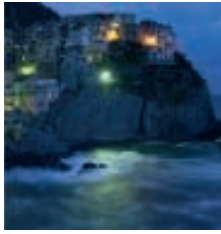


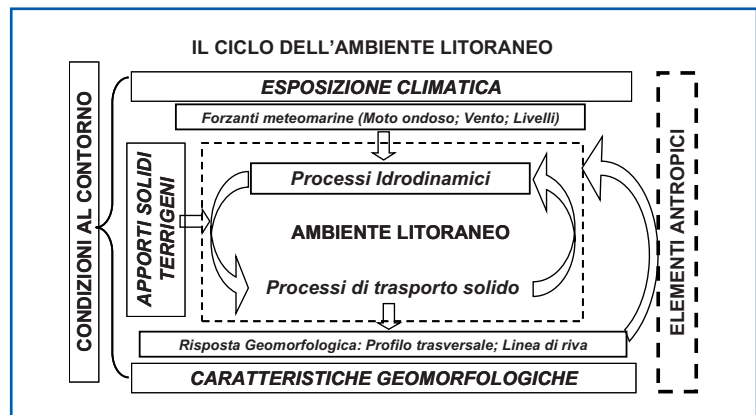


AMBITO COSTIERO



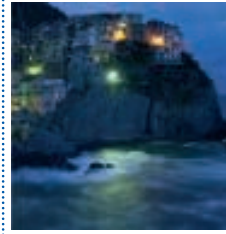
## Introduzione

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa, invadono gli spazi marino - costieri e la loro presenza interagisce con la naturale evoluzione.



Nella precedente edizione si è molto argomentato sui fenomeni di erosione costiera e degli impatti sui litorali, anche alla luce dei cambiamenti climatici attesi e delle relative politiche di adattamento, sui temi della conoscenza delle forzanti marine e dell'assetto del territorio, sulle risposte in termini di pianificazione territoriale e degli interventi a livello nazionale e regionale.

Tali elementi descrittivi dell'ambiente costiero non sono



soggetti a cambiamenti nell'arco di periodi brevi e l'aggiornamento dell'informazione richiede comunque un orizzonte pluriennale, di conseguenza quest'anno si è ritenuto opportuno approfondire ulteriori componenti terrestri e marine che caratterizzano gli *habitat* costieri.

Questo approccio è anche suggerito dalla recente adozione, nell'ambito della Convenzione di Barcellona per la Protezione dell'Ambiente Marino e della Regione Costiera del Mediterraneo, del Protocollo ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*), in occasione della Conferenza diplomatica plenipotenziaria tenuta a Madrid nei giorni 20 e 21 gennaio 2008, sottoscritto dall'Unione Europea e da 14 Stati, tra cui l'Italia, e successivamente pubblicato sulla G.U. dell'Unione Europea del 4/2/2009.

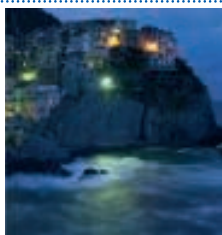
Il Protocollo ICZM promuove, per la protezione e lo sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo, la definizione a livello nazionale di una strategia di gestione integrata di tutte le questioni ambientali, socioeconomiche e culturali, per un nuovo e più efficace approccio alle molteplici esigenze di tutela degli *habitat* e dei paesaggi costieri e insulari, di difesa del patrimonio culturale e di sviluppo delle attività economiche.

In questa edizione, quindi, saranno trattati, oltre a ulteriori aspetti di dettaglio della dinamica sedimentaria costiera e del suo equilibrio, anche altri fenomeni naturali e *habitat* qualificanti (dune, *banquette* di posidonie) e illustrati alcuni elementi di cambiamento dell'ambiente marino-costiero (qualità dell'acqua e alghe marine), spesso indotti dall'azione antropica, ma percepiti come un problema solo nella stagione estiva per la fruizione turistica e balneare.

## La situazione

La costa italiana ha una lunghezza di 8.353 km, di cui 4.863 km di litorali bassi sabbiosi o deltizi (Tabelle 9.1 e 9.2). Dal punto di vista fisico, quest'ultima rappresenta il territorio più vulnerabile all'azione del mare e soggetto a intense dinamiche geomorfologiche. In Italia, infatti, il rischio nelle zone costiere è essenzialmente collegato a fenomeni di erosione e a eventi di tempeste e inondazioni, rilevanti soprattutto per le coste basse e sabbiose e per le pianure alluvionali costiere.

*Adozione del Protocollo ICZM nell'ambito della Convenzione di Barcellona.*



*4.863 km di litorali sabbiosi o deltizi della costa italiana sono più vulnerabili all'azione del mare.*

*Forte processo di antropizzazione del sistema costiero.*

*In Italia, oltre 300 km di coste sono occupati da strutture portuali commerciali e da diporto.*

*Circa il 30% della popolazione vive nei 646 comuni costieri.*

**Tabella 9.1: Distribuzione della costa italiana per tipologia<sup>1</sup>**

Tipologia della costa	km	%
Naturale	7.687	92,0
Artificiale	314	3,8
Fittizia	352	4,2
<b>TOTALE</b>	<b>8.353</b>	<b>100</b>

**Tabella 9.2: Distribuzione della costa naturale per tipologia<sup>2</sup>**

Tipologia della costa	km	%
Alta	2.824	36,7
Bassa	4.863	63,3
<b>TOTALE</b>	<b>7.687</b>	<b>100</b>

Nell'ultimo secolo il sistema costiero ha subito un fortissimo processo di antropizzazione che, in molte zone, ha modificato e alterato notevolmente le caratteristiche naturali e ambientali del territorio.

Le aree costiere basse, proprio per la loro agevole accessibilità, sono quelle maggiormente occupate da insediamenti abitativi, da rilevanti attività economico commerciali (anche di tipo turistico), da infrastrutture di trasporto terrestri e marittime. In Italia, infatti, oltre 300 km di coste sono occupati da strutture portuali commerciali e da diporto.

Dai dati ISTAT, gli abitanti che vivono stabilmente nei 646 comuni costieri sono 16,9 milioni, corrispondenti circa al 30% della popolazione. Questo offre un'idea dell'ordine di grandezza dell'occupazione delle aree costiere in Italia, senza tener conto dei flussi stagionali e dell'occupazione a fini turistici.

L'urbanizzazione della costa ha trasformato l'evoluzione dei litorali e ha fatto sì che l'erosione costiera da un fenomeno naturale sia diventata un vero e proprio problema, specie in corrispondenza di quei centri urbani in cui sono messe a rischio abitazioni, infrastrutture e attività economiche.

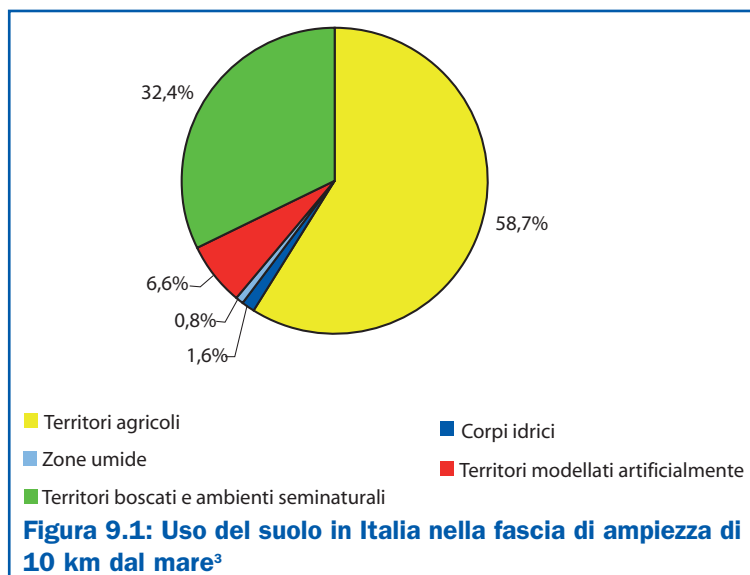
Le attività antropiche nelle zone costiere sono numerose (industria, turismo, pesca, acquacoltura, ecc.) e possono spesso

<sup>1</sup> Fonte: ISPRA

<sup>2</sup> Fonte: ISPRA

entrare in conflitto tra loro e con gli interessi di tutela degli ambienti naturali e del paesaggio.

