erosione costiera e delle diverse tipologie d'intervento, è rilevante la parte terza in cui vengono specificatamente trattate le tematiche di difesa del suolo, tutela delle acque dall'inquinamento e gli articoli più significativi sono i seguenti:

- articolo 56, comma 1 vengono elencate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione al fine di preservare e tutelare i litorali dai fenomeni negativi provocati dal mare e dai corsi d'acqua; agli articoli successivi vengono definiti i soggetti competenti e la loro pertinenza in materia distinti fra Consiglio dei Ministri, Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (APAT), le Regioni e gli Enti locali;
- articolo 65, comma 3 lettera h, si nota che tra i contenuti del "Piano di Bacino", vi rientrano anche le opere di protezione e consolidamento dei litorali marini che sottendono il distretto idrografico. Tale norma va collegata all'articolo 56, comma 1 lettera g, secondo la quale: «le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione relativi alla difesa del suolo riguardano anche la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine e il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei cordoni dunosi»;
- articolo 75 sono definite le competenze in materia di tutela dell'ambiente e di tutela delle acque dall'inquinamento;
- artt. 76-79 sono relativi alla definizione degli obiettivi di qualità ambientale tra cui la qualità del corpo idrico e del suolo;
- artt. 91-116 sono relativi alla tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi analizzando le aree che richiedono specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento sia da un punto di vista quantitativo sia qualitativo, con particolare riferimento all'articolo 109 che tutela la problematica relativa all'immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte; viene disposto che «Al fine della tutela dell'ambiente marino e in conformità alle disposizioni delle convenzioni internazionali vigenti in materia, è consentita l'immersione deliberata in mare da navi ovvero aeromobili e da strutture ubicate nelle acque del mare o in ambiti a esso contigui, quali spiagge, lagune e stagni salmastri e terrapieni costieri, dei materiali seguenti: a) materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi; b) inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale; c) materiale organico e inorganico di origine marina o salmastra, prodotto durante l'attività di pesca effettuata in mare o laguna o stagni salmastri».

DECRETO MINISTERIALE AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260

L'importanza di questo decreto consiste nell'aver modificato delle norme tecniche definite dal Decreto Legislativo 152/2006 infatti viene definito come il «Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo».

Rimanendo nell'ambito dello stato dei corpi idrici, vengono definite le modifiche apportate relative al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale ovvero sono stati individuati i criteri di classificazione per valutare gli elementi di qualità.

Inoltre nel presente Decreto vengono citate le istituzioni a supporto dell'attività del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare che nel precedente Codice Ambientale non erano state prese in considerazione e che, successivamente saranno singolarmente analizzate:

- l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
- Istituto di Ricerca Sulle Acque - Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR);
- Istituto per lo Studio degli Ecosistemi - Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-ISE);
- Agenzia Nazionale per le nuove Tecnologie, l'Energia, e lo Sviluppo Sostenibile (ENEA).

#### DECRETO MINISTERIALE AMBIENTE 10 AGOSTO 2012, N. 161

Il presente decreto è definito come il «Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo».

Anche se tale decreto non si concentra nella tematica dell'erosione costiera o delle tipologie d'intervento, viene preso in considerazione perché all'articolo 2 viene disposto che «al fine di migliorare l'uso delle risorse naturali e prevenire, nel rispetto dell'articolo 179, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, la produzione di rifiuti, il presente Regolamento stabilisce, sulla base delle condizioni previste al comma 1, dell'articolo 184-bis del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo, come definiti all'articolo 1, comma 1, lettera b) del presente regolamento, siano considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni».

E al comma 2 prosegue stabilendo che «Il presente Regolamento stabilisce inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente».

#### ISTITUTI ITALIANI A SUPPORTO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Il seguente paragrafo ha lo scopo di illustrare le istituzioni che sono a supporto dell'attività del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare e che ricoprono ruoli di collaborazione e coordinamento con il Ministero stesso affinché le molteplici problematiche in tema di ambiente vengano rapidamente affrontate tutelando l'ecosistema di ogni settore ambientale.

Queste istituzioni sono:

1. ISE CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi - Consiglio Nazionale delle Ricerche;
2. IRSA CNR, Istituto di Ricerca Sulle Acque - Consiglio Nazionale delle Ricerche;
3. ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale;
4. ENEA, Agenzia Nazionale per le nuove Tecnologie, l'Energia, e lo Sviluppo Sostenibile.

L'ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI ECOSISTEMI, ISE, fa parte degli istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'ente pubblico nazionale che dall'inizio del '900 ha promosso e valorizzato l'attività di ricerca scientifica e tecnologica per sviluppare i settori scientifico-tecnologico, economico e sociale.

Istituto nel 1938 a Verbania Pallanza in provincia di Viterbo, l'istituto svolge attività in ambito di ricerca per studiare e salvaguardare gli ecosistemi terrestri cercando di analizzare quali sono gli "stress ambientali" causati da fattori naturali e soprattutto antropici. Inoltre la sua mission, consultabile sul sito ufficiale <http://www.ise.cnr.it/it/>, consiste nel collaborare con gli Enti presenti sul territorio e competenti in ambito ambientale.

All'interno della sezione "ricerca" sono presenti le aree tematiche a cui la mission fa capo e che vengono di seguito elencati:

- Ecologia delle acque;
- Impatti del cambiamento climatico;
- Protezione, recupero e conservazione del suolo;
- Relazioni pianta suolo;
- Tecnologie biomolecolari del suolo;
- Dinamiche, conservazione e gestione degli ecosistemi;
- Biologia e tecnologie di organismi foto sintetici;
- Lotta biologica.

Per ogni sezioni vengono dettagliatamente analizzate le finalità della ricerca effettuata sul campo per poter produrre non solo fonti rinnovabili ma preservare l'ecosistema dalle innumerevoli avversità naturali e antropiche che ne comportano il continuo mutamento.

L'ISITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE, IRSA, istituito nel 1968, ha caratteristiche simile al precedente ma il tratto distintivo consiste nel fatto che l'Istituto abbia preceduto di circa 20 anni l'istituzione in Italia del Ministero dell'Ambiente e dell'Agenzia Nazionale per l'Ambiente (ISPRA ex APAT), svolgendo compiti di rilevanza ambientale nello sviluppare una certa sensibilità verso le problematiche di carattere ambientale, con particolare riferimento alla gestione e protezione delle risorse idriche nazionali, fra tutti gli attori nazionali, tra cui si distinguono cittadini e autorità.

Svolgendo attività di ricerca nei settori della gestione e protezione delle risorse idriche e nello sviluppo di metodologie e tecnologie per la potabilizzazione e il trattamento delle acque di scarico, le finalità istituzionali sono racchiuse nei seguenti tre punti di forza:

- ricerca innovativa;
- ricerca e attività pre-normativa, con finalità di fornire alle istituzioni gli strumenti per operare;
- attività di formazione e informazione.

Consultando il sito ufficiale <http://www.irsas.cnr.it/>, è rilevante approfondire le diverse aree tematiche condotte dall'istituzione che si distinguono in:

- Destino ed effetti di contaminanti: vengono trattate le sostanze inquinanti immesse nell'ambiente e i processi che possono essere introdotti per ridurre tale fenomeno;

- Funzionamento di ecosistemi acquatici e risposta agli impatti: si studiano le funzionalità degli habitat acquatici monitorando gli effetti prodotti dalle variazioni nelle biodiversità;
- Trattamento di acque reflue urbane ed industriali: vengono implementati i processi relativi alla depurazione innovativa delle acque reflue attraverso trattamenti avanzati con l'uso dell'ossidazione;
- Gestione di fanghi e rifiuti solidi: tratta il recupero di rifiuti e biomasse per generare una risorsa consistente nel riutilizzo e riciclaggio;
- Bonifica siti inquinati: consiste nello sviluppare tecnologie di intervento in zone da bonificare, definita "bonifica in situ", evitando la movimentazione e il trasferimento di grandi quantità di materiali e sono quindi meno invasive di quelle tradizionali di scavo/smaltimento o "pump and treat";
- Gestione sostenibile delle risorse idriche: tratta della pianificazione e dell'analisi di compatibilità tra disponibilità e qualità della risorsa e domanda di acqua da parte delle varie utenze per controllare e monitorare il drenaggio urbano;
- Interazioni acque sotterranee, rocce ed ecosistemi superficiali: questa area studia le interazioni delle acque sotterranee con gli ecosistemi superficiali e sotterranei nonché la loro vulnerabilità.

Tali attività vengono sviluppate nell'ambito di progetti del Dipartimento Terra e Ambiente e, soprattutto, nell'ambito di numerosi progetti europei (alcuni dei quali l'IRSA ne è coordinatore) e di numerosi altri progetti finanziati da Ministeri (Protezione Civile, Ambiente, Salute, Ricerca) e altre istituzioni pubbliche e private.

L'ISITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE, ISPRA, è un ente di ricerca che è stato istituito con la legge 6 agosto 2008, n. 133 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112. Ha personalità giuridica di diritto pubblico e gli è stata conferita autonomia nell'ambito tecnico, scientifico, organizzativo, finanziario, gestionale, amministrativo, patrimoniale e contabile. Inoltre L'ISPRA è sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

A seguito dell'emanazione del Decreto 21 maggio 2010 n. 123 del Ministero dell'Ambiente e per la Tutela del Territorio e del Mare, l'ISPRA deriva dalla fusione dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e dell'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica Applicata al Mare (ICRAM), a norma dell'articolo 28, comma 3, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133.

La normativa conferisce all'Istituto lo svolgimento di compiti, servizi e attività con lo scopo di tutelare e di analizzare la situazione attuale per attuare progetti finalizzati a preservare l'ambiente, anche a seguito dell'attribuzione da parte del Ministero delle proprie funzioni attraverso Direttive generali per perseguire dei compiti istituzionali.

All'interno dello statuto sono esplicitamente menzionati i settori di competenze e i relativi compiti assegnati che, data la loro importanza, vengono di seguito menzionati:

- «per quanto attiene ai settori della ricerca e della sperimentazione:

- a) l'Istituto svolge direttamente attività di ricerca scientifica negli ambiti di propria competenza con particolare riferimento all'azione conoscitiva delle fenomenologie, dei processi, dei determinanti e degli impatti ambientali;
  - b) con le modalità previste dall'articolo 13 del DM 123/2010, stipula convenzioni, contratti e accordi di collaborazione con amministrazioni, enti, istituti, associazioni ed altre persone giuridiche pubbliche o private, nazionali, estere o internazionali, anche per la promozione e la costituzione di reti tematiche e specialistiche di riferimento permanente per lo svolgimento di ricerche particolari attinenti ai compiti istituzionali;
  - c) promuove programmi di studio e ricerca e di diffusione e sensibilizzazione a livello nazionale, anche in collaborazione con gli altri enti pubblici e privati di elevata rilevanza tecnica e scientifica e in particolare con le strutture del sistema delle agenzie e dei controlli in materia ambientale;
  - d) partecipa a progetti nazionali e internazionali, ovvero a programmi di studio e ricerca di amministrazioni, enti, istituti, associazioni e organismi, anche internazionali, pubblici e privati, ove non in conflitto con i propri compiti istituzionali.
- Per quanto attiene alle attività conoscitive e ai compiti di controllo, monitoraggio e valutazione, l'Istituto:
    - a) svolge, direttamente e attraverso la collaborazione con il sistema nazionale delle agenzie ambientali e gli altri enti competenti, attività di monitoraggio e controlli ambientali nell'ambito delle competenze istituzionali, nonché a fronte di specifiche richieste del Ministero vigilante o di altri soggetti titolati;
    - b) l'istituto promuove lo sviluppo del sistema nazionale delle agenzie e dei controlli ambientali di cui cura il coordinamento e garantisce l'accuratezza delle misurazioni e il rispetto degli obiettivi di qualità e di convalida dei dati anche attraverso l'approvazione di sistemi di misurazione, l'adozione di linee guida e l'accreditamento dei laboratori;
    - c) elabora, previa ricognizione dell'esistente, le proposte di razionalizzazione concernenti l'articolazione e gestione delle reti e dei sistemi di monitoraggio ambientale;
    - d) interviene su richiesta del Ministro o delle regioni, nell'ambito delle attività di controllo anche di natura ispettiva, di interesse nazionale o che richiedono un'elevata competenza scientifica non disponibile a livello regionale;
    - e) assicura la raccolta sistematica, direttamente o attraverso il coordinamento di altri soggetti, l'elaborazione e la pubblicazione dei dati e delle informazioni ambientali, anche attraverso il consolidamento e la gestione del sistema informativo nazionale per l'ambiente e il raccordo con la rete informativa ambientale europea, nonché le attività per ottemperare agli obblighi di reporting ambientale derivanti, anche da obblighi sovranazionali.
  - Per quanto concerne i compiti di consulenza, di assistenza, comunicazione, educazione e formazione, l'Istituto:

- a) fornisce in via prioritaria supporto al Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare all'attuazione dei programmi di protezione ambientale;
- b) fornisce consulenza strategica e assistenza tecnica e scientifica al Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ad altre amministrazioni dello Stato e alle regioni, in materia di tutela dell'ambiente e di pianificazione territoriale;
- c) promuove attività di comunicazione, anche attraverso convegni e dibattiti a carattere nazionale e internazionale; rende noti i risultati delle ricerche effettuate, i metodi di analisi elaborati, le linee guida e in generale la documentazione scientifica elaborata o raccolta nell'interesse della tutela dell'ambiente, anche con il concorso del sistema nazionale delle agenzie e dei controlli in materia ambientale;
- d) svolge attività di educazione e formazione sui temi attinenti ai propri ambiti istituzionali, anche attraverso la scuola di specializzazione in discipline ambientali».

Infine, all'interno del sito ufficiale dell'Istituto, <http://www.isprambiente.gov.it/it>, è possibile prendere in considerazione non solo i temi trattati dall'ISPRA, ma anche i progetti emanati.

L'AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA, E LO SVILUPPO SOSTENIBILE, ENEA, è stata istituita nel 2009 come previsto dall'articolo 37 della Legge 23 luglio 2009, n. 99.

Nel sito ufficiale <http://www.enea.it/it>, è ampiamente trattata la storia di questa istituzione: anche se la costituzione è pressoché recente, l'Agenzia è «erede di competenze, risorse ed esperienza degli Enti che l'hanno preceduta». Proseguendo nel sito viene riassunta la finalità dell'Agenzia con le seguenti parole: «è finalizzata alla ricerca e all'innovazione tecnologica nonché alla prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, con particolare riguardo al settore nucleare, e dello sviluppo economico sostenibile».

I settori di suo interesse sono:

- la ricerca e sviluppo finalizzata nei seguenti ambiti:
  - a) efficienza energetica;
  - b) fonti rinnovabili;
  - c) nucleare;
  - d) ambiente e clima;
  - e) sicurezza e salute;
  - f) nuove tecnologie;
  - g) ricerca di sistema elettronico;
- offerta di servizi a:
  - a) servizi alle imprese;
  - b) supporto alla PA;
  - c) tecnologie e competenze per la tutela del patrimonio artistico;
  - d) servizi nel campo della radioprotezione;
  - e) servizi relativi alla gestione dei materiali radioattivi;
- svolge attività internazionali volte a collaborare e confrontarsi con istituzioni straniere;
- produzione scientifica attraverso l'emanazione di:

- a) brevetti;
- b) edizioni ENEA;
- c) energia Ambiente e innovazione;
- d) ENEA Open Archive;
- e) rapporto energia e ambiente;
- f) rapporti tecnici;
- g) barometri sulle fonti rinnovabili;
- lavoro e studio finalizzato alla formazione e conoscenza dell'operato dell'Agenzia.