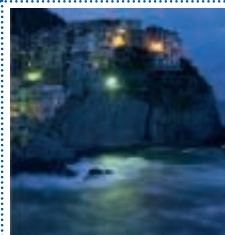
Da un'elaborazione dei dati di uso del suolo rilevati dal *Corine Land Cover 2000*, per un'area territoriale ampia 10 km a partire dalle coste verso l'entroterra, è emerso che il 58,7% del territorio è impiegato per colture agricole e il 6,6% è occupato da centri urbani, industrie e infrastrutture viarie, aeree e marittime. In altri termini, in Italia due terzi (oltre il 65%) del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è utilizzato per attività antropiche ed è modellato anche con interventi sull'ambiente invasivi e irreversibili (Figura 9.1).



Il risultato è che l'Italia rientra tra i paesi a più alto rischio di erosione costiera in Europa.

In Tabella 9.3 è riportata la sintesi dell'analisi delle variazioni dei litorali negli ultimi 50 anni estesa a tutte le coste dell'Italia, da cui emerge che circa il 30% dei litorali è soggetto a intensa evoluzione geomorfologia.

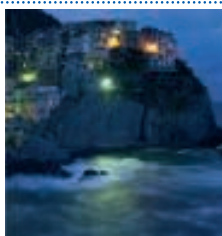
<sup>3</sup> Fonte: ISPRA



*Il 58,7% del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è impiegato per colture agricole e il 6,6% è occupato da centri urbani, industrie e infrastrutture viarie.*

*Oltre il 65% del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è utilizzato per attività antropiche e modellato con interventi sull'ambiente invasivi e irreversibili.*

*L'Italia è tra i paesi europei a più alto rischio di erosione costiera.*



*Il 30% circa dei litorali è soggetto a intensa evoluzione geomorfologica. Inoltre, il 24% dei litorali sabbiosi ha subito negli ultimi 50 anni arretramenti medi superiori ai 25 metri.*

*Le regioni più colpite dal fenomeno erosivo sono: Sicilia (313 km), Calabria (208 km), Puglia (127 km) e Sardegna (107 km).*

*L'area potenzialmente a rischio inondazione (RICE), limitatamente ai comuni costieri, è pari a 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessa il 9,12% della popolazione.*

Inoltre, per le sole coste basse è emerso (Tabella 9.4) che su circa 4.863 km di coste basse e deltizie 1.170 km sono in erosione, ossia il 24% dei litorali sabbiosi ha subito negli ultimi 50 anni arretramenti medi superiori ai 25 metri.

**Tabella 9.3: Costa stabile modificata, in arretramento e in avanzamento<sup>4</sup>**

COSTA	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>8.353</b>	<b>100,0</b>
Stabile	5.385	64,5
Modificata	2.448	29,3
Non definito	520	6,2
<b>Modificata</b>	<b>2.448</b>	<b>29,3</b>
Arretramento	1.285	15,4
Avanzamento	1.163	13,9

**Tabella 9.4: Costa bassa stabile e modificata, in arretramento e avanzamento<sup>5</sup>**

COSTA	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>4.863</b>	<b>100,0</b>
Stabile	2.387	49,1
Modificata	2.227	45,8
Non definito	248	5,1
<b>Modificata</b>	<b>2.227</b>	<b>45,8</b>
Arretramento	1.170	24,1
Avanzamento	1.058	21,7

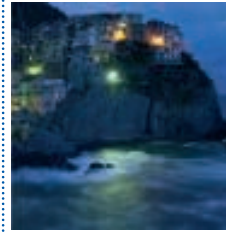
Le regioni più colpite sono: Sicilia, con ben 313 km di coste in erosione, Calabria con 208 km, Puglia (127 km), Sardegna (107 km), Lazio e Toscana con rispettivamente 63 km e 60 km. In termini percentuali i maggiori arretramenti rispetto alla costa regionale sono stati rilevati nelle Marche (38,6%), seguita da Basilicata (38,1%), Molise (34,7%), Calabria (32%).

Tenendo conto del *trend* evolutivo dei litorali italiani e della concentrazione di attività e di insediamenti urbani lungo la costa, si valuta che l'area potenzialmente a rischio inondazione (RICE - *Radium of Influence of Coastal Erosion*<sup>6</sup>), limitatamente ai comuni costieri, occupi 954.379 ha, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessi una popolazione di 5.276.535, pari al 9,12% dell'in-

<sup>4</sup> Fonte: ISPRA

<sup>5</sup> Fonte: ISPRA

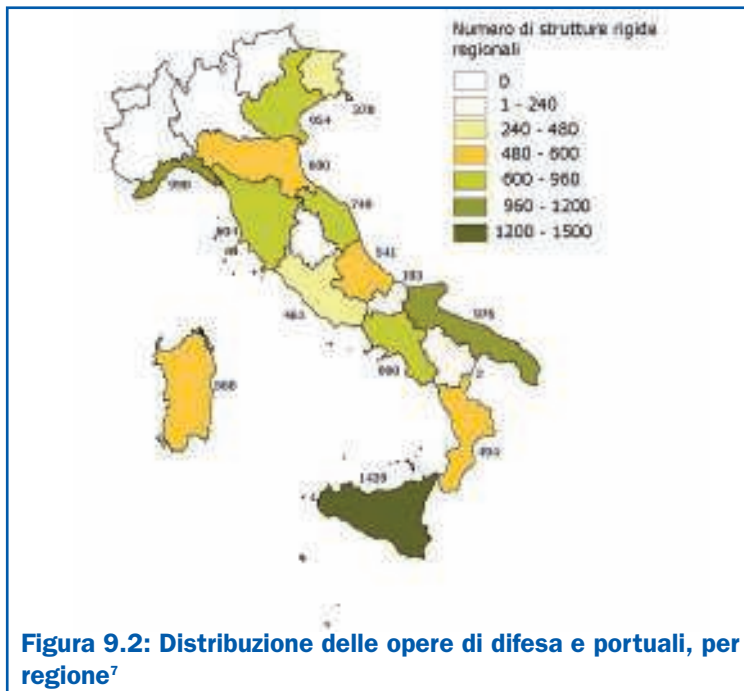
<sup>6</sup> L'area di RICE è definita come il luogo geometrico dei punti che soddisfano almeno una delle seguenti due condizioni: distanza dalla costa non superiore a 500 metri; quota non superiore ai 5\* metri slm. (\*) Per tenere conto degli errori connessi con la definizione del DTM (Modello digitale del terreno) ed evitare la sottostima delle aree con quota non superiore a 5 m., è stata considerata come curva di livello limite quella corrispondente al valore 10 m



tera popolazione. Si stima che 336.746 ha di superficie (1,12% della superficie nazionale) e 2.133.041 persone (3,69% della popolazione totale) si trovino esposti a un rischio da medio - alto ad alto.

Storicamente per proteggere i litorali in erosione si è intervenuti realizzando, su ampi tratti di costa, opere rigide quali pennelli e barriere, che non hanno risolto il problema dell'erosione, soprattutto nel medio e lungo termine, e in molti casi hanno contribuito al processo di artificializzazione e di degradazione degli *habitat* marino - costieri. Nella Figura 9.2 si riporta la distribuzione delle opere di difesa e portuali su tutto il territorio nazionale.

*Interventi di difesa con opere rigide non hanno risolto il problema dell'erosione.*



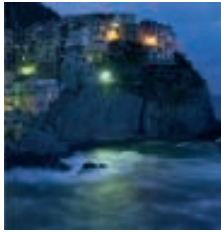
*Distribuzione delle opere di difesa e portuali su tutto il territorio nazionale.*

Una tecnica alternativa per il ripristino dei litorali in erosione è il ripascimento, che consiste nel ricostruire la spiaggia erosa mediante il refluento di materiale idoneo (generalmente sabbioso).

*Il ripascimento è una tecnica alternativa per il ripristino dei litorali in erosione.*

<sup>7</sup> Fonte: ISPRA





*Nella ricerca di nuovi materiali da utilizzare per i ripascimenti sono stati privilegiati i fondi marini.*

*Prime attività di ripascimento, in Italia, sono relative alle spiagge di Cavallino e Pellestrina (Venezia).*

*Nel Mar Tirreno, i primi ripascimenti hanno interessato il litorale di Ostia (Roma), nel 1999.*

Quest'ultimo può provenire da cave terrestri, fluviali o marine.

Negli ultimi anni, la ricerca di nuove fonti di materiale da utilizzare per il ripascimento di litorali in erosione ha privilegiato lo studio dei fondi marini. Sulla piattaforma continentale si possono, infatti, trovare depositi di sabbie relitte (generalmente riferibili ad antiche spiagge), che possono essere utilizzati per il ripascimento. Tali depositi possono essere affioranti sul fondo o coperti da sedimenti pelitici di deposizione recente e sono distribuiti, in modo disomogeneo, a profondità variabili generalmente comprese tra i 30 e i 130 m.

L'impiego delle sabbie relitte comporta alcuni vantaggi rispetto allo sfruttamento di cave a terra come: disponibilità di elevate quantità di sedimenti (milioni di m<sup>3</sup>), composizione potenzialmente molto simile alla sabbia dei nostri litorali, limitati effetti sull'ambiente e, per ripascimenti che implicano grandi volumi di materiali, costi contenuti.

L'utilizzo dei depositi sabbiosi del largo per il ripascimento è del resto una pratica ampiamente diffusa sia in Europa sia nel resto del mondo da diversi anni (ripascimento della spiaggia di Coney Island, NY, USA, 1922-23).

In Italia, le prime attività documentate di ripascimento di litorali in erosione mediante sabbie relitte sono quelle relative alle spiagge di Cavallino e Pellestrina (Venezia), in cui sono stati utilizzati circa 6.000.000 m<sup>3</sup> di sabbia, prelevata da un deposito sommerso riferibile alle spiagge relitte rinvenute a 20 m di profondità tra le foci dei fiumi Tagliamento e Adige.

Nel Mar Tirreno le prime esperienze sono quelle relative al ripascimento del litorale di Ostia nel 1999, condotto dalla regione Lazio utilizzando sabbie provenienti da una cava di sabbie relitte presente al largo di Anzio (Roma). La regione Lazio ha avviato il primo programma a scala regionale di dragaggi di sabbie relitte a fini di ripascimento, che hanno interessato, dal 1999 ad oggi, sia la summenzionata cava di Anzio, sia altre due cave, localizzate rispettivamente al largo di Montalto di Castro (VT) e di Torvaianica (Roma) (Figure 9.3 e 9.4).

Altri dragaggi di sabbie relitte a fini di ripascimento sono stati condotti anche al largo di Ravenna e al largo di Civitanova Marche (AP).





**Figura 9.3: Plume di torbida superficiale generata dalle attività di dragaggio (overflow)<sup>8</sup>**



**Figura 9.4: Alcune fasi del dragaggio di sabbie relitte al largo di Montalto di Castro (Lazio)<sup>9</sup>**

In Tabella 9.5 sono riportati, in sintesi, tutti gli interventi di dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento eseguiti in Italia fino al 2007.

<sup>8</sup> Fonte: ISPRA

<sup>9</sup> Fonte: ISPRA



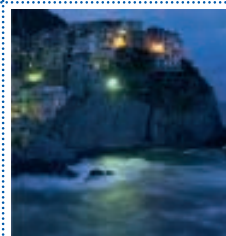
Gli interventi di dragaggio e ripascimento eseguiti in Italia.

**Tabella 9.5: Interventi di dragaggio di sabbie relitte ai fini di ripascimento eseguiti in Italia fino al 2007<sup>10</sup>**

Cave sabbie relitte (Localizzazione /denominazione /ente competente)	Anno esecuzione dragaggi	Volumi dragati	Località di destinazione delle sabbie	Volumi sversati
		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>
Mar Adriatico / Cava al largo tra le foci dei Fiumi Tagliamento e Adige / Magistrato alle acque di Venezia	1995 - 1999	7.231.570	Litorale di Pallesrina (VE)	4.097.119
	1994 - 1999		Cavallino (VE)	1.921.604
	1999 - 2000		Jesolo (VE)	565.362
	1999 - 2003		Jesolo - Cortellazzo (VE)	351.000
	2003 - 2004		Eraclea (VE)	296.485
Mar Tirreno/ Cava al largo di Anzio (Sito AN) / Regione Lazio	1999	950.000	Ostia (RM)	950.000
Mar Adriatico / Cava al largo di Ravenna (Area C1) / Regione Emilia Romagna	2002	799.850	Misano Adriatico (RN)	165.300
			Riccione sud (RN)	253.750
			Igea Marina (RN)	65.200
			S. Mauro Pascoli - Savignano (FC)	27.000
			Gatteo a Mare (FC)	28.000
			Zadina (FC)	43.500
			Milano Marittima nord (RA)	176.100
Lido di Classe - Foce Bevano (RA)	41.000			
Mar Tirreno / Cava al largo del golfo di Cagliari / Provincia di Cagliari	2002	370.000	Poetto (CA)	370.000
Mar Tirreno / Cava al largo di Anzio (Sito AZ) / Regione Lazio	2003	2.039.265	Ostia centro (RM)	409.895
			Ostia levante (RM)	554.773
			Anzio (RM)	191.192
			Focene nord (RM)	407.942
Ladispoli (RM)	475.463			
Mar Tirreno / Cava al largo di Montalto di Castro (Sito A2) / Regione Lazio	2004	480.000	Tarquinia (VT)	480.000
Mar Tirreno/Cava al largo di Montalto di Castro (Sito A2) / Regione Lazio	2005	330.000	Ostia (RM)	330.000

*continua*

<sup>10</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti da: Consorzio Venezia Nuova per la cava al largo tra le foci dei fiumi Tagliamento e Adige, dall'Università di Cagliari per la cava al largo del Poetto, dall'ARPA Emilia Romagna per quella al largo di Ravenna e dall'ICRAM (ora ISPRA) per le rimanenti



segue

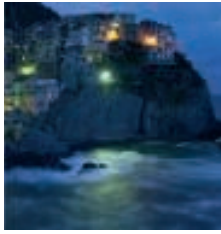
**Tabella 9.5: Interventi di dragaggio di sabbie relitte ai fini di ripascimento eseguiti in Italia fino al 2007<sup>10</sup>**

Cave sabbie relitte (Localizzazione /denominazione /ente competente)	Anno esecuzione dragaggi	Volumi dragati	Località di destinazione delle sabbie	Volumi sversati
		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>
Mar Tirreno / Cava al largo di Torvaianica (Sito Ardea C2) / Regione Lazio	2006	1.429.000	Terracina Porto Badino - Centro (LT)	375.000
			Terracina Porto Badino - F. Sisto (LT)	420.000
			Fondi (LT)	634.000
Mar Adriatico / Cava al largo di Civitanova Marche (Area B1) / Arenaria s.r.l. per Regione Abruzzo	2006	1.106.039	Pineto Silvi (TE)	64.245
			Martinsicuro (TE)	184.850
			Montesilvano (PE)	93.106
			Francavilla (CH)	159.325
			Casalbordino (CH)	85.612
Stoccaggio sabbia a Marina Palmense (AP)	518.901			
Mar Adriatico / Cave al largo di Ravenna (Area C1) e (Area A) / Regione Emilia-Romagna	2007	825.349	Misano Adriatico (RN)	149.000
			Riccione sud (RN)	105.065
			Igea Marina - Rimini nord (RN)	105.788
			Cesenatico nord (FC)	78.391
			Milano Marittima nord (RA)	90.108
			Lido di Dante (RA)	107.128
Mar Tirreno / Cava al largo di Anzio (Sito AS) / Regione Lazio	2007	1.658.000	Punta Marina (RA)	189.869
			Terracina Porto Badino - Centro (LT)	283.000
			Minturno (LT)	563.000
			San Felice Circeo (LT)	432.000
			Fondi nord (LT)	150.000
Formia (LT)	230.000			

Nonostante il ripascimento contribuisca a risolvere nel breve-medio termine i problemi dell'erosione costiera a scala locale, sarebbe opportuno programmare una serie di attività mirate alla conservazione della capacità di resilienza del sistema costiero, con specifico riferimento agli elementi naturali che assicurano la stabilità della dinamica litoranea quali gli ambienti dunali.

Le dune costiere si sviluppano nel retrospiaggia per effetto di numerosi fattori, tra i quali tre sono indispensabili: la disponibilità di sedimento, proporzionale all'ampiezza della spiaggia anti-

*Sarebbe opportuno programmare una serie di attività mirate alla conservazione della capacità di resilienza del sistema costiero, riferendosi soprattutto agli ambienti dunali che assicurano la stabilità della dinamica litoranea.*



stante; l'energia dei venti dominanti; la presenza di vegetazione specializzata, che stabilizza le sabbie trasportate e depositate dal vento. Questi fattori devono raggiungere un equilibrio dinamico che consenta al sedimento di accumularsi e di consolidarsi fino a costituire un deposito permanente più o meno stabile. Le dune possono essere costituite da sabbia incoerente (dune mobili) oppure da sedimenti consolidati da vegetazione specializzata (dune fisse).