### 3.2.4 Contesto normativo regionale: rinvio

Dato lo spessore normativo che l'Italia conferisce a livello regionale, si rimanda la trattazione della normativa regionale al capitolo successivo, con lo scopo di approfondire la funzione amministrativa attribuita alle più rilevanti regioni italiane.

## 3.3 Conclusioni

Secondo quanto fino ad ora analizzato, a livello internazionale è possibile affermare che è parzialmente presente una normativa specifica che riguarda l'erosione marina e la difesa della costa. Infatti le convenzioni attualmente in vigore esaminano temi di carattere generale quali la tutela del mare, all'interno della quale il problema dell'erosione costiera riveste un ruolo senza dubbio marginale.

Prima tra tutte, la Convenzione di Barcellona per la protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo, che mantiene la sua natura di quadro programmatico di riferimento.

Solo nel 2008, con la firma del Protocollo sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere del Mediterraneo, viene fornito, tramite una normativa internazionale, un quadro atto a stimolare un approccio più concentrato e integrato nella gestione delle coste e comprendendo una vasta gamma di disposizioni che le diverse amministrazioni di tutti i livelli (nazionale, regionale e locale) dovranno attuare nel rispetto dei principi di sussidiarietà e di proporzionalità.

Affrontando la questione a livello europeo, il tema dell'erosione costiera si evince a seguito di numerosi profili di tutela ambientale che esso coinvolge. Emerge la Direttiva 85/337/CE (modificata dalla Direttiva 97/11/CE) sulla «Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati», in cui spicca l'importanza dell'allegato II che include tra le opere soggette a VIA il «recupero di terre dal mare», «l'estrazione di minerali mediante dragaggio marino» e le «opere costiere».

Ma la base della politica comunitaria in materia di zone costiere si concretizza in modo organico nel Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente che prosegue poi con il Sesto Programma d'Azione per l'Ambiente (che copre il periodo compreso tra il 2002 e il 2012), in risposta ad una richiesta del Consiglio europeo di definire una strategia globale per la Gestione Integrata delle Zone Costiere.

Perciò a livello europeo, la trattazione del tema in esame si sofferma nel chiarire che le zone costiere sono soggette a una serie di problemi sia di tipo

naturale sia antropico, tra loro intercorrelati, e tali problemi devono essere affrontati entro i limiti della capacità di tolleranza dell'ambiente locale.

Concludendo, nemmeno a livello nazionale è presente una trattazione uniforme nell'ambito dei diversi Stati dell'Unione europea: è una situazione dovuta in parte all'assenza da parte dei legislatori internazionali ed europei di favorire una disciplina uniforme fra i diversi Stati membri, e in parte dovuta al diverso assetto di competenze amministrative esistenti nei diversi Stati.

È principalmente per il motivo appena citato che è rilevante rinviare la trattazione del contesto normativo regionale al capitolo successivo perché la tendenza italiana è quella di trasferire le funzioni amministrative concernenti la gestione della fascia costiera dallo Stato centrale alle diverse autonomie locali.

# CAPITOLO QUARTO

## NORMATIVE REGIONALI

### 4.1 Premessa

Alla trattazione del contesto normativo regionale verrà dedicato un intero capitolo giacché, a seguito di quanto ampiamente definito nei contesti normativi di livello superiore, non è possibile riscontrare una legge totalmente esplicativa della tematica affrontata da questo elaborato relativa, appunto, alla regolamentazione del problema dell'erosione costiera e delle relative soluzioni da apportare a livello italiano.

È per lo più grazie alla normativa prodotta da ogni singola regione che vengono esplicitate nel dettaglio le metodologie d'intervento in quei litorali bisognosi di attuare tecniche di assestamento delle spiagge. In particolare le direttive frutto di delibere delle giunte regionali regolamentano in merito alle caratteristiche e alla valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali.

Infatti gli interventi fino ad oggi adottati, che spaziano tra naturali e artificiali, fissi e rigidi, richiedono un'approfondita conoscenza del contesto ambientale nel quale vengono inseriti. È proprio per questo motivo che un'analisi a livello regionale rende meglio evidente quali sono le ripercussioni nel momento in cui un'amministrazione decide di intervenire lungo un tratto di costa. Queste ripercussioni non sono solo di natura economica, ma anche di natura giuridica, la cui complessità deriva non solo dalla necessità di affrontare la questione a livello sovranazionale, ma anche dalla molteplicità d'interessi (pubblici e privati) che un intervento di difesa sulla costa necessariamente coinvolge.

C'è, però, da evidenziare che le misure legali e amministrative adottate dai singoli governi regionali per la gestione integrata della fascia costiera sono varie e in molti casi incomplete: infatti alcune Regioni hanno disciplinato la materia mediante leggi, norme tecniche e piani territoriali, altre hanno affrontato la tematica adottando veri e propri piani operativi regionali, alcune sono ancora in fase di organizzazione, alcune hanno semplicemente proceduto pianificando e programmando adeguati interventi nell'ambito di un piano di gestione integrata delle aree costiere e, infine, altre hanno adottato direttive di carattere più tecnico che riguardano il ripascimento dei litorali, come, per esempio, la Regione Veneto.

È importante sottolineare che l'emanazione di direttive regionali per l'utilizzo della fascia costiera, con lo scopo di eliminare o mitigare gli effetti scaturiti dalle situazioni di dissesto ambientale dovute al mancato rispetto delle dinamiche fisiche e da usi antropici impropri o inadeguati del territorio costiero, richiede una conoscenza preventiva delle dinamiche naturali in atto e delle prevedibili tendenze evolutive, al fine di consentire la determinazione d'interventi e attività, sia a terra sia a mare, che non devono intervenire in modo negativo su tali dinamiche.

Perciò l'analisi dei fenomeni trattati e descritti dalle direttive conduce alla suddivisione della fascia costiera in un contesto caratterizzato da specifiche

situazioni nelle quali ciascun fenomeno assume un carattere di particolare rilevanza.

Infine, le direttive regionali determinano specificatamente le indicazioni e i criteri relativi alle modifiche che si apportano al suolo, agli assetti infrastrutturali e a quelli insediativi, attribuendo conseguentemente compiti spettanti sia ai Comuni sia alle Province.

Nei paragrafi successivi verrà trattata la metodologia adottata da quelle regioni italiane più significative, ovvero quelle regioni che hanno subito nel corso degli ultimi decenni un peggioramento della situazione litoranea che ha comportato l'intervento immediato e la proliferazione normativa per attuare a pieno il ruolo svolto da ogni regione in materia di prevenzione, monitoraggio e gestione dell'erosione delle coste.

## 4.2 Normativa della Regione Veneto

### 4.2.1 Caratteristiche del litorale veneto

La costa veneta è una delle più rinomate e attrattive d'Italia perché è formata da immense distese di sabbia che si sviluppano per circa 150 chilometri con paesaggi che variano dalle dune sabbiose alla notevole laguna di Venezia.<sup>9</sup>

Le spiagge sono molto larghe arrivando a estendersi anche fino a 100 metri di profondità e sono state, per molti anni, insignite del prestigioso riconoscimento Bandiera Blu, a testimonianza della qualità degli ambienti e delle acque.

Non mancano anche lagune protette che, grazie a delicati interventi di mantenimento, hanno saputo conservare l'ecosistema naturale e permettono l'osservazione di numerose specie di uccelli, animali di terra e pesci nel loro ambiente protetto.

Le spiagge venete sono, purtroppo, sottoposte, a partire dal 1990, a interventi di ripascimento artificiale, con l'obiettivo di proteggere i litorali dall'ingressione marina, causata dal moto ondoso e dalle correnti, e di limitare i danni causati alle opere di difesa e ai centri abitati.

Inoltre, merita particolare attenzione la situazione critica dell'area Venezia che risalendo al disastroso evento d'acqua alta del 4 novembre 1966, che mise in luce la fragilità e la precarietà dell'intero sistema lagunare, era evidente la necessità di dar corso a interventi di salvaguardia nella laguna e nella città di Venezia, regolamentata da tre Leggi Speciali (L. n. 171/1973, L. n. 798/1984, L. n. 139/1992).

Lo Stato, attraverso il Magistrato alle Acque di Venezia e il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, ha elaborato un piano unitario d'interventi articolato secondo linee di azione distinte tra cui il "Progetto per il Rinforzo dei Litorali", che verrà trattato nel paragrafo successivo.

Dal punto di vista amministrativo, la difesa dei litorali veneti è assegnata al Dipartimento Difesa del suolo e delle foreste nel quale si distinguono le seguenti sezioni:

---

<sup>9</sup> ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, *Progetto per la condivisione delle conoscenze e lo sviluppo di sistemi informativi e di monitoraggio su temi specifici di interesse per la pianificazione di bacino*, 2009, pp. 13-14  
[http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-marino-costiere/rapporti-tecnici/Trasporto\\_solido-erosione\\_costa.pdf](http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-marino-costiere/rapporti-tecnici/Trasporto_solido-erosione_costa.pdf)

- Sezione Geologia e georisorse;
- Sezione Difesa del suolo;
- Sezione Bacino idrografico litorale veneto;
- Sezione Bacino idrografico Adige Po - Sezione di Rovigo;
- Sezione Bacino idrografico Piave Livenza - Sezione di Belluno;
- Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Padova;
- Sezione Bacino idrografico Piave Livenza - Sezione di Treviso;
- Sezione Bacino idrografico Adige Po - Sezione di Verona;
- Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Vicenza.

#### 4.2.2 L'attività normativa regionale

Nell'applicazione della normativa nazionale, Legge 21 gennaio 1994, n. 61 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 dicembre 1993, n. 496, recante disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente», la Regione Veneto ha disposto la Legge Regionale 18 ottobre 1996, n. 32 recante «Norme per l'istituzione e il funzionamento dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), divenuta operativa il 3 ottobre 1997».

Le finalità vengono trattate all'articolo 1, in cui i commi 2 e successivi dispongono che «l'ARPAV opera per la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l'obiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente. Con la presente legge sono disciplinati altresì il riordino e il funzionamento delle strutture preposte ai controlli ambientali, le modalità di erogazione dei servizi dell'ARPAV alla regione, alle province, ai comuni, alle comunità montane, alle unità locali socio sanitarie, agli altri enti pubblici e ai privati».

Consultando il sito ufficiale <http://www.arpa.veneto.it/>, viene riportato in dettaglio l'attività svolta da tale agenzia:

- prevenzione e controllo ambientale;
- previsione, informazione ed elaborazione meteo climatica e radarmeteorologica;
- organizzazione e gestione del sistema informativo regionale per il monitoraggio ambientale ed epidemiologico in relazione ai fattori ambientali;
- promozione di attività di educazione ambientale e informazione ambientale;
- fornitura di supporto tecnico-scientifico per la valutazione d'impatto ambientale e per la determinazione del danno ambientale;
- promozione di iniziative di ricerca di base e applicata sulle forme di tutela ambientale.

Secondo quanto disposto dal Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n. 59 del 15 marzo 1997», la

Regione Veneto ha recepito tale normativa con la Legge Regionale 13 aprile 2001, n. 11 «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112».

Ma già nel 1997, con la Legge Regionale 3 giugno 1997, n. 20 «Riordino delle funzioni amministrative e principi in materia di attribuzione e di delega agli enti locali», venivano dettati i criteri e veniva disciplinato il procedimento per la legislazione regionale in tema di riordino delle funzioni amministrative degli Enti del sistema delle autonomie, nelle materie di cui all'articolo 117 della Costituzione. Infatti sono attribuiti specifiche funzioni amministrative a Regioni, Province e Comuni sulla base del principio di decentramento amministrativo.

Sulla base di questa breve prefazione, la prima normativa specifica sul tema dei ripascimenti è la Delibera della Giunta Regionale 30 settembre 2005, n. 4170 che fornisce «Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali nella regione del Veneto. Legge 31 luglio 2002, n. 179»: ha definito le linee guida per il corretto e razionale utilizzo della risorsa sabbia. La Giunta regionale, sulla base degli apprendimenti del Gruppo di lavoro interdisciplinare regionale, costituito presso la Segreteria Ambiente e Territorio unitamente ad ARPAV, ha messo a punto un testo aggiornato delle «Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali nella regione del Veneto», che ha fatto ampio riferimento alle indicazioni del «Manuale per la movimentazione di sedimenti marini» elaborato da APAT-ICRAM.

Le finalità vengono definite all'articolo 1: «Finalità del presente documento è il razionale utilizzo della risorsa sabbia per il ripascimento dei litorali veneti, che lamentano estesi fenomeni di erosione, favorendo interventi pubblici e privati che coniughino le diverse esigenze nel rispetto della qualità dell'ambiente e la fruizione turistico-ricreativa».

Fanno seguito le normative in tema di ripascimenti riportate di seguito:

- Delibera della Giunta Regionale 26 maggio 2009, n. 1515 «Legge Regionale 1 agosto 1986, n. 34 - articolo 6 - esercizio 2009. Interventi di difesa dei litorali regionali dall'erosione, nonché di dragaggio al fine di garantire l'officiosità delle foci fluviali. Riparto fondi per la realizzazione degli interventi di prima e seconda priorità»;
- Delibera della Giunta Regionale 23 marzo 2010, n. 1019 «Legge 31 luglio 2002, n. 179 Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali nella Regione del Veneto. Aggiornamento delle direttive»;
- Delibera della Giunta Regionale 25 novembre 2010, n. 2586 «Legge Regionale 16 febbraio 2010, n. 11 (Legge finanziaria regionale per l'esercizio 2010) articolo 83 comma 1 - Contributo straordinario per il ripristino degli arenili gravemente erosi durante le mareggiate del 2009»;
- Delibera della Giunta Regionale 11 dicembre 2012, n. 2541 «Gestione Integrata della Zona Costiera. Progetto per lo studio e il monitoraggio della linea di costa per la definizione degli interventi di difesa dei litorali dall'erosione nella regione Veneto. Decreto Legislativo 112/1998 e Decreto Legislativo 85/2010»;
- Delibera della Giunta Regionale 19 novembre 2013, n. 2080 «Legge Regionale 1/2008 - Legge Regionale 11/2010 - Legge Regionale 3/2013. Approvazione programma per l'esercizio 2013 dell'importo di complessivi € 250.000,00 per il supporto scientifico al progetto «Gestione Integrata

della Zona Costiera. Progetto per lo studio e il monitoraggio della linea di costa per la definizione degli interventi di difesa dei litorali dall'erosione nella Regione Veneto. Decreto Legislativo 112/1998 e Decreto Legislativo 85/2010» e per il progetto di ricerca «Allagamento controllato dei suoli agricoli diversamente coltivati: sviluppo di metodologie di attenuazione dell'impatto delle esondazioni» (DGR n. 98/CR del 23.07.2013)».

Prendendo in considerazione la Delibera della Giunta Regionale 23 marzo 2010, n. 1019 «Legge 31 luglio 2002, n. 179 Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali nella Regione del Veneto. Aggiornamento delle direttive», è interessante citare l'allegato A che dispone le «Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali nella regione del Veneto».

L'allegato rende evidente che l'utilizzo della risorsa sabbia per il ripascimento dei litorali veneti avvenga in maniera "razionale": viene, perciò, definita una procedura volta a ottenere le dovute autorizzazioni all'attività di ripascimento. La procedura amministrativa viene definita all'interno dell'allegato 1 ed è consistente delle seguenti fasi:

1. istanza di autorizzazione: il soggetto competente a richiedere l'autorizzazione a svolgere l'attività di ripascimento, deve presentare una domanda di autorizzazione indicando esplicitamente:
  - a. i motivi per i quali si richiede l'autorizzazione all'attività di ripascimento;
  - b. una descrizione sintetica delle diverse fasi dei lavori;
  - c. il bilancio dei volumi movimentati e il programma temporale dei lavori;
  - d. una descrizione sintetica delle attività di ripascimento effettuate negli ultimi tre anni;
2. istruttoria: le domande devono essere presentate all'Ufficio del Genio Civile competente, il quale è responsabile del demanio marittimo e della difesa delle coste. Questo, successivamente, inoltra l'istruttoria all'ARPAV per la valutazione della compatibilità delle sabbie;
3. parere e autorizzazione: il Dirigente regionale responsabile in materia di difesa del suolo e delle coste, su conforme parere della Commissione Tecnica Regionale - Ambiente, emana il provvedimento autorizzativo che consente l'utilizzo delle sabbie provenienti anche da una sola delle aree unitarie risultate idonee al ripascimento.

All'interno dell'allegato 2, invece, vengono definite le direttive tecniche relative alla caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie, suddividendole nei seguenti punti:

1. provenienza delle sabbie;
2. documentazione tecnica: ci si riferisce al progetto o relazione tecnica contenente i dati informativi e tecnici dell'intervento da effettuare;
3. aree di campionamento: consiste nel sito di dragaggio dove poter reperire il materiale da ripascimento distinguibile fra
  - a. sabbie sommerse del largo;
  - b. sedimenti provenienti da aree interne a porti turistici o pescherecci;

- c. aree interne alle foci fluviali;
  - d. sedimenti provenienti da aree marittime prospicienti la linea di costa, cosiddette barre e scanni in prossimità delle foci fluviali e delle coste;
  - e. scavi di terreni in prossimità della fascia litoranea;
4. modalità operative di campionamento: la tecnica del campionamento da utilizzare è quella del “carotaggio”, come previsto dal Decreto ministeriale 24 gennaio 1996, che deve essere effettuato dalla superficie del sedimento fino alla quota più profonda dello strato da dragare;
  5. caratteristiche e criteri di valutazione delle sabbie: vengono effettuate le analisi microbiologiche, secondo quanto previsto nel quaderno IRSA n. 64, e le analisi chimiche, secondo i metodi ufficiali di analisi chimica del suolo definiti dal Decreto ministeriale 13 settembre 1999;
  6. modalità di restituzione e presentazione dei dati;
  7. aspetti esecutivi: relativi alla programmazione delle attività di ripascimento e agli interventi programmati;
  8. monitoraggio dell'intervento.

Tale Delibera ha, dunque, definito la procedura corretta affinché sia possibile procedere a un intervento di ripascimento in un'area compromessa. Inoltre delimita i confini entro i quali è possibile gestire la sabbia destinata all'intervento, in quanto è, come più volte esplicitato, una vera e propria risorsa.

#### **4.2.3 Il ripascimento dell'area veneziana e zone limitrofe**

Il litorale veneziano è continuamente sottoposto al fenomeno dell'erosione costiera, ma l'accaduto che ha portato al necessario e urgente rinforzo dei litorali risale al 4 novembre del 1966 con la mareggiata più alta mai assistita: quel giorno venne definito “il giorno dell'Aqua granda”.

Il cordone litoraneo che separa l'Adriatico dalla laguna costituisce la prima e naturale difesa di Venezia e dei centri urbani lagunari dal mare. A causa della quasi assenza di apporti fluviali, i processi di erosione sono fortemente influenzati dalle azioni del moto ondoso e del vento e provocano non solo il degrado delle storiche strutture in pietra, i cosiddetti “murazzi”, eretti nel corso del XVIII secolo con lo scopo di proteggere l'area veneziana dalle mareggiate che si stanno facendo sempre più sottili e fragili provocando l'arretramento della linea di costa, ma anche la scomparsa del cordone di dune che costituiva un'ulteriore difesa dei territori retrostanti.

I litorali maggiormente colpiti sono quelli di Pellestrina e del Lido ma più recentemente il fenomeno si è esteso coinvolgendo i litorali di Jesolo, Cavallino, Sottomarina e Isola Verde.

Gli interventi sono avvenuti da diversi decenni con un sistema di opere finalizzato alla creazione di nuove spiagge e l'ampliamento di quelle divenute inadeguate con la formazione, dove possibile, di un nuovo fronte di dune: si sta parlando, appunto, della tipologia d'intervento mediante ripascimento. In particolare si cerca di difendere il litorale mediante la costruzione di una nuova spiaggia protetta con dighe in pietrame affinché possa essere compatibile con l'ambiente costiero in quanto ne riprende, anche se in modo artificiale, i

caratteri naturali di flessibilità e adattamento delle spiagge all'energia del moto ondoso.

Gli interventi attivati sono avvenuti a partire da metà degli anni '90 e coinvolgono sei litorali corrispondenti a 60 chilometri di costa per ampliare e ricostruire le spiagge ormai erose.<sup>10</sup>



Figura 4.1 - Aree d'intervento nel litorale veneziano

1. L'intervento al litorale di Cavallino è avvenuto a partire dal 1995 ed è terminato nel 1997. Lo scopo fu di ampliare e rafforzare, tramite ripascimento, gli 11 chilometri di spiaggia, collocando anche dei pennelli a protezione delle spiagge riassetate, alcuni di nuova costruzione e altri ottenuti dalla ristrutturazione di quelli già esistenti. La sabbia da utilizzare a fini di ripascimento è stata ricavata da una cava marina al largo della bocca di Malamocco.

<sup>10</sup> Cecconi G., Libardo S., Cerasuolo C. - Consorzio Venezia Nuova, *Interventi per la difesa dei litorali veneziani*, 2005, p. 4

<http://ec.europa.eu/ourcoast/download.cfm?fileID=1521>

Si è intervenuti anche nelle località di Ca' Savio, Ca' Ballarin e Valle Dolce, non solo per difendere il territorio dalle maree, ma per ricreare la fascia di transizione tra battigia e il retrodunale relitto tramite trapianti di vegetazione erbacea e arbustiva.

Questo intervento lo si può considerare il primo in tutta Italia per finalità di riqualificazione ambientale e per l'ampiezza dell'area costiera su cui si è intervenuti.<sup>11</sup>

2. Nello stesso anno, 1995, l'intervento è avvenuto anche nell'area del litorale di Pellestrina, con una durata complessiva di quattro anni, terminando nel 1999.

Quest'area ha caratteristiche morfologiche e di conformazione fisiografica molto particolari che hanno richiesto l'esecuzione di un progetto mai realizzato prima in Italia dato l'immenso quantitativo di sabbia che è stato impiegato a fini di ripascimento, con l'utilizzo di una draga da un giacimento marino. Data la precarietà della spiaggia, si è reso necessario, come nella precedente area, l'implementazione di pennelli in pietrame collegati a una berna mediante dei prolungamenti sommersi affinché si potessero formare le cosiddette "celle di ripascimento" per un'estensione complessiva di 9 chilometri.<sup>12</sup>

3. Il litorale di Sottomarina ha subito un notevole intervento nei 5 chilometri di estensione tra la bocca del porto di Chioggia e la foce del fiume Brenta, iniziato nel 1998 e conclusosi nel 2000.

Nella parte a nord del litorale si è realizzato un cosiddetto "muro paraonde" che si sviluppa con un ampio marciapiede a prolungamento di quello esistente sul lungomare creando una passeggiata che costeggia la spiaggia. Nella parte a sud, invece, si è realizzato un vero e proprio ripascimento dell'arenile, contenuto da un'opera foranea sulla sponda sinistra della foce del Brenta.<sup>13</sup>

4. L'intervento è avvenuto presso il litorale di Jesolo e ha avuto inizio nel 1998 e si è concluso nel 2002. Si è reso necessario intervenire data la vasta estensione dell'area, circa 12 chilometri, e data l'adiacente delimitazione con le attività delle foci dei fiumi Piave, a nord, e Sile, a sud. Inoltre la città di Jesolo e le sue spiagge hanno ottenuto un rapido sviluppo turistico, venendo, infatti, considerata l'area più attrattiva del Veneto, ma ciò ha comportato uno sviluppo antropico che ha inciso negativamente sull'aspetto originario dell'ambiente litoraneo e ha contribuito alla progressiva erosione della spiaggia.

Il ripascimento è avvenuto lungo 10 chilometri di riva con lo scopo di ampliare l'area di balneazione ottenendo una larghezza in media di circa 50 metri.

Inoltre l'intervento è avvenuto anche per realizzare una struttura di difesa tra la spiaggia e le aree edificate retrostanti, eseguendo un'ampia gradinata.

Infine, nelle aree a ridosso delle due foci, l'intervento si è esteso nella zona della foce del Piave con la costruzione di dune per circa 2,5

---

<sup>11</sup> Cecconi G., Libardo S., Cerasuolo C. - Consorzio Venezia Nuova, *Interventi per la difesa dei litorali veneziani*, 2005, pp. 5-10

<http://ec.europa.eu/ourcoast/download.cfm?fileID=1521>

<sup>12</sup> Ivi

<sup>13</sup> Ivi

chilometri e nella zona della foce del Sile sono stati realizzati sia lavori di rinforzo della scogliera attorno al faro sulla sponda destra, sia di rinforzo della scogliera che delimita la sponda sinistra e sia lavori di dragaggio periodici della foce.<sup>14</sup>

5. L'intervento avvenuto al litorale di Isola Verde ha avuto la stessa tempistica del precedente (1998-2002). In quest'area del Comune di Chioggia, il litorale si estende per 2,7 chilometri tra le foci dei fiumi Brenta e Adige.

Il ripascimento è avvenuto nella parte meridionale del litorale per una dimensione di circa 2 chilometri con la conseguente realizzazione di pennelli in roccia.

Per gli interventi alle foci del Brenta e dell'Adige è stato necessario, al fine di allontanare dal litorale le acque fluviali inquinate e tutelare la balneabilità delle spiagge, il coinvolgimento di diverse autorità quali Regione del Veneto, Magistrato alle Acque, Comune di Chioggia e Comune di Rosolina per la redazione di uno specifico "Accordo di programma".<sup>15</sup>

6. Nel 1999 è iniziato l'intervento presso il litorale di Cortellazzo-Eraclea, conclusosi nel 2001. In quest'area si rese necessario intervenire a causa della forte erosione dovuta alla significativa carenza di apporto sedimentario naturale dal fiume Piave e dal litorale adiacente di Eraclea.

Il Magistrato alle Acque e la Regione Veneto, in attuazione del Decreto Legislativo n. 112 del 1998, relativo ai trasferimenti delle competenze in materia di difesa e gestione delle coste dallo Stato alle Regioni, hanno da tempo avviato interventi di così ampia gravità per la protezione delle spiagge del Veneto del nord che ha portato alla redazione, nel novembre 2001, di un "Accordo di Programma" tra la Regione Veneto e il Magistrato alle Acque per incrementare il trasporto solido fluviale verso sud e finalizzato a gestire in modo coordinato l'assetto della foce del fiume Piave e gli interventi di difesa dei litorali di competenza delle due amministrazioni.

L'intervento nella zona del litorale di Eraclea ha comportato il ripascimento della spiaggia adiacente la zona abitata e la realizzazione di 9 pennelli.

La zona di Cortellazzo venne inizialmente lasciata in condizioni pressoché naturali con lo scopo sia di far costituire in modo naturale un cordone di dune per proteggere le zone retrostanti in caso di mareggiate, sia per creare un'ulteriore la riserva di sedimenti utile in caso di prolungata mancanza di apporti dal Piave. Successivamente s'interveniva con l'implementazione di 6 pennelli e un ripascimento della zona.<sup>16</sup>

7. L'intervento più recente, iniziato nel 2004 e conclusosi nel 2009, è nella zona del litorale del Lido di Venezia. Già nel corso del 2001, l'Amministrazione comunale di Venezia ha richiesto al Magistrato alle Acque di effettuare una revisione dell'area compromessa dall'erosione, recependo le istanze del Consiglio di Quartiere di Lido e di alcuni gruppi e associazioni di cittadini.

---

<sup>14</sup> Cecconi G., Libardo S., Cerasuolo C. - Consorzio Venezia Nuova, *Interventi per la difesa dei litorali veneziani*, 2005, pp. 5-10

<http://ec.europa.eu/ourcoast/download.cfm?fileID=1521>

<sup>15</sup> *Ivi*

<sup>16</sup> *Ivi*

La zona in cui si è intervenuti ha un'estensione di circa 5 chilometri a nord della spiaggia di Alberoni.

L'intervento avvenne con la realizzazione di una vera e propria barriera sommersa, a distanza dalla costa di circa 300 metri, con lo scopo di abbattere l'energia del moto ondoso, provocando il frangimento dell'onda, e quindi di ridurre il moto ondoso, contro i "murazzi" in modo da evitare il sormonto delle acque, anche in caso di eventi eccezionali. Questa barriera venne realizzata con massi naturali e si estende coprendo quasi tutto il litorale, precisamente ha lunghezza pari a circa 4,7 chilometri.

Inoltre, per accrescere ulteriormente la dissipazione dell'energia associata alle onde, si è effettuato un versamento sommerso di sabbia nella zona retrostante la barriera.

Si sono, infine, costruiti ben quattro nuovi pennelli collegati alla barriera sommersa e il prolungamento con due setti sommersi in corrispondenza dei pennelli esistenti.<sup>17</sup>

## 4.3 Normativa della Regione Emilia-Romagna

### 4.3.1 Caratteristiche del litorale emiliano-romagnolo

La Regione Emilia-Romagna è, purtroppo, la regione più colpita dal fenomeno dell'erosione costiera dovuta sia all'intensificarsi di attività antropiche per il sempre maggior sfruttamento dell'area a fini turistici, sia alle attività di estrazione di gas al largo della provincia di Ravenna che provocano un continuo mutamento dell'equilibrio ambientale.

L'intervento concreto della Regione in difesa delle sue spiagge, è avvenuto nei primi anni '80 a seguito dell'approvazione e della messa in pratica da parte della Regione delle indicazioni del "Piano Costa" del 1981. Questo aveva infatti posto l'esigenza di abbandonare la difesa rigida, generalmente realizzata con massi rocciosi assemblati in diverse tipologie di opere, a causa dell'elevato impatto paesaggistico-ambientale, e aveva indicato l'alternativa del ripascimento artificiale. La differenza fra queste due tipologie d'intervento consiste nel fatto che, mentre la realizzazione di nuove scogliere determina lo spostamento continuo del punto di erosione sui litorali limitrofi, trasferendo semplicemente il problema, con il ripascimento il punto di erosione resta fissato alla sola zona interessata.