Una volta che la vegetazione ha colonizzato il deposito eolico (Figura 9.5), oltre a trattenere il sedimento, lo fertilizza aumentando il tasso di umidità: le specie vegetali pioniere sono, infatti, in grado di sopravvivere grazie a un'elevata tolleranza alla salinità e a elevati tassi di sedimentazione. La vegetazione esercita dunque una profonda influenza sulla morfologia dell'avanduna che si evolve di conseguenza.

Oltre a possedere un elevato valore paesaggistico, le dune costiere svolgono un ruolo essenziale anche nella difesa della fascia costiera aumentandone la resilienza. In particolare, sono in grado di abbattere il rischio d'erosione, poiché costituiscono una riserva di sedimenti capace di alimentare la spiaggia antistante e, in funzione delle loro caratteristiche, possono contrastare il rischio di sommersione dell'entroterra. Grazie alla loro morfologia rialzata rispetto alle aree circostanti e alla loro buona capacità infiltrante, le dune costiere possono anche ostacolare l'intrusione del cuneo salino nella falda d'acqua dolce. Le dune costiere, sede di nicchie ecologiche specifiche e caratteristiche, rivestono infine una notevole rilevanza sia per le comunità vegetali sia per le specie animali a esse associate, per alcune delle quali rappresentano anche importantissimi corridoi ecologici in ambiente costiero.

Non va inoltre dimenticato che allo stato di conservazione delle dune e delle spiagge è strettamente legato quello di altri ecosistemi ugualmente importanti, quali ad esempio gli ambienti umidi retrodunali, le lagune e i laghi costieri, le praterie di *Posidonia oceanica* e di altre fanerogame marine<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> [http://www.apat.gov.it/site/\\_contentfiles/00140500/140589\\_R54\\_2005.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_contentfiles/00140500/140589_R54_2005.pdf)



**Figura 9.5: Habitat dunale<sup>12</sup>**

Dai dati forniti da EUCC (1994), negli anni '90 in Europa centrale e occidentale, le dune costiere interessavano superfici dell'ordine dei 5.300 km<sup>2</sup> (circa il 75% delle superfici dunali del secolo scorso), dei quali solamente 3.200 km<sup>2</sup> circa (pari al 45%) presentavano condizioni di integrità<sup>13</sup>.

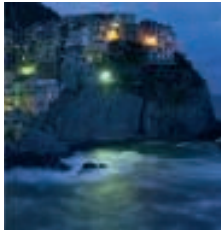
*In Europa centrale e occidentale, negli anni '90, solo il 45% delle dune costiere presentava condizioni di integrità.*

Per quanto riguarda l'Italia, è stato condotto uno studio<sup>14</sup> volto a confrontare la reale presenza e distribuzione degli *habitat* protetti elencati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CE con quanto indicato nella Banca Dati Natura 2000 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (aggiornata al 2007), al fine di rilevare eventuali variazioni, carenze e/o incongruenze e redigere un "Manuale italiano di interpretazione degli *habitat* della direttiva 92/43/CEE". Al termine di questo lavoro, 10 sono gli *habitat* in cui è stata accertata la presenza di dune costiere, di cui 3 inseriti nell'elenco degli *habitat* prioritari e, sempre secondo la medesima direttiva, afferenti a 2 diverse macrocategorie di rife-

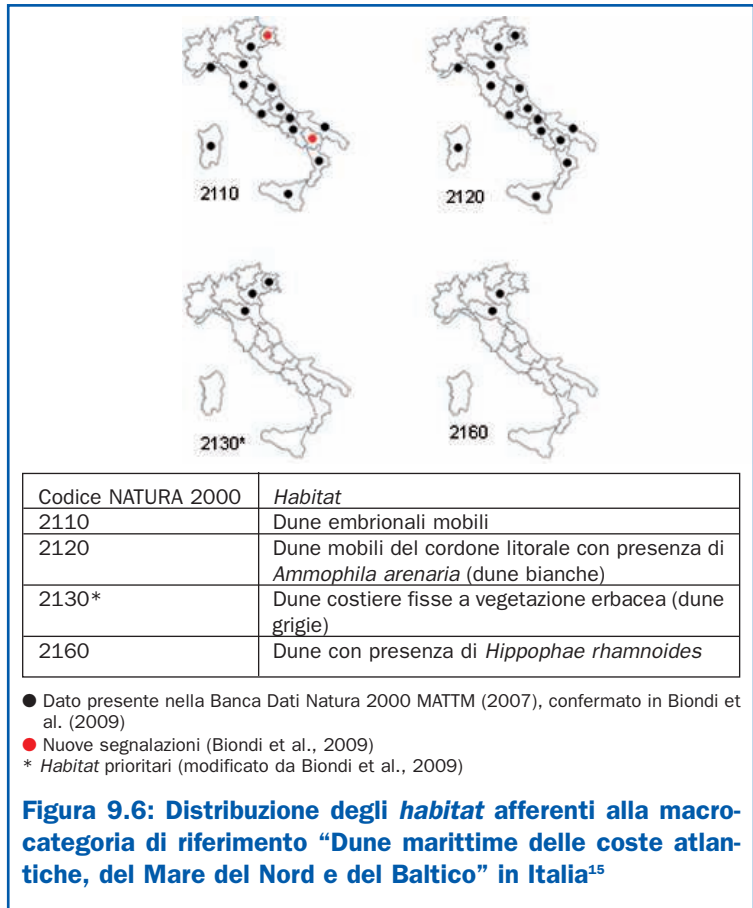
<sup>12</sup> Fonte: ISPRA

<sup>13</sup> [http://www.apat.gov.it/site/\\_contentfiles/00140500/140589\\_R54\\_2005.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_contentfiles/00140500/140589_R54_2005.pdf)

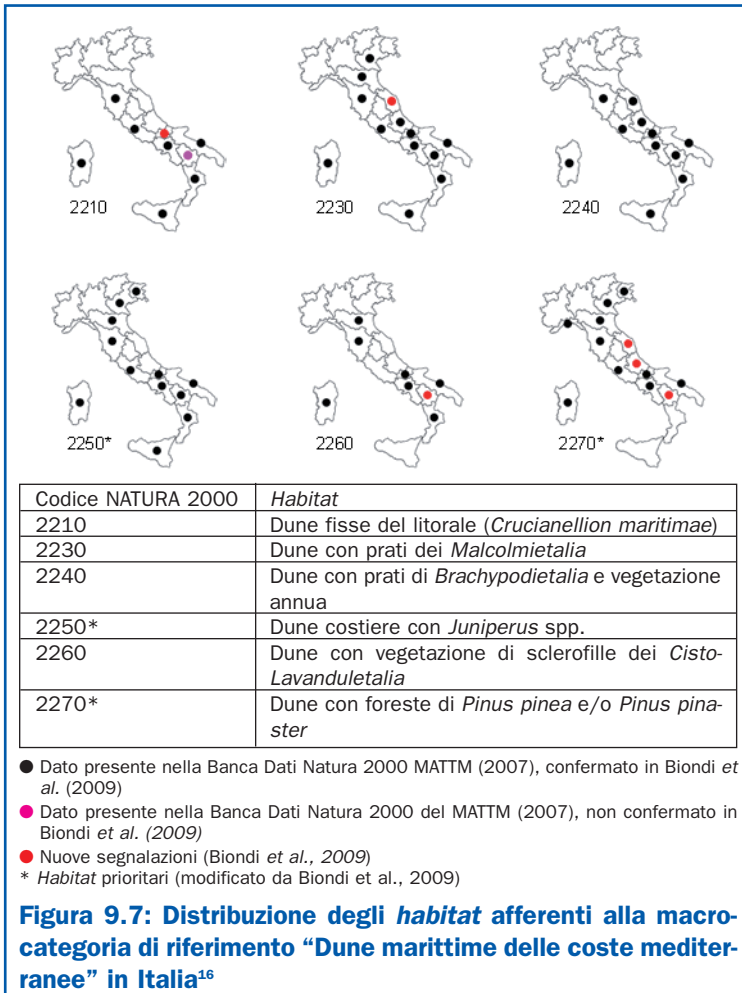
<sup>14</sup> Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L.: *Manuale italiano di interpretazione degli habitat della direttiva 92/43/CEE*, 2009  
<http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>



rimento: quella delle “Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico” e quella delle “Dune marittime delle coste mediterranee”. Le Figure 9.6 e 9.7, riportano la distribuzione dei suddetti *habitat* all’interno delle diverse regioni italiane. Si può notare che, salvo qualche eccezione, la maggior parte di essi è presente lungo la quasi totalità delle coste nazionali.