Il litorale della Regione Emilia-Romagna ha un'estensione di circa 130 chilometri e si sviluppa dalla foce del torrente Tavollo, tra Cattolica e Gabicce, alla foce del Po di Goro. La caratteristica morfologica principale di questo territorio è la presenza costante di spiagge basse e sabbiose e viene convenzionalmente suddivisa in due parti distinte: il tratto tra Cattolica/Lido di Volano e la Sacca di Goro. Questa distinzione è necessaria perché la Sacca di Goro ha caratteristiche morfologiche di recente formazione e costituisce la parte meridionale dell'attuale triangolo deltizio del Po. È formata da una laguna aperta di circa

---

<sup>17</sup> Cecconi G., Libardo S., Cerasuolo C. - Consorzio Venezia Nuova, *Interventi per la difesa dei litorali veneziani*, 2005, pp. 5-10  
<http://ec.europa.eu/ourcoast/download.cfm?fileID=1521>

3.000 ettari, separata dal mare da un sottile scanno sabbioso emerso che dalla foce del Po di Goro si spinge verso ovest per circa 8 chilometri. Questo lembo di delta è economicamente caratterizzato da un'intensa produzione ittica all'interno della quale sta assumendo di anno in anno un peso preponderante la mitilicoltura. Invece, il tratto costiero compreso tra Cattolica e la foce del Po di Volano è costituito da un'unica e immensa spiaggia, lunga circa 110 chilometri, sulla quale sfociano il fiume Reno e numerosi altri fiumi appenninici. Questa zona ha assunto nel corso degli ultimi decenni una valorizzazione economica molto rilevante che ha portato il settore turistico-balneare a una notorietà a livello mondiale ma, conseguentemente, ogni sviluppo antropico di tipo intensivo di una determinata zona comporta, inevitabilmente, una trasformazione profonda nel corso del medio-lungo periodo dell'assetto territoriale ed ambientale dell'intera fascia litoranea.<sup>18</sup>

Negli ultimi decenni la Regione, le Province e i Comuni interessati hanno dovuto affrontare notevoli problemi di erosione costiera intervenendo con progetti di notevole importanza che hanno coinvolto anche lo Stato italiano e il relativo Ministero dell'Ambiente: si tratta del cosiddetto "Progettone" attuato nel 2002 e nel 2007 a causa dell'aggravamento del litorale, fino a che si è realizzato il sabbiodotto permanente sotterraneo di Riccione inaugurato nel novembre 2013: per far fronte ai continui processi erosivi, tra il 1983 e il 2006, sono stati portati a ripascimento diverse aree di spiaggia, pari a 6,6 milioni di metri cubi di sabbia. La conformazione di queste vaste distese di sabbia è dovuta a motivi di tipo sedimentologico-stratigrafico tali per cui la costa romagnola è costituita da un esteso cuneo di sabbia appartenente alle fronti deltizie e ai cordoni litorali che si sono generati negli ultimi 5.000-6.000 anni a seguito del progressivo arretramento del Mare Adriatico, dovuto alla progradazione dei sistemi costieri che ha fatto seguito all'ingressione marina olocenica. La dinamica della progradazione dei cordoni è stata tale da generare degli allineamenti di sabbia, topograficamente rilevati, che si alternano ad aree depresse occupate da sottili orizzonti da argille e limi, spesso organici, depositi nelle acque stagnanti di retrocordone. Quest'allineamento di cordoni sabbiosi è interrotto localmente dai depositi fluviali che i corsi d'acqua abbandonano durante le esondazioni nel loro tragitto verso il Mare Adriatico. Oltre a questi fiumi, che non sviluppano degli importanti fronti deltizi, è necessario tenere in considerazione il Fiume Po, a nord, che ha generato, negli ultimi secoli, un grosso apparato deltizio costituito da canali distributori ramificati ricchi di sabbia e soprattutto da ampie aree lagunari caratterizzate da depositi fini ed organici.

Questa particolare origine del territorio fa sì che tutta la fascia costiera sia largamente dominata da sabbie, talvolta anche ghiaiose, anche ben all'interno dell'entroterra emiliano-romagnolo.

Lo sviluppo dell'industria turistico-balneare, degli insediamenti urbani e portuali era, quindi, inevitabile e ha determinato una completa alterazione della morfologia e della dinamica costiera di questa spiaggia di gran valore paesaggistico e ambientale.

Le manifestazioni più tangibili di questo degrado sono riscontrabili non solo dalla qualità dell'acqua marina sempre più degradata ma anche dalle ingressioni marine.

---

<sup>18</sup> BEACHMED-e, Programma europeo INTERREG IIIC, 2007, p. 20

Dati i numerosi interventi nella zona negli ultimi 20 anni, si è dimostrato che il ripascimento è la tipologia d'intervento a minor impatto ambientale e che più si concilia con la strategia di medio e lungo termine.

#### 4.3.2 L'attività normativa regionale

La Regione Emilia-Romagna interviene a favore dell'ambiente marino-costiero alla fine degli anni '70, attraverso l'emanazione della Legge Regionale 13 marzo 1979, n. 7 denominata «Interventi della Regione Emilia-Romagna per la difesa della costa Adriatica ai fini ambientali, turistici e di protezione degli insediamenti civili e produttivi».

Secondo le finalità riportate all'articolo 1, «La regione Emilia-Romagna, per il perseguimento degli obiettivi di cui all'articolo 3-lett.o) dello statuto e nell'ambito delle funzioni trasferite alle regioni dagli articoli 56-69 e 101 del decreto del presidente della Repubblica 24 luglio 1977 n. 616, promuove la realizzazione di un piano progettuale per la difesa della costa adriatica, in corrispondenza del proprio territorio, a fini ambientali, turistici, di protezione degli insediamenti civili e produttivi e di salvaguardia economica complessiva delle aree interessate. Nel quadro delle proprie competenze, trasferite o delegate, la regione esercita le funzioni di vigilanza sugli interventi interessanti i bacini imbriferi tributari delle spiagge emiliano - romagnole anche al fine di prevederne le conseguenze sull'equilibrio costiero e sull'assetto territoriale».

Il piano progettuale sarà redatto grazie l'intervento della società a partecipazione regionale, IDRO.S.E.R., che ha contribuito alla definizione degli obiettivi elencati all'articolo 2:

- a) identificazione dei principali fattori di regressione del litorale e del loro relativo peso, con particolare riguardo ai fenomeni di subsidenza in atto;
- b) esame delle connessioni tra i fenomeni di erosione e subsidenza e le modalità di utilizzo complessivo del territorio e delle risorse naturali quali, tra l'altro, escavazioni nell'alveo dei fiumi, estrazione di acque sotterranee e di gas naturali;
- c) valutazione dell'incidenza, ai fini dell'erosione, dell'eventuale costruzione di opere portuali e marittime nonché di altre infrastrutture prevedibili nelle aree interessate in base agli strumenti urbanistici vigenti;
- d) valutazione di massima della consistenza dei beni pubblici e privati e della dimensione delle attività economiche coinvolte dai fenomeni suddetti e dai loro prevedibili sviluppi, al fine di stimare il grado di rilevanza del problema nel quadro dell'economia nazionale;
- e) indicazione d'interventi urgenti, se nel caso anche provvisori, per la salvaguardia delle aree maggiormente compromesse;
- f) definizione della metodologia per individuare i provvedimenti ottimali e proposta progettuale di massima di un programma d'interventi a medio e lungo termine per la difesa complessiva di tutto l'arco di costa, con la valutazione dei costi relativi.

Un'altra istituzione con cui la Regione Emilia-Romagna svolge attività di collaborazione in ambito ambientale è l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA), istituita tramite Legge Regionale 19 aprile 1995, n. 44. e operativa dal 1996, la cui mission si racchiude in «controllo e prevenzione per la salute, la sicurezza ambientale, la sostenibilità».

Come viene trattato nel sito ufficiale, <http://www.arpa.emr.it/index>, «Arpa Emilia-Romagna è l'Agenzia regionale che ha il compito di controllare l'ambiente. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sul territorio, sia attraverso i controlli previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale. ARPA si è perciò impegnata anche nello sviluppo di modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali e affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme d'inquinamento e di degrado degli ecosistemi. ARPA ha inoltre un ruolo chiave nell'osservazione, previsione e ricerca e sviluppo in campo meteorologico e climatologico».

I compiti istituzionali si possono riassumere in:

- monitoraggio delle diverse componenti ambientali;
- controllo e vigilanza del territorio e delle attività antropiche;
- attività di supporto nella valutazione dell'impatto ambientale di piani e progetti;
- realizzazione e gestione del Sistema informativo regionale sull'ambiente.

Con l'emanazione della Legge Regionale 21 aprile 1999, n. 3, viene attuata la riforma del sistema regionale e locale e dell'assetto delle funzioni dove, la Regione e gli Enti locali esercitano le funzioni in materia di difesa della costa, ai sensi del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n. 59 del 15 marzo 1997».

Sulla base delle legge appena descritta, fa seguito la Legge Regionale 24 marzo 2000, n. 20 «Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio» il cui oggetto è definito all'articolo 1: «La Regione Emilia Romagna, in attuazione dei principi della Costituzione e dello Statuto regionale e in conformità alle leggi della Repubblica ed ai principi della Legge Regionale 21 aprile 1999, n. 3, disciplina con la presente legge la tutela e l'uso del territorio al fine di:

- a) realizzare un efficace ed efficiente sistema di programmazione e pianificazione territoriale che operi per il risparmio delle risorse territoriali, ambientali ed energetiche al fine del benessere economico, sociale e civile della popolazione regionale, senza pregiudizio per la qualità della vita delle future generazioni;
- b) promuovere un uso appropriato delle risorse ambientali, naturali, territoriali e culturali;
- c) riorganizzare le competenze esercitate ai diversi livelli istituzionali e promuovere modalità di raccordo funzionale tra gli strumenti di pianificazione, in attuazione del principio di sussidiarietà;
- d) favorire la cooperazione tra Regione, Province e Comuni e valorizzare la concertazione con le forze economiche e sociali nella definizione delle scelte di programmazione e pianificazione;
- e) semplificare i procedimenti amministrativi, garantendone la trasparenza e il contraddittorio».

Nel 2002 viene emanata la Legge Regionale 31 maggio 2002, n. 9 che dispone la «Disciplina dell'esercizio delle funzioni amministrative in materia di demanio marittimo e di zone di mare territoriale» in cui viene definito all'articolo 1 comma 3 che «L'attività della Regione Emilia-Romagna è, in particolare, finalizzata allo sviluppo delle attività compatibili con la tutela e la

conservazione dell'ambiente, nonché allo sviluppo delle attività di pesca, acquacoltura e delle attività ad esse correlate in quanto compatibili con la conservazione e l'incremento delle risorse alieutiche». I successivi commi dispongono che «L'utilizzazione delle aree demaniali marittime deve garantire la conservazione e la valorizzazione dell'integrità fisica e patrimoniale del bene pubblico oggetto dell'uso e deve pertanto essere esercitata in coerenza con criteri e interventi finalizzati al ripristino dei litorali nelle singole unità fisiografiche. Resta salva la disciplina delle funzioni previste dalla vigente normativa regionale in materia di difesa del suolo e della costa. Per tutto quanto non previsto dalla presente legge si applicano i principi e le disposizioni della Legge Regionale 21 aprile 1999, n. 3, nonché le disposizioni del Codice della Navigazione e del relativo regolamento di esecuzione».

Nel 2004 venne emanata la Legge Regionale 28 luglio 2004, n. 17, Legge finanziaria regionale: in merito alla Gestione integrata della zona costiera, la Regione promuove, con propri indirizzi di finanziamento, progettazione e realizzazione, degli interventi e delle opere di difesa della costa aventi le seguenti finalità:

- difesa dei centri abitati costieri e delle infrastrutture dai fenomeni d'ingressione ed erosione marina;
- contenimento dei processi erosivi del litorale;
- tutela e valorizzazione dei tratti costieri con elementi di naturalità e ricostruzione delle dune litorali;
- riqualificazione dei tratti costieri protetti da scogliera.

L'anno successivo, nel 2005, il Piano per la Gestione Integrata della zona costiera viene approvato e viene resa definitiva e condivisa l'acquisizione del ripascimento come migliore strategia di difesa del litorale emiliano-romagnolo.

Successivamente, sono state stipulate convenzioni tra le diverse Autorità pubbliche volte a disciplinare le procedure di scavo dei fondali; tra queste è importante citare l'accordo tra la Regione e l'Autorità Portuale di Ravenna per gli interventi connessi al mantenimento dei fondali e al miglioramento della navigabilità del Porto di Ravenna del 2005. Consultando il sito <http://www.port.ravenna.it/>, viene definito che la motivazione posta alla base di tale intesa è «la necessità di disciplinare le competenze e gli incarichi da attribuire per l'intervento di dragaggio finalizzato al ripascimento delle spiagge, tenuto conto anche delle competenze previste in capo alle Autorità Portuali ai sensi dell'art. 6 della Legge Regionale n. 84/1994».

### **4.3.3 I progetti a supporto della difesa della costa**

I progetti attuati dalla Regione hanno avuto la collaborazione della società IDRO.S.E.R. e dell'ARPA.

L'attività dell'ARPA nell'area mare-costa fa seguito a quanto predisposto dal "Piano Costa" del 1981, periodo in cui la Regione decide di dotarsi di uno studio generale del litorale e ne affida l'incarico alla Società IDRO.S.E.R. che nel 1979 ne esamina tutti i fattori incidenti del litorale romagnolo, fornendo indicazioni assolutamente innovative alla politica di difesa del litorale del tempo. Nel 1996 la Società viene incorporata in ARPA.

Il “Piano Costa” del 1981 è il primo studio dei litorali in Italia e diventa il principale riferimento tecnico-scientifico della Regione nel settore della difesa del litorale.

Nel 1996 viene emanato un altro progetto, denominato «Progetto regionale dei dragaggi e dei porti e degli accumuli sabbiosi del litorale emiliano-romagnolo: analisi e indicazioni progettuali per l'utilizzo delle sabbie ai fini del ripascimento delle spiagge». Scopo del presente progetto è di conformarsi al Decreto del Ministero dell'Ambiente 24 gennaio 1996 relativo «allo scarico nelle acque in mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali proveniente da escavo di fondali di ambienti marino o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti di ambiente marino». ARPA viene incaricata dalla Regione di caratterizzare i materiali da dragare, cercando di interrompere la vigente pratica, del tutto negativa, di scaricare in mare le sabbie di buona qualità dragate all'imboccatura dei porti.

Nel 1999, viene emanato il terzo progetto della Regione denominato «Individuazione e caratterizzazione delle nuove aree per lo scarico in mare dei materiali dragati nei porti della Regione Emilia-Romagna», considerato il secondo monitoraggio delle aree di scarico in mare dei materiali dragati nei porti comunali, verificando, inoltre, se i materiali scaricati tra il 2003 e il 2009 non hanno alterato le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle aree marine di scarico e se la continuazione dell'attività di scarico risulti ancora sostenibile. Questo monitoraggio viene espressamente affidato all'ARPA, la quale ha l'onere di consegnare una relazione finale contenente i risultati dell'attività svolta nonché i certificati delle analisi chimiche.

Quarto progetto da prendere in considerazione è stato emanato nel 2007 ed è denominato «Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e piano decennale di gestione»: suddiviso in 14 capitoli, i principali obiettivi del presente lavoro sono:

- descrivere lo stato del litorale all'anno 2007, tenendo conto dell'elevato numero d'interventi di ripascimento effettuati negli ultimi anni e delle nuove tipologie di opere sperimentate;
- verificare e descrivere il trend evolutivo del litorale e l'efficacia delle politiche per la difesa della costa attuate negli ultimi 25 anni;
- fornire indicazioni utili al miglioramento delle politiche di difesa della costa fin qui adottate.

Il progetto prosegue trattando i fenomeni del clima, del moto ondoso e della subsidenza della fascia costiera e prendendo in considerazione i fattori che più compromettono la stabilità del litorale emiliano-romagnolo, quali l'aumento del grado di vulnerabilità del territorio e degli habitat, l'ingressione del cuneo salino e la variazione di pendenza dei corsi d'acqua e dei sistemi fognari.

Dopo aver trattato questi quattro studi sul tema della pianificazione del litorale, la Regione Emilia-Romagna vanta dell'attuazione di ben due progetti definiti ciascuno “Progettone” il cui titolo formale deriva da «Programma degli interventi di messa in sicurezza dei tratti critici del litorale emiliano-romagnolo mediante ripascimento con sabbie sottomarine». Il primo è stato effettuato nel 2002 e il secondo nel 2007.

Entrambi i progetti vedono l'utilizzo del ripascimento come soluzione al problema dell'erosione costiera del litorale emiliano-romagnolo e trattano l'analisi del reperimento della sabbia per effettuare tale operazione. È infatti

necessario conoscere quanta sabbia, di che qualità e dove la stessa deve essere recapitata. La quantità di sabbia necessaria influenza infatti in modo fondamentale la programmazione e il dimensionamento degli interventi, la tipologia dei mezzi necessari, le tecnologie da utilizzare e il prezzo del materiale. È possibile distinguere il fabbisogno di sabbia a fini di semplice manutenzione ordinaria, che corrisponde alla quantità annua di sabbia necessaria a compensare l'erosione nei soli tratti di litorale giudicati d'interesse, e il fabbisogno per un intervento straordinario, che corrisponde alla quantità di sabbia necessaria alla ricostruzione dei soli litorali di interesse esposti a seguito di un'erosione straordinaria.

Infatti a partire dal 1996, la Regione si rese consapevole delle scarse fonti di sabbia litoranee a disposizione, che erano del tutto insufficienti a soddisfare la domanda per gestire l'intero litorale. In quel periodo si ricorse all'alternativa delle cave a terra, ma risultava una pratica sempre meno sostenibile sia dal punto di vista economico, poiché i costi al metro cubo erano elevati, sia dal punto di vista ambientale e dell'ottimale utilizzo della risorsa. Già la società IDRO.S.E.R. nel 1984 aveva ipotizzato l'utilizzo degli accumuli sottomari ma solo nel 2000 la Regione ha attuato il ripascimento con sabbie sottomarine. Questa tecnica era già ampiamente utilizzata dagli anni '80 in Olanda e Spagna, ma venne implementata in Italia per la prima volta nel 1995 dal Consorzio Venezia Nuova e nel 2000 dalla Regione Lazio, per la difesa dei litorali di Ostia.

La Regione incaricò l'ARPA di attuare il primo "Progettone" nel periodo compreso tra il 13 febbraio e il 5 maggio 2002, attraverso l'utilizzo di una draga che prelevava sabbia da un dosso sottomarino giacente a una profondità di 40 metri e a una distanza da terra di 55 chilometri, distribuendola su 8 spiagge distinte, di lunghezza complessiva di 9 chilometri.

Il "Progettone" ha dimostrato che non solo questa tecnica ha portato a risultati efficaci ed efficienti ma, dal punto di vista dell'impatto ambientale, i disagi erano pressoché nulli. Inoltre, le molte specie che costituiscono il bentos sottomarino, hanno interamente ricolonizzato l'area nell'arco di 2 anni e nessun danno si è riscontrato tra le specie ittiche.

Si possono, quindi, riassumere i principali risultati ottenuti dal primo "Progettone" del 2002:

- a seguito di circa 3 anni dall'intervento, si è potuto stimare che il 50% delle sabbie apportate erano ancora presenti;
- gli accumuli sottomarini fornivano un abbondante quantitativo di sabbia;
- irrilevanti danni ambientali e all'habitat marino;
- riduzione dei costi di intervento.

Dati i risultati ottenuti di gran lunga positivi e soddisfacenti, nel 2007, la Regione ha stanziato il secondo intervento di ripascimento con sabbie sottomarine definito "Progettone 2". Venne nuovamente incaricata l'ARPA di individuare le aree di prelievo della sabbia al largo, di caratterizzarle e di monitorarle per 2 anni dopo l'intervento.

Nel 2013 è stata, invece, adottata la decisione di realizzare un sabbiodotto permanente sotterraneo nel litorale di Riccione, inaugurato a novembre 2013 dopo 1 anno di lavori di costruzione. Quest'opera tecnologicamente avanzata è stata cofinanziata dalla Regione Emilia-Romagna e il Ministero dell'Ambiente per 1 milione di euro. Lo scopo è di intervenire su tutto il litorale nord tramite ripascimento attraverso l'utilizzo di una condotta sotterranea posata sotto 1

metro di profondità dal livello della spiaggia e collegata ad una draga, di proprietà del Comune di Riccione. Già in passato l'amministrazione comunale utilizzava la sabbia dragata per il ripascimento delle aree interessate ma tali sabbie venivano raccolte in vasconi. Grazie al sabbiodotto, viene maggiormente aumentata l'efficacia e diminuisce ancor di più l'impatto ambientale delle operazioni poiché il trasporto in condotta interrata con rifluimento diretto permette di sfruttare il quantitativo costante di materiale.<sup>19</sup>

Si presume che sia prossimo il "Progettone 3" per mettere in sicurezza i tratti a più elevato rischio idrogeologico del litorale a seguito di un finanziamento messo a disposizione sia dalla Regione Emilia-Romagna sia dal Governo. Gli interventi verranno effettuati principalmente nei litorali delle Province di Rimini, Forlì-Cesena, Ravenna e Ferrara.

La necessità di questo terzo intervento è dovuta al fatto che sono presenti tratti di litorale sottoposti costantemente e maggiormente a erosione, subsidenza e rischio d'ingressione marina.

## 4.4 Normativa della Regione Toscana

### 4.4.1 Caratteristiche del litorale toscano

La Regione Toscana vanta di circa 630 chilometri di litorale su cui si affacciano 5 province e 36 comuni e dagli anni '80 e '90, periodo in cui la competenza dei litorali era ancora conferita allo Stato, aveva avviato una vera e propria politica di difesa delle coste utilizzando le competenze in ambito urbanistico, ambientale e turistico.<sup>20</sup>

Sui litorali toscani è presente un considerevole numero di attività sociali e turistiche. La Regione offre anche un'utilizzazione diversificata, comprendendo 3 parchi naturali regionali, 1 parco naturale nazionale, 3 grandi aree industriali, 3 grandi porti commerciali d'interesse nazionale e 3 d'interesse regionale, oltre 25 porti turistici, decine di approdi, spiagge attrezzate tra le più antiche e famose.

In base all'aspetto morfologico, il litorale toscano si presenta suddiviso fra litorali caratterizzati da coste basse e sabbiose, con fondali a debole pendenza e scarsa profondità anche a notevole distanza dalla costa e litorali a costa alta, con batimetriche ravvicinate e profondità notevoli già in vicinanza della riva.

Prendendo in considerazione la costa sabbiosa toscana, è possibile suddividerla, per le sue caratteristiche morfologiche, in sei tratti principali, definite unità fisiografiche:

1. Foce del Magra - Livorno;
2. Rosignano Solvay - Piombino;
3. Piombino - Punta Ala;
4. Punta Ala - Cala Rossa;
5. Talamone - Argentario;
6. Argentario - Foce Chiarone.

---

<sup>19</sup> Il portale della Regione Emilia-Romagna, *Difesa della costa, il nuovo sabbiodotto a Riccione*, 2013

<http://www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2013/novembre/difesa-della-costa-il-nuovo-sabbiodotto-a-riccione>

<sup>20</sup> BEACHMED-e, Programma europeo INTERREG IIIC, 2007, p. 16

Secondo uno studio effettuato dal progetto BEACHMED del 2007, trattato nel capitolo precedente, si stima che la metà delle spiagge toscane è colpita da un fenomeno erosivo (più di 3 metri di spostamento misurato) che determina la perdita di un patrimonio sia ambientale sia economico di grande pregio. Se si confrontano i tratti in erosione con quelli in avanzamento, il litorale toscano ha perso circa 214.000 metri quadrati di spiaggia negli ultimi 20 anni.<sup>21</sup> Sono dati che hanno sollevato preoccupazioni non solo a livello nazionale ma, soprattutto, a livello regionale, che hanno visto l'intervento della Regione Toscana nel legiferare a favore della salvaguardia dell'ambiente costiero e marino attraverso l'emanazione di leggi, analizzate nel prossimo paragrafo.

#### 4.4.2 L'attività normativa regionale

La normativa più significativa la si riscontra alla fine degli anni '90 con l'emanazione della Legge Regionale 10 dicembre 1998, n. 88 definita «Attribuzione agli Enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell'ambiente, tutela dell'ambiente dagli inquinanti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche viabilità e trasporti», che conferisce ai Comuni le funzioni relative alla salvaguardia delle coste toscane e le concessioni di beni del demanio marittimo e di zone del mare territoriale. Sempre in merito a tale conferimento, fa seguito la Legge Regionale 11 dicembre 1998, n. 91 definita «Norme per la difesa del suolo» che ha lo scopo di riordinare le competenze in materia di difesa del suolo. In particolare l'articolo 12 comma 1 lettera c riporta: «Sono riservate alla Regione le funzioni di pianificazione, programmazione, indirizzo e controllo di efficacia nelle materie di cui alla presente legge, ivi compresa la difesa delle coste e degli abitati costieri», più specificatamente nella lettera c, «progettazione e realizzazione, ove previsto dagli atti di programma, delle opere di difesa delle coste e degli abitati costieri». L'articolo 14 riguarda, invece, le competenze provinciali: «Sono attribuite alle Province tutte le funzioni in materia di difesa del suolo conferite alla Regione e non riservate alla Regione stessa, in particolare: progettazione e realizzazione delle opere di difesa delle coste e degli abitati costieri». Mentre ai Comuni sono state trasferite le funzioni riguardanti il rilascio delle concessioni di beni del demanio marittimo.

Inoltre ai Comuni costieri viene anche concesso, con la Delibera della Giunta Regionale 13 maggio 2002, n. 407, di pianificare l'ambito del demanio marittimo afferente al rispettivo territorio, in conformità con il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione, con i Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e con le Direttive regionali per la fascia costiera.

In realtà, la Regione Toscana viene coinvolta concretamente con il «Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa Toscana ai fini del riassetto idrogeologico», approvato con Delibera della Giunta Regionale 5 novembre 2001, n. 1214, con la quale viene preso in considerazione, per la sua definitiva formazione, il principio di collaborazione fra i diversi soggetti, Regione, Province e Comuni costieri.

---

<sup>21</sup> BEACHMED-e, Programma europeo INTERREG IIIC, 2007, p. 16

Gli obiettivi del Piano vengono di seguito elencati:

1. ripristinare il bilancio sedimentario;
2. restituire spazio per i processi naturali costieri;
3. individuare depositi di sabbie marine;
4. pianificare la gestione dei sedimenti costieri;
5. delimitare le aree a rischio da erosione costiera e da inondazione e utilizzarle in fase di pianificazione e investimento per diminuire gli impatti negativi sull'ambiente;
6. programmare gli interventi di difesa e riequilibrio delle aree costiere a livello regionale facendo riferimento alle celle sedimentarie;
7. implementare il quadro conoscitivo della costa con particolare riferimento ai processi naturali in atto;
8. migliorare la comunicazione tra gli Enti e la divulgazione delle informazioni agli stakeholders.

Il Piano è, perciò, caratterizzato da rilevanti concetti, sia teorici sia tecnici, al fine di indirizzare la gestione politico-amministrativa della Regione verso una maggior attenzione alla governance, dando ampia trattazione ai concetti di collaborazione, partecipazione, responsabilità, efficacia ed efficienza. Su questi principi, sono stati sottoposti all'attenzione delle Regioni i progetti di recupero e manutenzione del litorale presentati dalle Province.

Tornando agli anni '80, è doveroso citare la Legge Regionale 31 dicembre 1984, n. 74, la quale definiva le «Norme urbanistiche integrative» ma che venne modificata dalla Legge Regionale 13 aprile 1987, n. 24 e poi abrogata dalla Legge Regionale 16 gennaio 1995, n. 5 definita «Norme per il governo del territorio»: tale legge aveva previsto l'emanazione da parte del Consiglio Regionale di apposite «Direttive per l'uso della fascia costiera» che vennero poi emanate con la Delibera del Consiglio Regionale 30 gennaio 1990, n. 47 con la quale sono state applicate nella pianificazione territoriale e urbanistica nella Regione.

Queste Direttive disponevano l'emanazione da parte della Giunta Regionale del «Quadro di censimento delle aree di erosione costiera e di degradazione degli arenili e quant'altro risulti utile alla proposta di direttive» e da parte dei Comuni costieri e dell'Arcipelago Toscano di «Apposite varianti agli strumenti urbanistici vigenti l'uso della fascia costiera, la tutela e valorizzazione delle sue caratteristiche ambientali e naturalistiche».

Anche la Regione Toscana ha provveduto all'istituzione dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPAT) tramite la Legge Regionale 18 aprile 1995, n. 66. L'ARPAT è stata attivata nel 1996 con lo scopo di svolgere attività volte alla protezione ambientale e, secondo quanto disposto dall'articolo 8, «In particolare, esse consistono in:

- a) attività di accertamento tecnico e di controllo, campionamenti, misure, analisi di laboratorio, elaborazioni e valutazioni documentazioni tecniche, altre attività tecniche connesse all'esercizio delle funzioni di protezione ambientale;
- b) attività di verifica, di consulenza, di istruttoria e assistenza tecnico-scientifica per gli enti di funzioni amministrative in materia ambientale e delle Aziende unità sanitarie locali per l'esercizio dei rispettivi compiti di istituto;
- c) organizzazione e gestione del sistema informativo regionale per l'ambiente (SIRA);

- d) promozione di iniziative di ricerca di base ed applicata sulle forme di tutela degli ecosistemi, sui fenomeni, cause e rischi dell'inquinamento, sullo sviluppo di tecnologie pulite e dei prodotti e sistemi di produzione a ridotto impatto ambientale, sulle applicazioni del marchio di qualità ecologica e del sistema di ecogestione e "audit";
- e) cooperazione a livello tecnico e scientifico con l'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, con le sezioni regionali dell'albo nazionale delle imprese esercenti servizi di smaltimento dei rifiuti ed altri enti ed istituzioni operanti nel settore della prevenzione ambientale;
- f) costituzione di sistemi di contabilità ambientale finalizzati alle attività di programmazione della Regione e degli enti locali;
- g) qualsiasi altra attività tecnica, anche a favore di terzi, connessa alle competenze amministrative in materia ambientale».

Nel sito ufficiale <http://www.arpat.toscana.it/> è possibile prendere visione dei temi ambientali la l'Agenzia affronta e le attività svolte secondo una programmazione regolata dalla Legge Regionale 22 giugno 2009, n. 30.