<sup>15</sup> Fonte: Ibidem

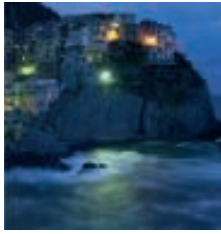


L'unico lavoro attualmente disponibile che fornisce un quadro nazionale omogeneo relativo alla presenza e alle caratteristiche dei sistemi dunali litoranei è costituito dalla “banca dati geografica delle dune costiere in Italia”, realizzata nell'ambito del progetto “I depositi eolici delle coste italiane e il flusso di sedimenti spiaggia-duna” finanziato

*In Italia un quadro nazionale omogeneo dei sistemi dunali litoranei è stato prodotto nell'ambito di un progetto del MIUR.*

<sup>16</sup> Fonte: Ibdem



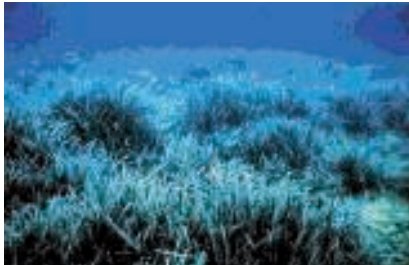


dal MIUR. Questa banca dati contiene dati vettoriali relativi alla distribuzione e allo stato di conservazione delle dune costiere in relazione alla tendenza evolutiva e alle forme di utilizzo dei litorali antistanti in tutte le regioni italiane, ad eccezione della Calabria e delle Marche. I dati, conformi alla Direttiva europea INSPIRE, sono restituiti alla scala 1:10.000 e sono aggiornati al 1998-99<sup>17</sup>. Ad esempio, secondo quanto emerso da questa ricerca, nel Lazio, a causa dell'elevato impatto antropico e del generale arretramento della linea di costa, nessuno dei sistemi dunali regionali, che occupano una superficie superiore a 20 km<sup>2</sup> e circa 200 km di costa, presenta un sufficiente stato di naturalità. In Emilia Romagna, invece, "poco più del 28% dei 130 km di costa è bordato da cordoni dunali [...]. Di quest'area, solo 0,6 km<sup>2</sup> (3%) sono occupati da dune attive, la cui evoluzione è [...] in buona parte (circa il 59%) compromessa dalle attività antropiche, e si sviluppa per il 60% lungo litorali in erosione". Secondo uno studio del WWF (2007), lungo le coste della Penisola, i sistemi dunali maggiormente conservati si trovano in:

- Toscana (dune del Parco Migliarino San Rossore e della maremma toscana);
- Lazio (dune del Parco nazionale del Circeo);
- Veneto (dune fossili del Delta del Po);
- Emilia Romagna (dune fossili del Delta del Po);
- Basilicata (dune lungo la costa ionica);
- Puglia (dune della Riserva naturale di Torre Guaceto);
- Sicilia (dune della Riserva naturale di Torre Salsa, di Vendicari e di Capo Passero);
- Sardegna, che ospita tra le più grandi dune in Europa (dune di Piscinas-Pistis, importanti per la vegetazione endemica a *Juniperus macrocarpa*, e dune di Porto Pino, caratterizzate dalla presenza di una pineta spontanea di *Pinus halepensis*).

Fenomeno diffuso, e di grande attualità, che interessa ampi tratti delle coste italiane è lo spiaggiamento di vegetazione del fondo e la sua gestione compatibile, come ad esempio avviene per la fanerogama marina *Posidonia oceanica*, specie endemica del Mediterraneo (Figura 9.8) che colonizza ampie aree dei fondi, formando vere e proprie praterie sommerse. Le praterie costituiscono una delle componenti fondamentali dell'equilibrio e della

<sup>17</sup> AA.VV., Studi Costieri – *Dinamica e difesa dei litorali – gestione integrata della fascia costiera*, n. 11, GNRAC, 166 pp (2006)



**Figura 9.8: Prateria di *Posidonia oceanica***<sup>18</sup>



**Figura 9.9: Struttura lamellare di una *banquette***<sup>19</sup>

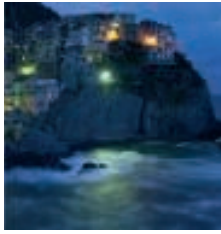
ricchezza dell'ambiente litorale costiero, riconosciute come *habitat* prioritario, protetto ai sensi della Direttiva *Habitat* (92/43/CE). Lo spiaggiamento dei resti di *P. oceanica* (foglie morte, rizomi, resti fibrosi) è un fenomeno naturale, annualmente osservato sui litorali, specialmente in seguito alle mareggiate autunnali e invernali. Gli accumuli spiaggiati, combinandosi con la sabbia, formano strutture conosciute con il termine francese di "*banquettes*" che possono raggiungere anche 2 metri di altezza e svilupparsi per centinaia di metri, in funzione dell'assetto geomorfologico della costa. In generale, le *banquettes* sono costituite prevalentemente dalle foglie di *Posidonia oceanica*, la cui forma a nastro e le modalità di accumulo conferiscono all'ammasso una struttura lamellare molto compatta ed elastica (Figura 9.9). Queste sono comunque forme di deposito transitorie e facilmente deformabili per l'azione del moto ondoso incidente cui sono soggette. Le *banquettes*, assieme alla propria frazione flottante, svolgono un ruolo importante nella protezione meccanica dai fenomeni erosivi, ostacolando l'azione e l'energia del moto ondoso e contribuendo in tal modo alla stabilità delle spiagge. Inoltre, danno un contributo diretto e indiretto alla vita delle biocenosi animali e vegetali della spiaggia poiché i prodotti della degradazione delle foglie accumulate rimettono in circolo grandi quantità di nutrienti fondamentali per la fauna e la flora dell'intera fascia costiera. Per i motivi sopra esposti il protocollo SPAMI della Convenzione di Barcellona le ha inserite nell'elenco degli *habitat* prioritari meritevoli di salvaguardia.

<sup>18</sup> Fonte: M. Magri

<sup>19</sup> Fonte: G. Bovina



*Le mareggiate autunnali e invernali accumulano annualmente sulle nostre spiagge resti di Posidonia oceanica.*



*L'inquinamento prodotto da scarichi di sostanze chimiche e organiche genera cambiamenti spesso irreversibili degli habitat marini.*

*L'Italia è tra i Paesi europei con il più alto numero di acque marine adibite alla balneazione.*

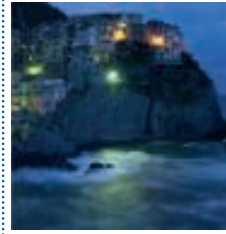
*Sono stati controllati 5.175 km di costa, di cui 4.969 sono risultati balneabili.*

Il mare, nel suo complesso, rappresenta un grande sistema ecologico in cui gli organismi vegetali e animali stabiliscono una serie di complessi rapporti ed equilibri con l'ambiente e tra di loro, ma gli effetti del carico antropico minacciano gli equilibri e la sopravvivenza delle specie marine.

L'utilizzo delle acque marine e costiere riveste un ruolo di grande rilievo specie nelle società industrializzate, ma è ormai noto che l'inquinamento prodotto da scarichi di sostanze chimiche e organiche, derivanti dalle attività antropiche, genera cambiamenti ambientali spesso irreversibili e distruttivi degli *habitat* marini. Allo stato attuale l'inquinamento microbiologico e l'eutrofizzazione rappresentano i fattori di maggiore criticità per le zone costiere, ma non esistono dati omogenei e continui dei parametri chimico-fisici e biologici delle acque marine. Gli effetti dell'inquinamento, salvo per aree marine sottoposte a speciali regimi di protezione, sono monitorati e affrontati quasi esclusivamente per la tutela della salute dei cittadini ai fini della fruizione turistico balneare e non ancora in una visione complessiva di tutela degli ecosistemi marino-costieri.

Lungo la costa italiana sono presenti 4.615 siti in cui è possibile praticare attività ricreative legate alla balneazione, ciò pone l'Italia tra i Paesi europei con il più alto numero di acque marine adibite a questo scopo. Ai fini della tutela della salute dei bagnanti, la qualità delle acque di balneazione è controllata durante la stagione balneare secondo un programma di monitoraggio molto rigoroso che prevede la determinazione di parametri chimici e microbiologici. All'inizio di ogni stagione balneare, il Ministero del lavoro della salute e delle politiche sociali pubblica un rapporto che riassume i risultati del monitoraggio, effettuato nella precedente stagione balneare, sullo stato qualitativo delle acque di balneazione italiane. Secondo quanto emerge dal rapporto "Acque di balneazione 2009", in Italia sono stati controllati 5.175 km di costa, di cui 4.969 km sono risultati balneabili. Tale valore rappresenta il 33,8% della costa balneabile dell'Europa e il 55,2% della costa balneabile dell'area mediterranea.