In merito al problema di recupero dei litorali attraverso interventi di manutenzione, il "Protocollo d'Intesa" firmato nel novembre 2002, sancisce la volontà di collaborazione tra Regione ed Enti locali, a partire dall'attuazione degli interventi di recupero e riequilibrio della costa per la gestione integrata delle aree costiere. Il Protocollo ha lo scopo di implementare il «Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa» al fine di attuare il «Programma di interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale». Infatti con la Delibera del Consiglio Regionale 11 marzo 2003, n. 47, è stato approvato il «Programma degli investimenti strategici» della Regione Toscana che contiene una prima attuazione degli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale e delle attività di formazione del Piano di Gestione Integrata della Costa.

Sempre nello stesso anno, è stata emanata la normativa di riferimento della Regione Toscana, ovvero la Legge Regionale 4 aprile 2003, n. 19 denominata «Disposizioni in materia di tutela della fascia costiera e di inquinamento delle acque. Modifica alla legge regionale n. 88 del 1 dicembre 1998. (Attribuzione agli Enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell'ambiente, tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche, viabilità e trasporti conferite alla Regione dal D. Lgs. 31 marzo 1998, n. 112). Modifica alla Legge Regionale 1 dicembre 1988 n. 88» che ha trasferito alle Amministrazioni Provinciali le funzioni amministrative afferenti gli interventi previsti dall'articolo 21 della Legge 31 luglio 2002, n. 179 relativa a «Disposizioni in materia ambientale», nonché quelle riguardanti le attribuzioni regionali di cui all'articolo 35 comma 5 del ex Decreto Legislativo 11 marzo 1999, n. 152 e successivi aggiornamenti con il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, articolo 109, definito «Norme in materia ambientale».

Entrando in merito al tema delle attribuzioni, l'articolo 1 comma 1 della Legge Regionale 4 aprile 2003, n. 19, che ha modificato l'articolo 20 comma 2 lettera c della Legge Regionale 1 dicembre 1998, n.88, conferisce tramite delega alle Province le autorizzazioni riguardanti le attività di ripascimento della fascia costiera.

Tra la normativa recente è rilevante citare la proposta di Legge della Regione Toscana «Verso il nuovo testo unico in materia di difesa del suolo, protezione della fascia costiera e tutela della risorsa idrica - Proposta di riordino delle competenze»: si è riscontrata la necessità di riformare la normativa esistente, in particolare la Legge Regionale 11 dicembre 1998, n. 91 «Norme per la difesa del suolo» perché l'evoluzione normativa ha richiesto l'adeguamento:

- al contesto normativo europeo e nazionale: Direttiva 2000/60/CEE, Decreto Legislativo 152/2006, Direttiva 2007/60/CEE e Decreto Legislativo 49/2010;
- ai cambiamenti nel Piano di Azione Ambientale 2004/2006 e 2007/2010: redazione testo unico Legge Regionale 91/98, Legge Regionale 34/94 e Legge Regionale 20/2006;
- all'emanazione della Legge Regionale 5 agosto 2010, n. 47 sulle «Disposizioni transitorie in materia di organi dei consorzi di bonifica»;
- al superamento delle criticità in materia di difesa del suolo e della costa quali:
  - a. contenere territorialmente i distretti idrografici essendo troppo vasti e sovraregionali;
  - b. riassetare l'unità fisica di riferimento del bacino idrografico, cosiddetta unità fisiografica;
  - c. riassetare le competenze locali, razionalizzando le responsabilità;
  - d. risolvere le difficoltà tecnico/amministrative di alcuni enti attuatori;
  - e. rendere più efficace e celere la predisposizione della spesa pubblica;
  - f. uniformare a livello regionale e rendere maggiormente visibile le tematiche relative alla tutela dal rischio idrogeologico, alla competenza del demanio marittimo, alla tutela dal rischio frana, alla competenza del controllo post realizzazione delle opere e al coordinamento per rafforzare i ruoli di indirizzo, pianificazione, programmazione e controllo della Regione;
  - g. adottare atti normativi riguardanti la rete di monitoraggio regionale;
- al superamento delle criticità in materia di tutela e gestione delle risorse idriche.

Le proposte di riordino della Legge sono state definite per dar soluzione alle diverse perplessità normative in vigore e per conferire le specifiche competenze a quegli istituti a cui spetta la responsabilità e il controllo degli interventi effettuati sotto la loro autorità.

Queste proposte di riordino possono essere riassunte in cinque punti:

1. perseguire la logica del bacino idrografico rafforzando la logica dell'unità fisica di riferimento costiero al fine di riordinare e razionalizzare le funzioni in materia di difesa del litorale;
2. rafforzare i ruoli di indirizzo, pianificazione, programmazione e controllo della Regione attraverso la redazione dell'atto di programmazione regionale cosiddetto "Masterplan Regionale";
3. rafforzare il ruolo di coordinamento della Regione dei compiti da svolgere con gli istituti coinvolti;
4. ottimizzare le risorse finanziarie;

5. semplificare e razionalizzare le competenze di ogni singolo attore coinvolto attribuendo a
  - a. Regioni: pianificazione, programmazione, gestione delle attività strategiche regionali, monitoraggio e controllo;
  - b. Provincia: collaborazione e partecipazione alle attività definite a livello regionale, svolgimento di attività operative sulle area di interesse erosione e gestione delle attività di interesse provinciale;
  - c. Enti locali: recepimento e attuazione di quanto stabilito al livello superiore e gestione delle attività di manutenzione e opere d'interesse locale;
  - d. Autorità territoriali: cooperazione a livello trasversale per coadiuvare le attività relative al loro ambito di competenza.

In sintesi, il processo di decentramento si è consolidato agli inizi del XXI secolo e ha portato la Regione ad adottare scelte politiche e operative al fine di programmare il riassetto e la gestione del territorio e in particolar modo dei litorali.

Questo processo è avvenuto su diversi livelli, quali istituzionale, politico e legislativo trasferendo alla Regione, e per sua delega a Province e Comuni, la gestione dei territori costieri.

Concludendo la Regione è competente a svolgere i seguenti compiti:

1. predisporre un piano programmatico e regolativo che definisca gli interventi a difesa delle coste per configurare soluzione integrate in applicazione delle normativa previgente;
2. indirizzare i propri uffici alla collaborazione con Province e Comuni costieri per giungere a una strategia politico-ambientale comune al fine di:
  - a. gestire la transizione dal vecchio sistema della mera demanialità a quello della gestione integrata delle coste;
  - b. applicare del piano programmatico e regolativo definito dalla Regione stessa, riguardante i diversi profili della gestione integrata delle coste tenendo conto che è necessario supplire alla decadenza della vecchia legislazione per adattarsi efficacemente all'evoluzioni degli interessi costieri.

#### **4.4.3 Progetti in cui la Regione Toscana è coinvolta**

La Regione Toscana ha attuato il principio della cooperazione con altre regioni italiane e a livello europeo partecipando e collaborando all'adozione di tre importanti progetti che vengono di seguito trattati.

BEACHMED-E: è un'Operazione Quadro Regionale che coinvolge la Regione Lazio (IT) che ne fa da capofila e Regione Emilia-Romagna (IT), Regione Toscana (IT), Regione Liguria (IT), Conseil Général de l'Hérault (FR), Direction Régionale de l'Équipement Languedoc-Roussillon (FR), Generalitat de Catalunya (ES), Région Macédoine de l'Est et de la Thrace (EL), Région de Crète (EL).

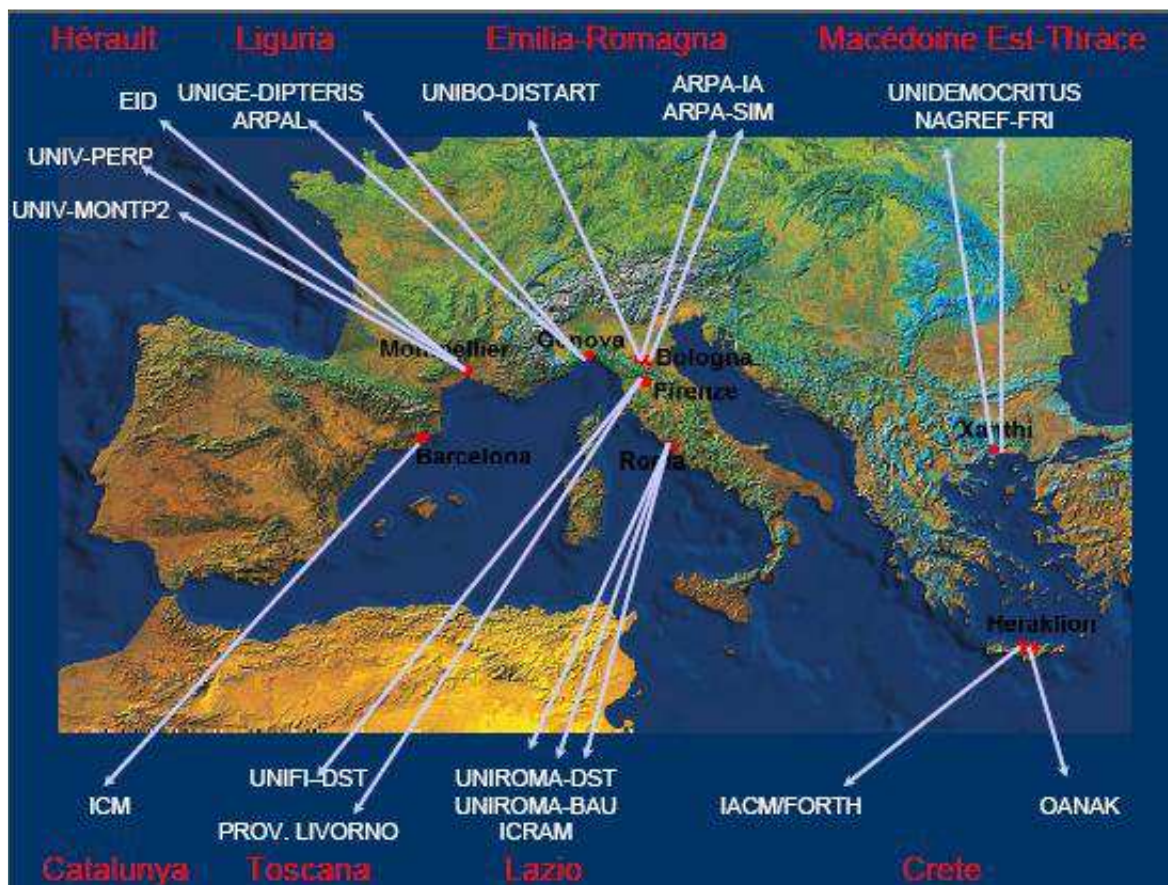


Figura 4.2 - Aree coinvolte nel Progetto BEACHMED-E

Tale Operazione è stata ufficialmente avviata nel luglio 2005 con termine previsto nel giugno 2008, per una durata complessiva di 36 mesi. Come riportato nel capitolo precedente, l'obiettivo consiste nell'individuare e perfezionare i mezzi tecnici e amministrativi attuati all'interno di una gestione strategica per la difesa dei litorali, per uno sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo, sviluppando i temi già trattati dal progetto precedente BEACHMED (Interreg IIIB - Medocc).

**MAREMED - Maritime Regions Cooperation for Mediterranean:** questo progetto è stato adottato nel dicembre del 2006 per attuare lo strumento di cooperazione territoriale transnazionale dell'area mediterranea, cosiddetto Programma MED. Il programma di cooperazione transnazionale Mediterraneo (MED) è stato istituito nel periodo di programmazione dei Fondi Strutturali 2007-2013, interessando gli Stati precedentemente coinvolti nei progetti. L'obiettivo del Programma è volto alla salvaguardia dei litorali dell'area del Mediterraneo, al sostegno della coesione territoriale e alla protezione dell'ambiente in una logica di sviluppo sostenibile.

A seguito delle problematiche condivise tra gli Stati membri, dovute al fatto che tra i singoli Stati si riscontrano sia eccessiva eterogeneità normativa nell'affrontare la tematica dell'erosione costiera, sia una vera e propria lacuna normativa, si è predisposto un ulteriore programma di lavoro 2009-2011 per migliorare questa situazione: ogni Regione del gruppo di lavoro ha elaborato il progetto MAREMED che rientra tra gli obiettivi del programma MED.

Come riportato nel sito ufficiale <http://www.maremed.eu/index.php>, «l'obiettivo generale di questo progetto è rafforzare il coordinamento sia tra le stesse politiche marittime regionali che quelle attuate a livello nazionale, europeo e mediterraneo. Il progetto è focalizzato sui capitoli della politica marittima a forte dimensione transnazionale quali: la Gestione integrata delle zone costiere, l'Inquinamento (incluse le forme d'inquinamento costiero accidentali da debole a media entità), l'Adattamento al cambiamento climatico nella zona costiera, la Pesca, la Gestione dei dati litorali e marittimi e la Governance».

La Regione Toscana è stata dunque coinvolta all'interno di questo progetto come Regione del gruppo di lavoro attraverso una forma di partenariato che ha costituito, per la Regione, motivo di miglioramento della propria area costiera.

RES-MAR - Reseau pour l'Environnement dans l'Espace Maritime, Programma di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Francia "Marittimo" 2007-2013: attuato nel 2010, le Regioni Toscana, Liguria, Sardegna e Corsica, ovvero le quattro regioni dell'Alto Tirreno, sono state coinvolte in questo progetto di cooperazione transfrontaliera per tutelare l'ambiente marino e costiero di quell'area geografica attraverso sistemi di monitoraggio, prevenzione dei rischi, gestione delle problematiche ambientali e delle emergenze, mitigazione dei fenomeni d'inquinamento.

Nel sito ufficiale <http://www.res-mar.eu/it/index.php>, il progetto si suddivide in tre aree di competenza: "Coste e litorali", "Acque e suolo" e "Governance territoriale".

In merito alla prima area, vengono trattate le tematiche concernenti l'erosione costiera e lo stato dei litorali, prevedendo le seguenti attività: la realizzazione di una rete per il monitoraggio dell'erosione costiera e la realizzazione e la fattibilità di un centro transfrontaliero per lo studio della dinamica dei litorali.

L'area "Acque e Suolo" è competente in merito alla gestione delle risorse idriche e persegue le attività legate al monitoraggio, prevenzione e mitigazione del rischio erosione quali il consolidamento di un modello per la caratterizzazione e la gestione di un bacino idrico; l'aumento delle conoscenze meteorologiche, a fini previsionali, dei fenomeni di dissesto idrogeologico e per la pianificazione idrogeologica; il monitoraggio del livello piezometrico della falda sotterranea per l'acquisizione di dati in tempo reale dei prelievi più significativi, per le grandi utenze industriali e potabili.

Infine, la terza area relativa alla "Governance territoriale" è finalizzata a preservare gli impatti ambientali su acqua e suolo di attività produttive rilevanti, attivando il modello di governo relativo al conferimento delle responsabilità territoriali per la gestione dei rifiuti stagionali, prodotto dell'attività del turismo, e per la gestione delle aree costiere.

P.E.R.L.A. - Progetto per l'accessibilità, la fruibilità e la sicurezza della fascia costiera delle Regioni Transfrontaliere: questo progetto fa anch'esso parte del Programma di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Francia "Marittimo" 2007-2013, i cui partner sono la Provincia di Livorno, la Regione Toscana, la Mairie de Bastia, la Provincia della Spezia e l'Agenzia Conservatoria delle coste della Sardegna.

Adottato nel 2010, il progetto ha l'obiettivo di implementare attività volte a migliorare l'accessibilità, la fruibilità e la sicurezza della fascia costiera seguendo il consolidato approccio della gestione integrata delle zone costiere.

Lo scopo principale è di fronteggiare le problematiche ambientali dei litorali e della fascia costiero - marina dell'area dell'Alto Tirreno, cercando di valorizzare le attività costiere particolarmente dedite alla promozione turistica, all'incremento della fruibilità dei litorali e dei punti di balneazione in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente naturale, all'abbattimento di barriere architettoniche a favore di una mobilità sostenibile.

Le azioni previste dal progetto sono dettagliatamente elencate all'interno del sito ufficiale <http://www.progettoperla.eu/index.php>:

- valutazione dello stato attuale della fascia costiera e un'analisi dei servizi attivi;
- predisposizione di un efficace sistema tecnologico che aiuti a fornire informazioni per l'accessibilità ai litorali;
- realizzazione di azioni per migliorare la fruibilità e la sicurezza dei litorali e dei punti di balneazione lo sviluppo di azioni congiunte volte a sviluppare nuove soluzioni sostenibili per l'offerta dei servizi turistici;
- integrazione dei servizi attuali con servizi di trasporto pubblico locale dedicati;
- eliminazione delle barriere materiali e immateriali.

## **4.5 Normativa della Regione Liguria**

### **4.5.1 Caratteristiche del litorale ligure**

La Liguria ha un'estensione costiera di circa 350 chilometri a fronte di un'estensione territoriale regionale ridotta pari a circa 5400 chilometri quadrati e, dal punto di vista amministrativo, tutte le quattro province presenti hanno competenze in merito alla propria area di costa, coadiuvata da 63 comuni. Nel complesso il litorale accessibile e utilizzabile per la balneazione misura circa 100 chilometri, cioè meno di un terzo del totale.<sup>22</sup>

Come per la maggior parte delle coste italiane, anche in Liguria i litorali sono morfologicamente omogenei, caratterizzati da bacini imbriferi di piccole e medie dimensioni che si possono estendere per poche decine a qualche centinaio di chilometri quadrati, con spiagge di varia dimensione, intervallate da capi rocciosi che si protendono sul mare dei sistemi montagnosi delle Alpi Marittime e dell'Appennino e che delimitano singole unità fisiografiche.

Nella parte dell'estremo levante, si denotano spiagge pressoché assenti o limitate da piccole aree di sabbia. In merito ai fondali della costa ligure, sono caratterizzati dai cosiddetti "canyon sottomarini" che hanno la peculiarità di allontanare i sedimenti.

La Regione Liguria è particolarmente attenta alla tutela e alla gestione delle coste, dato l'elevato tasso di sfruttamento turistico; infatti si stima che l'80% della popolazione ligure corrispondente a poco più di 1,5 milioni di abitanti, svolge la sua attività lavorativa presso i comuni costieri, dove sono collocate le attività economiche, per non parlare del fatto che in Liguria sono presenti 3 dei più importanti porti del Mediterraneo, e dove si riversano le attività turistiche

---

<sup>22</sup> BEACHMED-e, Programma europeo INTERREG IIIC, 2007, p. 18

delle regioni vicine, la cui presenza costituisce un'importante risorsa economica per la Regione.<sup>23</sup>

Quindi la Regione Liguria incentra la sua attività economica e il suo sviluppo principalmente nell'area costiera favorendo il turismo balneare ma tale risorsa è da tempo minacciata dalla progressiva erosione del mare: ciò che sta preoccupando i vertici della Regione non è solamente l'erosione costiera in sé ma la preoccupazione è volta verso tutti quei fattori legati al cambiamento del clima e dell'ecosistema ambientale che provocano l'innalzamento del livello del mare e, nei tratti di costa alta come nella zona delle Cinque Terre, il pericolo delle frane che suscita preoccupazione per la difesa dei piccoli centri abitati e delle coltivazioni a terrazza. Inoltre la Regione Liguria è ormai colpita da frequenti alluvioni e piene che portano alle aree lese conseguenze disastrose per l'economia costringendo la Regione a invocare lo stato d'allerta.

#### 4.5.2 L'attività normativa regionale

La materia relativa alla difesa della costa e all'intervento tramite ripascimento è disciplinata dalla Legge Regione 28 aprile 1999, n. 13 denominata «Disciplina delle funzioni in materia di difesa della costa, ripascimento degli arenili, protezione e osservazione dell'ambiente marino e costiero, demanio marittimo e porti» pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria 5 maggio 1999, n.8, che determina il quadro normativo di carattere generale di riferimento.

L'articolo 1 introduce la funzione che la Legge svolge, consistente nell'attuare quanto predisposto dall'articolo 3 del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 relativo al conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alla Regione e altri enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59: vengono individuate le funzioni riservate alla Regione e quelle trasferite agli Enti locali in materia di difesa della costa, ripascimento degli arenili, protezione e osservazione dell'ambiente marino e costiero, demanio marittimo e porti.

Il comma successivo prosegue considerando l'aspetto ambientale citando «Le funzioni di cui al comma 1 sono esercitate nel rispetto del principio di sostenibilità ambientale, nell'ottica del sostegno e dello sviluppo del complesso delle attività economico-sociali esercitabili, della pianificazione integrata e del controllo della qualità degli interventi».

L'articolo 2 dispone il ruolo della Regione che viene trattato in cinque punti:

1. alla Regione competono le funzioni di programmazione generale dello sviluppo economico, portuale e turistico e di pianificazione territoriale degli assetti costieri secondo i principi dello sviluppo sostenibile e del controllo della qualità degli interventi;
2. la Regione esercita tale funzione attraverso il piano territoriale di coordinamento della costa e gli altri atti di programmazione e pianificazione regionale secondo il metodo della concertazione con gli Enti locali e le Amministrazioni dello Stato interessate e, ferme restando, le funzioni statali in materia di tutela dell'ambiente;
3. per l'attuazione delle politiche di rilevanza strategica che richiedono l'intervento congiunto dello Stato, degli Enti locali, delle autorità portuali, nonché di soggetti privati, la Regione può avvalersi degli strumenti di programmazione negoziata;

---

<sup>23</sup> BEACHMED-e, Programma europeo INTERREG IIIC, 2007, p. 18

4. la Regione promuove, di concerto con le Province, sulla base delle indicazioni contenute nel piano territoriale regionale, negli atti di pianificazione e programmazione regionale e, in particolare, nel piano territoriale di coordinamento della costa, il coordinamento e lo sviluppo della progettazione e della realizzazione delle opere per la difesa della costa, per il ripascimento degli arenili e per l'ampliamento e la stabilizzazione delle spiagge;
5. la Regione esercita attività di coordinamento delle funzioni svolte dagli Enti locali attraverso indirizzi e direttive nelle materie della presente legge.

Proseguendo con la trattazione di questa Legge, il Titolo II dispone le «Funzioni in materia di protezione e osservazione della costa e ripascimento degli arenili» dispone, nel dettaglio, le competenze che vengono attribuite alla Regione, alle Province e ai Comuni che si affacciano sui litorali:

«Articolo 3. (Competenze della Regione)

1. Nella materia oggetto del presente Titolo sono di competenza della Regione:
  - a) la definizione, nei limiti di quanto previsto dall'articolo 88, comma 1, lettera aa) del d.lgs. 112/1998 dei criteri generali, dei requisiti qualitativi e delle modalità operative da osservarsi nella progettazione e nella realizzazione delle opere di difesa della costa e di ripascimento degli arenili. I criteri riguardano anche i materiali da utilizzare con particolare riguardo agli inerti e allo smarino i quali, se compatibili, sono da impiegare prioritariamente ai predetti fini;
  - b) la definizione di criteri e direttive per la realizzazione degli interventi per la difesa degli abitati costieri;
  - c) la promozione e il coordinamento, di concerto con le Province, degli interventi per la difesa della costa e per il ripascimento degli arenili;
  - d) l'approvazione, in forma concertata, degli interventi di cui alla lettera c) con l'esclusione degli interventi stagionali di ripascimento volti a ripristinare i profili costieri precedenti gli eventi erosivi;
  - e) il monitoraggio dell'ambiente marino e costiero con particolare riferimento alla qualità delle acque e dei fondali;
  - f) la determinazione delle spese relative all'istruttoria e ai controlli per il rilascio delle autorizzazioni previste dalla legislazione in materia ambientale;
  - g) le funzioni che per loro natura o rilevanza richiedono l'esercizio unitario a livello regionale.
2. I criteri, i requisiti e le direttive di cui alle lettere a) e b) del comma 1 sono assunti dai piani territoriali di coordinamento provinciali e dai piani di bacino che li applicano anche mediante le opportune implementazioni ai singoli contesti territoriali interessati.
3. In attesa dell'approvazione dei piani territoriali di coordinamento provinciali e dei piani di bacino i criteri, i requisiti e le direttive di cui alle lettere a) e b) del comma 1 si applicano direttamente alla progettazione e alla realizzazione delle opere ivi previste.

Articolo 4. (Competenze delle Province)

1. Sono di competenza delle Province:

- a) il rilascio dell'autorizzazione e della concessione per il posizionamento sui fondali delle condotte delle pubbliche fognature sulla base delle direttive di cui al D.M. 24 gennaio 1996;
- b) la partecipazione alla funzione di promozione e di coordinamento degli interventi di difesa della costa e di ripascimento degli arenili, ivi compresi quelli di difesa degli abitati dalle erosioni;
- c) la proposta di interventi in attuazione degli atti di pianificazione di livello provinciale ai fini della programmazione complessiva dei suddetti interventi e della attivazione delle necessarie intese fra i Comuni interessati nell'ambito delle singole unità fisiografiche.

#### Articolo 5. (Competenze dei Comuni)

1. Sono di competenza dei Comuni:
  - a) l'approvazione degli interventi stagionali di ripascimento esclusivamente volti a ripristinare i profili costieri precedenti agli eventi erosivi;
  - b) l'attuazione diretta degli interventi di cui alla lettera a), salvo eventuale rivalsa nei confronti del concessionario inadempiente;
  - c) l'attuazione degli interventi in materia di difesa degli abitati dall'erosione marina;
  - d) la pulizia delle spiagge non affidate in concessione;
  - e) la raccolta e pulizia dei rifiuti spiaggiati nelle zone fruite a scopi di balneazione qualora tale onere non sia posto a carico dei concessionari della spiaggia;
  - f) l'individuazione e la delimitazione delle acque destinate all'allevamento e alla raccolta dei molluschi nonché il monitoraggio della qualità delle stesse.
- 1 bis. Le funzioni relative all'autorizzazione all'immersione in mare di materiali per gli interventi stagionali di ripascimento della fascia costiera, conferite ai Comuni dalla legislazione regionale vigente alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (norme in materia ambientale) sono confermate in capo ai medesimi enti e con effetti dalla data di entrata in vigore dello stesso decreto legislativo (1)».

Un'altra Legge Regionale che ha contribuito alla formazione del contesto normativo della Regione Liguria è la Legge Regionale 4 agosto 2006, n. 20, recante il «Nuovo ordinamento dell'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure e riorganizzazione delle attività e degli organismi di pianificazione, programmazione, gestione e controllo in campo ambientale», con la quale viene regolamentato il nuovo ordinamento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL): già istituita con Legge Regionale 27 aprile 1995, n. 39, l'Agenzia ha personalità giuridica di diritto pubblico, è dotata di autonomia tecnico - giuridica, amministrativa e contabile ed è sottoposta agli indirizzi e alla vigilanza della Regione.

L'articolo 1 dispone che «Nel rispetto di quanto stabilito dall'articolo 117 della Costituzione e delle norme comunitarie e nazionali, disciplina il nuovo ordinamento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL), stabilisce il riparto delle competenze e riorganizza le procedure di pianificazione e programmazione in materia ambientale, nonché le strutture e gli organismi preposti alla programmazione, gestione e controllo in campo ambientale e alla prevenzione e promozione della salute e della sicurezza

collettiva, perseguendo l'obiettivo della massima integrazione programmatica e tecnico-operativa nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente, nonché per la promozione della qualità ambientale del territorio».

Vengono attribuite a quest'Agenzia nuove funzioni in materia ambientale, di gestione reti osservative e di previsione meteo-idrologica, fermo restando la competenza prioritaria alla vigilanza e al controllo sui territori.

Altra funzione importante dell'Agenzia consiste nella definizione di criteri di campionamento e valutazione del materiale destinato a ripascimento stagionale degli arenili: lo scopo è quello di distinguere le diverse tipologie di sabbia da utilizzare per gli interventi di ripascimento attraverso la definizione del "Protocollo ARPAL", emanato nel dicembre 2002.

Inoltre viene disposto il "Piano di tutela dell'ambiente marino e costiero", previsto dall'articolo 41 di questa Legge e successive modifiche e integrazioni, che è stato individuato quale strumento idoneo a garantire uno sviluppo durevole e socialmente accettabile delle zone costiere, in quanto oltre a prevedere la tutela della costa quale aspetto attinente alla difesa del suolo e, come tale, connessa al corretto governo del territorio, traguarda anche un ulteriore obiettivo, rappresentato dalla tutela e dalla valorizzazione della qualità ambientale della zona costiera e delle sue risorse. Questo Piano regionale deve essere sviluppato anche per unità fisiografica e redatto con riferimento ai contenuti generali ivi individuati.

Proseguendo all'anno 2009, il Consiglio della Regione Liguria tramite l'Assemblea legislativa della Liguria, ha emanato la Delibera 17 novembre 2009, n. 29 denominata «Misure di salvaguardia relativamente alla difesa delle coste e degli abitati costieri dall'erosione marina. Articolo 41, comma 1 bis, della legge regionale 4 agosto 2006, n. 20 (nuovo ordinamento dell'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure e riorganizzazione delle attività e degli organismi di pianificazione, programmazione, gestione e controllo in campo ambientale) e successive modifiche ed integrazioni».

Le premesse di tale delibera sono di notevole importanza perché non solo la costa viene riconosciuta come «un valore da difendere in quanto su di essa si basa l'economia ligure ed è, altresì, un sistema estremamente delicato sul quale si concentrano usi ed interessi molteplici, che, nel loro contempo, generano forti pressioni sulle varie componenti ambientali e la cui gestione è divenuta critica in quanto lo sviluppo di questa fascia del territorio non è stato mantenuto entro i limiti della tolleranza», ma vengono anche riconosciuti i limiti e le problematiche che di anno in anno è necessario intensificare la gestione della fascia costiera attraverso «un approccio integrato e non settoriale, nell'ottica di un miglioramento della qualità ambientale della fascia costiera e della conseguente programmazione e gestione sostenibile delle risorse ambientali ivi presenti».

La delibera verte nell'assunzione da parte della Regione di «misure di salvaguardia dirette a garantire, in particolare, la difesa delle coste e degli abitati costieri dall'erosione marina attraverso le spiagge» attuate mediante le seguenti tre attività:

«Articolo 4. (Mantenimento e ripristino dell'alimentazione naturale delle spiagge)

1. Ai fini del mantenimento e ripristino delle capacità di trasporto solido da parte dei corsi d'acqua, con riferimento agli impatti generati sugli arenili dei litorali connessi ai bacini idrografici, si applicano i criteri, gli indirizzi

e le direttive in materia di asportazione di materiale litoide dai corsi d'acqua emanati dalle Autorità di bacino operanti sul territorio ligure (ci si riferisce per le aree di competenza dell'Autorità di Bacino di rilievo Regionale i «Criteri e direttive in materia di asportazione di materiale litoide dai corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali», di cui alla Decreto della Giunta Regionale 226 del 06/03/2009; per le aree di pertinenza dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Magra art.10 delle "Norme di attuazione" del Piano stralcio "assetto idrogeologico" del bacino del fiume Magra e del torrente Parmignola, approvato con Decreto della Giunta Regionale 24 del 18/07/2006).