Considerando i parametri microbiologici, il 91,43% dei siti italiani è conforme ai valori guida della normativa europea, rispetto all'88,6% di media degli altri Stati membri. Se si considerano i

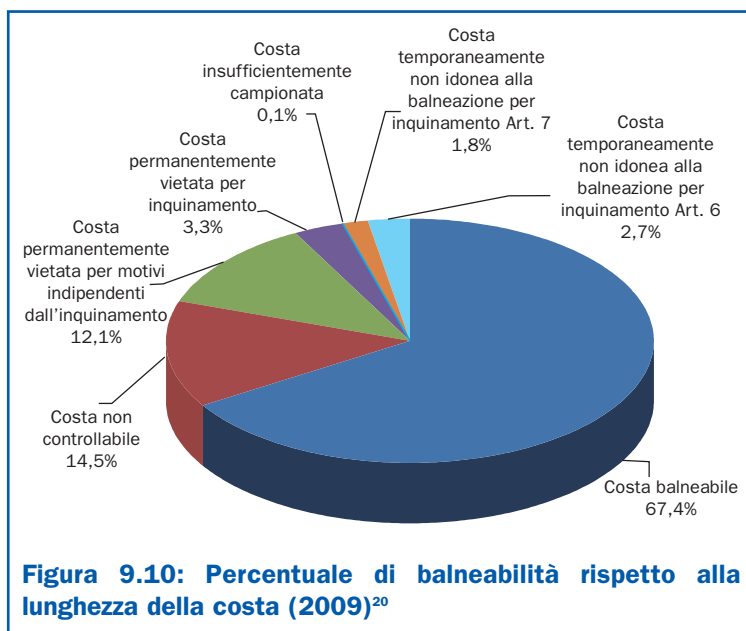


valori imperativi presenti nella normativa, la percentuale di idoneità dei siti italiani è pari al 92,8%, contro una media europea del 96,3%. Le suddette percentuali attestano un elevato livello di qualità delle acque di balneazione italiane e vanno comunque lette tenendo nella dovuta considerazione il fatto che l'Italia, per i parametri microbiologici, ha recepito la direttiva europea imponendo valori limite, in alcuni casi, molto più restrittivi. Inoltre, il DPR 470/82 nel caso in cui un sito risulti non balneabile per due stagioni consecutive, ne impone la chiusura, contrariamente a quanto disposto nella maggior parte degli altri Stati membri che sconsigliano solo la balneazione. La successiva riapertura di un sito chiuso può avvenire soltanto dopo l'attuazione di un programma di miglioramento.

Dagli esiti del monitoraggio, effettuato nel 2008, emergono a livello nazionale 62 siti non conformi che, pertanto, necessitano di essere sottoposti a misure di miglioramento atte a ristabilire la idoneità alla balneazione. Da questo punto di vista, tali siti vanno a sommarsi a quelli chiusi negli anni precedenti e sospesi dal monitoraggio, fino a che l'attuazione del programma di miglioramento ne ridetermini la balneabilità. Poiché la realizzazione di un programma di misure di risanamento è fortemente legato alla disponibilità delle risorse finanziarie e a lunghi periodi di realizzazione, nel corso degli anni il numero dei siti vietati ha superato notevolmente quello dei siti risanati. Infatti, a fronte dei 301 siti di acque marine chiusi alla balneazione del 2008 (281 nel 2007), solo 6 siti sono stati recuperati per la stagione balneare 2009 e, finora, sono stati presentati soltanto 23 progetti relativi a opere di miglioramento. È per tale ragione che nel *report* pubblicato annualmente dall'EEA sulla qualità delle acque di balneazione, l'Italia detiene il più alto numero di siti chiusi alla balneazione. Tuttavia, con l'applicazione della Direttiva 2006/7/CE, tale dato presumibilmente migliorerà poiché saranno escluse dal conteggio delle zone adibite alla balneazione tutti quei punti permanentemente vietati, quali le foci dei fiumi o le zone inaccessibili al monitoraggio. Nella Tabella 9.6 e nella Figura 9.10, sono riportate le percentuali di balneabilità della costa italiana calcolate rispetto alla lunghezza totale della costa.



Su 7.375,3 km di costa, 5.175 sono sottoposti a controllo, il 67,4% è balneabile.



**Figura 9.10: Percentuale di balneabilità rispetto alla lunghezza della costa (2009)<sup>20</sup>**

La costa balneabile è pari a 4.969,1 km, corrispondente al 67,4% della lunghezza totale.

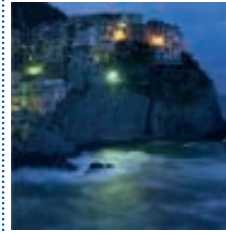
**Tabella 9.6: Balneabilità della costa (2009)<sup>21</sup>**

		km	%
<b>Lunghezza della costa<sup>22</sup></b>		<b>7.375,3</b>	<b>100</b>
Costa non controllata	Costa non controllabile	1.067,6	14,5
	Costa permanentemente vietata per motivi diversi dall'inquinamento	892,3	12,1
	Costa permanentemente vietata per inquinamento	240,2	3,3
	Costa insufficientemente campionata	8,1	0,1
Costa temporaneamente vietata per inquinamento	Art. 7	135,9	1,8
	Art. 6	62,1	0,8
	<b>TOTALE</b>	<b>198</b>	<b>2,7</b>
<b>Costa balneabile</b>		<b>4.969,1</b>	<b>67,4</b>

<sup>20</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali

<sup>21</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali

<sup>22</sup> Lunghezza della costa italiana considerata dal Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali per la valutazione della qualità delle acque di balneazione



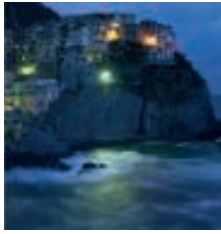
Come si evince dai dati in Tabella 9.6, circa 2.200 km di costa non sono controllati per diverse ragioni, tra cui l'inaccessibilità al monitoraggio (1.067 km) o perché sottoposte a divieto permanente di balneazione, dovuto non solo a cause legate all'inquinamento (240 km), ma anche a cause indipendenti da quest'ultimo come nel caso di zone portuali, riserve marine o aree militari (892 km). I restanti 5.175 km di costa sono stati sottoposti a controllo e 4.969 km del totale (67,4%) sono risultati balneabili, mentre 198 km inquinati.

Per i casi di proliferazione algale, anche di specie potenzialmente tossiche quali l'*Ostreopsis ovata*, le Autorità locali nei casi di maggior rilievo emettono, a scopo cautelativo, dei provvedimenti di chiusura temporanea dei tratti di costa interessati dal fenomeno. Trattandosi di eventi di carattere eccezionale e non facilmente prevedibili, detti provvedimenti non contribuiscono peraltro alla determinazione del giudizio di idoneità per la stagione successiva.

Le microalghe appartenenti al genere *Ostreopsis* e alla specie *ovata* sono state oggetto, nell'ultimo decennio, di un crescente interesse scientifico sia a causa della loro implicazione in eventi tossici, sia per l'apparente estensione della distribuzione geografica dalle aree tropicali sub-tropicali di origine ad aree temperate. Sono organismi bentonici epifitici produttori di tossine appartenenti ai dinoflagellati, di forma ovale con dimensioni di 27-35  $\mu\text{m}$  di larghezza e 47-55  $\mu\text{m}$  di lunghezza (Figure 9.11 e 9.12), si rinvencono a basse profondità associati a substrati quali rocce e macroalghe. In particolare, nell'area mediterranea sono state individuate le molecole responsabili della tossicità, quali palitosine e loro analoghi sia nella cellula sia nella matrice acquosa, che costituiscono un rischio per la salute umana e per l'ambiente marino.

La costa balneabile è pari a 4.969,1 km, corrispondente al 67,4% della lunghezza totale.

La microalga bentonica *Ostreopsis ovata*, presente ormai da alcuni anni nel Mediterraneo, può dar luogo a fenomeni di tossicità, sia per l'uomo sia per l'ambiente marino.



Ostreopsis ovata.



**Figura 9.11: *Ostreopsis ovata* al microscopio elettronico<sup>23</sup>**



**Figura 9.12: *Ostreopsis ovata* al microscopio ottico<sup>24</sup>**

*La fioritura delle alghe del genere Ostreopsis si presenta, annualmente, in luoghi e tempi diversi, e può provocare gravi danni alle comunità bentoniche presenti.*

Per quanto riguarda i danni alla salute umana, i primi casi di intossicazione sono stati rilevati a partire dal 1998 in Toscana sul tratto litorale Apuano.

Nel luglio 2005, i numerosi casi di intossicazione verificatesi a carico di persone che avevano stazionato su alcune spiagge genovesi, e riconducibili alla presenza accertata del dinoflagellato in questione in campioni di acqua e di macroalghe, ha portato detta problematica all'attenzione dei cittadini e degli organi istituzionali. Negli anni successivi, altre località litoranee sono state interessate dallo stesso fenomeno.

È stato osservato che gli episodi di fioritura o di ritrovamento delle microalghe del genere *Ostreopsis* non sempre compaiono annualmente nelle stesse aree e nello stesso periodo. Le indagini realizzate durante la fioritura hanno mostrato che quest'ultima è contraddistinta da: copertura uniforme gelatinosa e rossastra dei fondali; presenza di aggregati mucillaginosi/schiumosi di colore beige-marrone-rossastri in superficie; opalescenza diffusa con riduzione della trasparenza e fiocchi di materiale sospeso nella colonna d'acqua; tracce di anaerobiosi e sofferenza nelle comunità bentoniche presenti.

Sulla base dei risultati del monitoraggio effettuato per il controllo delle acque di balneazione e nell'ambito del programma triennale

<sup>23</sup> Fonte: Florida Marine Research Institute

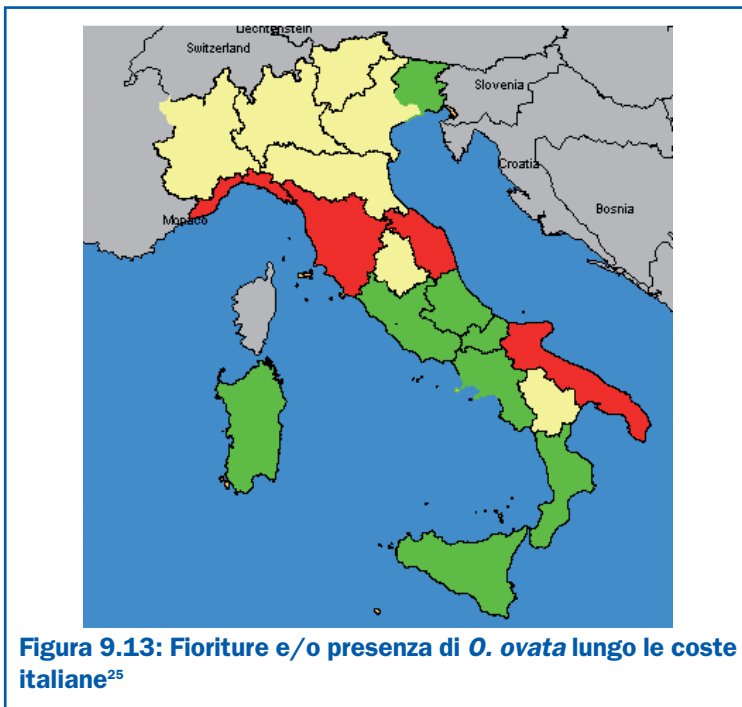
<sup>24</sup> Fonte: ARPA Liguria





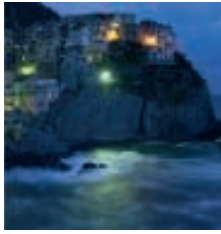
del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (L 979/82), la presenza della microalga tossica è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere eccetto Basilicata, Emilia Romagna e Veneto, con o senza segni di fioritura (Figura 9.13). I controlli della balneabilità dei litorali e della proliferazione algale, nonostante la consistenza scientifica dei parametri monitorati, restano tuttavia azioni orientate esclusivamente alla tutela della salute dei cittadini per una salubre fruizione delle zone costiere, specie nella stagione estiva. Affrontare in maniera organica i problemi di inquinamento dell'ecosistema marino richiede un continuo monitoraggio delle acque marine e degli apporti fluviali, al fine di individuare in modo capillare le cause e, quindi, attuare concrete iniziative per mitigare gli effetti negativi sia sulla salute dell'uomo sia sulla sopravvivenza degli *habitat* marini e delle loro specie animali e vegetali.

*La presenza della microalga tossica è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere, ad eccezione della Basilicata, Emilia Romagna e Veneto.*



*La presenza della microalga tossica è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere, ad eccezione della Basilicata, Emilia Romagna e Veneto.*

<sup>25</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di ARPA Toscana



*L'evoluzione dei litorali italiani è prevalentemente influenzata dall'apporto fluviale di sedimenti.*

*Mareggiate, incremento relativo del livello del mare e fenomeni di subsidenza contribuiscono all'erosione dei litorali.*

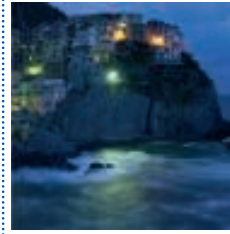
## Le cause

La notevole ampiezza in epoca storica dei litorali italiani è riconducibile alla deforestazione connessa all'intensificazione delle attività commerciali e agricole operata prima dai popoli italici e poi dai romani. Tale attività ha innescato un'accelerazione nei processi erosivi del suolo nelle campagne e nei territori collinari, favorendo il trasporto fluviale di ingenti quantitativi di sedimenti verso il mare. Molte foci fluviali hanno così beneficiato di una grande disponibilità di sedimenti, ciò ha permesso lo sviluppo di delta ampi e ramificati, ha favorito la strutturazione delle pianure costiere nonché la progradazione delle spiagge. La recente regimazione dei corsi d'acqua, l'urbanizzazione dei litorali con lo smantellamento e l'irrigidimento degli apparati dunari, un uso del suolo attento a ridurre la perdita di terreno fertile e la stabilizzazione dei versanti hanno fatto mancare questo grande apporto di sedimenti, favorendo la regressione delle spiagge e, quindi, l'innescare di fenomeni erosivi lungo tutta la Penisola. La costipazione dei sedimenti litorali connessa all'emungimento dell'acqua per usi irrigui e alle opere di bonifica, che hanno reso salubri molte fasce costiere, hanno contribuito a creare vaste aree depresse e inondabili, oggi sotto il livello del mare.

In sintesi la tendenza ai fenomeni erosivi dei litorali nel nostro Paese è in costante aumento a causa:

- della riduzione di apporto solido fluviale per effetto dei prelievi in alveo e/o degli intrappolamenti da parte delle opere di stabilizzazione dei versanti, di regimazione fluviale e delle opere di sbarramento (a dominanza antropica più che naturale);
- delle mareggiate concomitanti con eventi alluvionali, che comportano fenomeni parossistici di erosione nelle zone di foce;
- dell'aumento relativo del livello del mare e degli effetti concomitanti di abbassamento del suolo per subsidenza naturale e antropica.

I fenomeni dell'erosione costiera possono avere un effetto significativo sulla perdita di biodiversità, di patrimonio paesaggistico e ambientale (le pinete costiere, le dune, le stesse spiagge, ecc.) e di aree per lo sviluppo di attività di grande valore economico.



Nel Mediterraneo e in Italia, le zone costiere rappresentano oggi ecosistemi naturali tra i più vulnerabili e più seriamente minacciati, nonostante siano in larga parte interessati da specifici strumenti di tutela, sia a livello nazionale sia comunitario. A conferma di ciò, recentemente l'*European Environmental Agency*<sup>26</sup> ha nuovamente riconosciuto come la fascia costiera europea sia interessata da un degrado diffuso e progressivo, in termini di perdita di *habitat*, eutrofizzazione, contaminazione, erosione e invasione di specie aliene.

Per quanto concerne gli *habitat* dunali, la loro distruzione può essere dovuta sia a cause naturali sia a cause antropiche: esse possono agire indipendentemente o, più spesso, in maniera congiunta, innescando complessi meccanismi di retroazione difficili da controllare. Ad esempio, la formazione di *blowout* (aree soggette a intensa deflazione eolica) si verifica in zone interessate da una diminuzione della copertura vegetale, che può essere legata a fattori naturali (ad esempio, pascolo da parte di comunità erbivore) e antropici (ad esempio, eccessivo calpestio dovuto alla pressione turistica). Secondo gli studi dell'*European Union for Coastal Conservation*<sup>27</sup>, nelle ultime decadi si calcolano perdite giornaliere di circa 30 ettari di superfici dunali dovute principalmente alla fruizione turistica incontrollata, e l'attività umana risulta la principale minaccia per queste morfologie costiere, che si traduce in una compromissione dell'integrità e della stabilità dei sistemi dunali<sup>28</sup>. A questo proposito va sottolineato come le dune, specie quelle ricoperte di vegetazione, una volta demolite necessitano di tempi estremamente lunghi per rigenerarsi tanto che il fenomeno può essere considerato praticamente irreversibile.