2. I materiali prelevati dagli alvei, ai sensi del comma 1, possono essere utilizzati per il ripascimento di spiagge in altra unità fisiografica nei soli casi in cui l'unità di pertinenza non comprenda spiagge ovvero le spiagge esistenti non siano in grado di ricevere tutto o parte del materiale.
3. Per il mantenimento dell'alimentazione delle spiagge da parte del materiale trasportato dai corsi d'acqua non è consentita la costruzione di argini aggettanti alla foce dei corsi d'acqua aventi bacino superiore a cinque chilometri quadrati che alimentino, anche parzialmente, spiagge.
4. Si applicano comunque i criteri e le direttive in materia di ripascimento stagionale degli arenili nonché di opere di difesa delle costa e di abitati costieri e di ripascimenti strutturali di cui alla Legge Regionale 28 aprile 1999, n. 13, (Disciplina delle funzioni in materia di difesa della costa, ripascimento degli arenili, protezione e osservazione dell'ambiente marino e costiero, demanio marittimo e porti) e successive modifiche ed integrazioni, con particolare riferimento alla movimentazione del materiale litoide della barra di foce, parte integrante del sistema spiaggia.
5. La naturale evoluzione delle frane costiere e delle falesie attive non deve essere contrastata da opere di consolidamento salvo in presenza di elementi a rischio che ne richiedano il consolidamento. È vietata la realizzazione di manufatti che comportino l'aumento del rischio.

#### Articolo 5 (Mantenimento e ripristino del trasporto solido lungo costa)

1. Ai fini del mantenimento e del ripristino del trasporto solido lungo costa non è consentita la costruzione di opere marittime che interrompano, anche parzialmente, il trasporto longitudinale dei sedimenti sia sulla spiaggia emersa sia sulla spiaggia sommersa fino alla profondità di chiusura in tutti i settori dell'unità fisiografica in cui esistano spiagge sottoflutto all'opera, fatto salvo il caso di dimostrata assenza di flusso di sedimenti proveniente dal tratto sopraflutto, nonché quanto previsto dal comma 2.
2. È consentita la realizzazione di nuovi pennelli, o altre opere trasversali, con scopi di difesa costiera a condizione che facciano parte di un sistema di protezione basato su opere opportunamente distanziate tra di loro ed associate a ripascimento artificiale in modo tale da non innescare fenomeni puntuali erosivi. In ogni caso pennelli o altre opere trasversali devono avere lo scopo di limitare il trasporto lungo costa dei sedimenti ma non di bloccarlo completamente, salvo quando non esistano spiagge sottoflutto all'opera.

3. Interventi di ripristino di pennelli, o analoghe opere di difesa trasversali, sono consentiti a condizione che non comportino aumento delle dimensioni preesistenti.

#### Articolo 6 (Mantenimento delle proprietà dissipative delle spiagge)

1. Ai fini del mantenimento delle proprietà dissipative delle spiagge non è consentita la realizzazione di opere riflettenti il moto ondoso nella fascia dinamica della spiaggia individuata secondo le modalità indicate nel comma 2.
2. I limiti della fascia dinamica sono individuati in una relazione tecnica allegata al progetto dell'opera che individua la fascia di spiaggia interessata dagli eventi ondosi associati a periodo di ritorno cinquantennale, delimitata, verso mare, dalla profondità di chiusura e, verso terra, dal limite del run-up dell'onda con tempo di ritorno cinquantennale.
3. In caso di interventi di ripascimento strutturale già realizzati, la fascia dinamica, di cui al comma 1, può essere individuata solo al termine del periodo di monitoraggio previsto dal progetto approvato. Nelle more dell'acquisizione degli esiti finali del monitoraggio non è consentita la realizzazione di opere riflettenti in tutta la spiaggia.
4. Nel caso di opere riflettenti esistenti sulla spiaggia, interventi di modifica sono consentiti a condizione che diminuiscano gli effetti di riflessione dell'opera e l'impronta dell'opera non sia ampliata verso mare.
5. Nella fascia dinamica della spiaggia non è consentita la realizzazione di nuove opere marittime di difesa costiera parallele alla costa, sia aderenti sia distaccate, fatti salvi gli interventi di manutenzione di opere esistenti finalizzati alla tutela della pubblica e privata incolumità.
6. Interventi di ripristino di scogliere o analoghe opere di difesa parallele sono consentiti a condizione che non comportino aumento delle dimensioni preesistenti.»

## 4.6 Riflessioni finali

Il contesto normativo regionale è anch'esso caratterizzato da elementi di eterogeneità, nel senso che ogni Regione ha una propria legislazione con determinati tratti distintivi.

Esaminando il contesto normativo di quelle regioni italiane maggiormente caratterizzate dall'erosione costiera, il quadro legislativo vigente di ciascuna ha lo scopo preciso di risolvere in maniera efficace ed efficiente il problema, intervenendo con legislazioni tali da operare in modo mirato in aree che possono aver subito nel tempo l'erosione o in aree che hanno costantemente bisogno di una manutenzione ordinaria.

Ogni Regione ha cercato di salvaguardare il proprio litorale, intervenendo chi già negli anni '70 e chi invece ha avuto un più lento ruolo attivo in materia, anche se gli anni '90 sono stati, per tutte le Regioni, frutto di emanazione di normative derivanti da Delibere delle loro giunte regionali, atte a tutelare e preservare gli interventi dal rischio di erosione.

Interessante è il coinvolgimento delle Regioni in progetti europei per perseguire il principio di collaborazione ad un livello superiore e per cooperare ai fini di una

gestione integrata delle aree che maggiormente sono coinvolte al fenomeno dell'erosione.

Quindi, il contesto normativo regionale ha saputo negli anni acquisire una notevole importanza poiché ogni Regione ha saputo fronteggiare con tratti distintivi l'emergenza di erosione delle proprie coste al fine di intervenire in maniera mirata e con proprie leggi a supporto delle proprie competenze.

## CONCLUSIONE

Analizzare l'erosione costiera e la tutela dell'ambiente dal punto di vista del diritto, equivale a rendere note normative che non sempre hanno risvolti attinenti a quanto si vuole analizzare.

Infatti, i contesti normativi presi in considerazione, quali internazionale, europeo, nazionale e regionale, hanno evidenziato che, solo al livello normativo più basso, è possibile ottenere una tutela specifica, anche se è possibile riscontrare aspetti di difformità ed eterogeneità fra le diverse regioni della nostra penisola.

La tendenza a legiferare al livello più basso è stata incentivata a seguito dell'emanazione della Legge 31 luglio 2002, n. 179 che ha comportato il trasferimento delle competenze in materia d'intervento nelle aree compromesse dall'erosione alle Regioni, le quali hanno ottenuto un elevato grado di autonomia in materia, comportando, però, una gestione costiera alquanto frammentata a livello normativo. E, nel caso in cui una Regione non dovesse essere supportata da una legge di riferimento, subentra lo Stato italiano che, attraverso lo strumento legislativo, non ultimo il Decreto Ministeriale Ambiente 10 agosto 2012, n. 161, regola la gestione e i limiti derivanti dalla tutela dei litorali dal problema dell'erosione costiera.

All'interno di questa tesi, si è cercato di mettere in risalto non solo i riferimenti legislativi principali, ma anche le modalità di gestione, i criteri e le metodologie previste per intervenire a seguito di rischi derivanti dall'erosione dei litorali. Sono stati, infatti, prese in considerazione e analizzate le specifiche tecnico-normative inerenti ai possibili interventi in materia di erosione, con particolare riferimento alla tecnica maggiormente attuata negli ultimi decenni: il ripascimento.

Analizzando le cause che provocano l'erosione costiera, si sono prese in considerazione le principali tipologie di intervento, distinguibili fra opere di difesa rigida e opere di difesa definite "soft", le seconde caratterizzate da un minor impatto ambientale.

Il ripascimento, rientrando in questa seconda tipologia, è stato ampiamente trattato dal punto di vista delle conseguenze ambientali e dal punto di vista della proliferazione normativa che, negli ultimi decenni, sta interessando le regioni italiane.

Si sono, inoltre, illustrate le caratteristiche e le implementazioni della movimentazione dei materiali delle cave da terra e dei fondali marini, tema che ha interessato diverse regioni italiane, in particolare la Regione Emilia-Romagna e la Regione Veneto, e sul quale si è specificatamente trattato, dato il fatto che il reperimento dei materiali utilizzati per il ripascimento è un problema che viene tutelato dalla legge italiana e che viene analizzato con particolare attenzione.

Per ottemperare alla soluzione dei problemi citati, si è proceduto a un'analisi critica della legislazione riguardante gli aspetti legati al ripascimento dal livello internazionale a quello regionale.

Concludendo, il presente elaborato ha inizialmente introdotto la trattazione del problema dell'erosione costiera, che sta interessando l'Unione europea e la nostra nazione, per dedurre che la soluzione al problema è non di facile attuazione perché a livello internazionale vengono fissate le linee guida di intervento spaziando nell'ambito della trattazione della tutela dell'ambiente, a livello

europo sono presenti studi e progetti tali da fornire dati e informazioni utili per rendere noto il problema e a livello nazionale si è cercato di delegare alle Regioni la gestione e l'attuazione del problema, le quali cercano di proteggere i loro litorali attenendosi a proprie normative e alle innumerevoli normative dei livelli superiori.

## BIBLIOGRAFIA

Accordi B., Lupia Palmieri E., *Il globo terrestre e la sua evoluzione*, III Ed. Zanichelli, 1991

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), *Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*, Roma, 2001

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), *Atlante delle opere di sistemazione fluviale*, Roma, 2004

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), *Atlante delle opere di sistemazione costiera*, Roma, 2007

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), *Progetto per la condivisione delle conoscenze e lo sviluppo di sistemi informativi e di monitoraggio su temi specifici di interesse per la pianificazione di bacino*, 2009

Alexander P.S., Holman R.A., *Quantification of nearshore morphology based on video imaging*, Marine Geology, 2004

Aminti P., Pranzini E., *La difesa dei litorali in Italia*, Roma, Edizioni delle Autonomie, 1993

Amiti P., AMINTI P.L., *Il calcolo dei volumi dei solidi sommersi - per una corretta progettazione del rilievo batimetrico*, Bollettino SIFET 4/97, 1997

Benassai E., *Vulnerabilità dell'ambiente costiero ed interventi di difesa dei litorali*, Università di Napoli Federico II, Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale "Girolamo Ippolito", Napoli, 2003

Boscolo E., *Le politiche idriche nella stagione della scarsità : la risorsa comune tra demanialità custodiale, pianificazioni e concessioni*, Milano, Giuffrè, 2012

Bruno F., *Tutela e gestione delle acque : pluralità di ordinamenti e governance multilivello del mare e delle risorse idriche*, Milano, Giuffrè, 2012

Carli S., Cipriani L. E., Bresci D., Danese C., Iannotta P., Pranzini E., Rossi L., Wetzel L., *Tecniche di monitoraggio dell'evoluzione delle spiagge*, Regione Toscana, 2004

Cecconi G., Libardo S., Cerasuolo C. - Consorzio Venezia Nuova, *Interventi per la difesa dei litorali veneziani*, Venezia, 2005

Di Lieto A., Lusetti C., Nobili A., Surace L., *Il fenomeno di marea*, Bollettino SIFET n.1-2/02, 2002

Ferro V., *La sistemazione dei bacini idrografici*, McGraw Hill, Milano, 2002

Giulietti W., *Danno ambientale e azione amministrativa*, Napoli, Editoriale scientifica, 2012

ICRAM - APAT, *Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*, 2007

Jones A.L., *Erosion and tourism infrastructure in the coastal zone: problems consequences and management*, Tourism Management 27, 2006

Mandaglio G. (a cura di), *Ambiente costiero e misure di salvaguardia*, Falzea Editore, Reggio Calabria, 2005

Matteotti G., De Santis M., Marconi V., *Difese di spiaggia con strutture flessibili semipermeabili. Esame del loro comportamento su modello a fondo mobile*", Istituto di Costruzioni Marittime e di Geotecnica, Università di Padova, Padova, 1979

Matteotti G., *Lineamenti di costruzioni marittime*, S.G.Editoriali, Padova, 1994

Milli M., Surace L., *Tecniche innovative e tradizionali a confronto nella realizzazione di rilievi batimetrici costieri: un caso di studio*, Bollettino SIFET n.2/06, 2006

Morgan B., *Water on tap : rights and regulation in the transnational governance of urban water services*, Cambridge, Cambridge University press, 2011

Nicoletti L., Paganelli D., Gabellini M., *Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio*, Quaderni ICRAM, 2006

Panizza M., *Geomorfologia*, Pitagora Ed. Bologna, 1992

Pellegrini D., Onorati F., Virno Lamberti C., Merigo G., Gabellini M., Ausili A., *Aspetti tecnico-scientifici per la salvaguardia ambientale nelle attività di movimentazione dei fondali marini: Dragaggi portuali*, Roma, Quaderno ICRAM n. 1, 2002

Preti M., *Ripascimento di spiagge con sabbie sottomarine in Emilia-Romagna*, Studi costieri, 2002

Preti M., *Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e piano decennale di gestione*, Quaderni ARPA - Regione Emilia-Romagna, 2007

Prezioso G., Troisi S., Turturici L., Wirz M., *Una rete per il monitoraggio delle variazioni morfologiche delle coste*, Atti 7a conf. ASITA, 2003

Salman A.H.P.M., Kooijman M., *Loss and Decline of Coastal Habitats*, EUCC, Leiden, 1998

Spezzani P., Di Baldassarre G., Montanari A., *Idraulica del Po e scenari di trasporto solido allo stato attuale e in presenza di sbarramenti*, ARPA, rivista n.4 luglio-agosto 2009

## SITI INTERNET

<http://ec.europa.eu/ourcoast/>

<http://www.arpa.emr.it/>

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.arpal.gov.it/>

<http://www.arpat.toscana.it/>

<http://www.beachmed.it/>

<http://www.conscience-eu.net/index.htm>

<http://www.csim.it/>

<http://www.enea.it/it>

<http://www.euroSION.org>

<http://www.irsA.cnr.it/>

<http://www.ise.cnr.it/it/>

<http://www.iso.org>

<http://www.isprambiente.gov.it/>

<http://www.maremed.eu/index.php>

<http://www.port.ravenna.it/>

<http://www.progettoperla.eu/index.php>

<http://www.pscrimini.it/>

<http://www.res-mar.eu/it/index.php>

## RINGRAZIAMENTI

*Il mio primo ringraziamento è rivolto a tutti coloro che hanno creduto in me affinché questo progetto potesse arrivare a compimento.  
In particolare ringrazio il mio relatore, prof. Marco Olivi, per aver accolto con entusiasmo la mia proposta di tesi e per la sua disponibilità.  
Ringrazio chi, vicino a me, ha saputo ascoltarmi e consigliarmi nei momenti di smarrimento, spronandomi al raggiungimento del traguardo tanto atteso.  
Un ringraziamento sentito ad Antonio, mio compagno di vita, per il supporto e per aver suggerito l'argomento, che mi ha da subito colpito e interessato.*