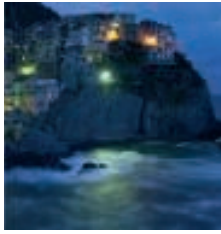
Se da un lato è utile mantenere gli accumuli di *Posidonia oceanica* spiaggiata in loco per ostacolare l'erosione delle spiagge e favorire la produttività delle acque costiere, dall'altro la loro presenza nelle zone turistico-balneari può scoraggiare la presenza dei bagnanti, sia per i residui fluttuanti e sia per gli odori dovuti ai processi di degradazione batterica. Tali aspetti comportano una diminuzione del valore turistico delle spiagge e, di conseguenza,

*La distruzione degli habitat dunali può essere dovuta sia a cause naturali sia antropiche, che spesso agiscono in maniera congiunta.*

<sup>26</sup> EEA, 2006

<sup>27</sup> EUCC, 2002

<sup>28</sup> [http://www.apat.gov.it/site/\\_contentfiles/00140500/140589\\_R54\\_2005.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_contentfiles/00140500/140589_R54_2005.pdf)



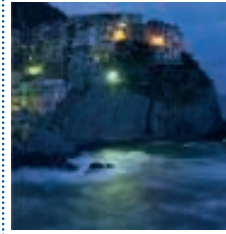
*La principale causa di inquinamento delle acque marine è l'immissione di inquinanti chimici e microbiologici derivanti da attività antropiche.*

viene richiesto alle amministrazioni locali di rimuovere tali depositi per rendere le spiagge più gradevoli.

La buona qualità dell'ambiente litoraneo resta comunque strettamente connessa alla qualità delle acque marine. Le potenziali fonti di inquinamento del mare possono essere molteplici, ma le principali derivano dall'immissione nell'ambiente di inquinanti di tipo chimico e, soprattutto, microbiologico, che hanno motivato l'84% delle interdizioni alla balneazione per la stagione 2009. Le fonti responsabili dell'inquinamento del mare sono principalmente rappresentate da liquami non sufficientemente depurati, scarichi industriali e acque di dilavamento dei suoli a uso agricolo. Pertanto, i depuratori delle acque reflue urbane, le attività industriali, le attività agricole (fertilizzanti, pesticidi, ecc.), gli allevamenti zootecnici e il trattamento dei rifiuti solidi, sono tutte potenziali fonti di inquinamento per le acque di balneazione. Il rischio per i bagnanti causato da una fonte di contaminazione può variare in relazione alle caratteristiche idrologiche del bacino drenante; generalmente la presenza di una foce di un fiume di vasta portata in prossimità di un'area adibita alla balneazione può rappresentare un potenziale rischio, in rapporto al carico di inquinanti veicolato da quel determinato corso d'acqua. In relazione a tale aspetto assumono particolare importanza anche i fenomeni meteorologici. È noto, infatti, che a seguito di forti piogge la qualità di un'acqua di balneazione può peggiorare perché gli inquinanti, sia microbiologici sia chimici, sono dilavati dai suoli e veicolati attraverso i fiumi nell'area adibita alla balneazione.

I meccanismi fondamentali che determinano il fenomeno delle fioriture tossiche sono, ad oggi, ancora poco conosciuti ed è solo possibile ipotizzare alcune probabili cause la cui interazione non è ancora definita.

Le fioriture di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. lungo le coste italiane si sono verificate quasi esclusivamente durante la stagione estiva, e recentemente anche in autunno, in condizioni che ne favoriscono lo sviluppo quali: presenza di substrati rocciosi; bassa profondità dell'acqua; scarso idrodinamismo, dovuto alla morfologia naturale della costa o alla presenza di pennelli e



barriere artificiali per il contenimento dell'erosione delle spiagge; moto ondoso ridotto; condizioni meteo-marine di grande stabilità e alta pressione atmosferica prolungata; elevato irraggiamento solare; surriscaldamento delle acque  $>25^{\circ}\text{C}$ ; assenza di termocline; presenza di macroalghe. Durante le fioriture, negli stessi siti sono state evidenziate situazioni di stress ambientale con morie o patologie a carico di organismi marini ed effetti sulla salute umana, come segnalato da bagnanti, pescatori o residenti.

## Le risposte

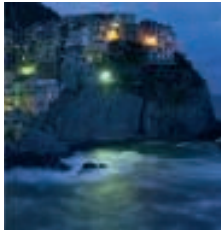
### Normativa e pianificazione

Negli ultimi decenni, sia a livello internazionale sia nazionale, è aumentata la consapevolezza della necessità di una corretta e consapevole gestione delle zone costiere. Nel tempo ciò ha determinato l'adozione di normative specifiche a livello europeo, strategie nazionali, piani di assetto regionali, studi, inventari e ricerche. A oggi, infatti, esistono numerose misure legislative e strumenti la cui applicazione contribuisce alla protezione dell'ambiente litoraneo. In Italia le principali norme che regolano la fascia costiera sono:

- Codice della navigazione marittima che norma le azioni sui beni del demanio marittimo.
- Legge 431/85 (legge Galasso) che impone un vincolo paesaggistico riferito alla fascia costiera entro i 300 metri dalla battigia; si tratta tuttavia di un vincolo generico, passivo e non sufficiente a contrastare le crescenti iniziative di trasformazione della costa.
- Legge 183/89 sulla difesa del suolo, che conferisce allo Stato la definizione di indirizzi generali, i criteri e le funzioni amministrative relative alla difesa delle coste nelle zone comprese nei bacini di rilievo nazionale, nonché nelle aree di interesse nazionale per la sicurezza dello Stato e della navigazione marittima; a esclusione di tali ambiti, tali funzioni amministrative sono conferite alle regioni.
- D.Lgs. 112/98 che conferisce allo Stato le funzioni di indirizzo generale e criteri per la difesa delle coste, mentre le funzioni amministrative relative alla programmazione, pianificazione e

*Maggiore consapevolezza di una migliore gestione delle zone costiere.*

*Le principali norme italiane.*



- gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri sono attribuite alle regioni e, successivamente con D.Lgs. 96/99, per la parte amministrativa, anche alle province. I problemi di difesa del suolo, e nello specifico di erosione costiera, hanno contribuito ad aumentare la sensibilità sull'opportunità di destinare risorse e interventi mirati alla prevenzione dei rischi piuttosto che agli interventi d'emergenza.
- Riforma del titolo V della Costituzione (legge costituzionale 3/2001).
  - Legge 31 luglio 2002, n. 179, recante «Disposizioni in materia ambientale» e, in particolare, l'art. 21 sulle autorizzazioni per gli interventi di tutela della fascia costiera.
  - D.Lgs. 152/2006 che riordina e integra la normativa di tutti i settori ambientali.
  - D.Lgs. 116/2008 in attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.
  - Decreto del Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, del 14 aprile 2009, n. 56 recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento 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 decreto legislativo medesimo».

*Adozione della  
Raccomandazione ICZM  
(2002/413/CE), da parte  
del Consiglio e del  
Parlamento europeo.*

A livello comunitario, dal 1996 al 1999, la Commissione Europea ha realizzato un Programma dimostrativo sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere. Successivamente, nel 2002, sulla base delle esperienze e dei risultati del Programma dimostrativo, il Consiglio e il Parlamento europeo hanno adottato la Raccomandazione ICZM (2002/413/CE).

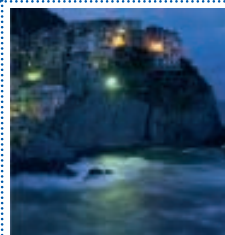
*“La gestione integrata delle zone costiere è un processo dinamico, interdisciplinare e iterativo inteso a promuovere l'assetto sostenibile delle zone costiere”* (Comunicazione del Consiglio Europeo del 27 settembre 2000, n. 547); i principi dell'ICZM sono fortemente dinamici e omnicomprensivi: essi contemplano la possibilità che sulla fascia costiera si svolga qualsiasi tipo di attività, purché ciò avvenga in maniera sostenibile. Si tratta della gestione di un sistema che consiste nella sovrapposizione di un

contesto fisico e le molteplici attività antropiche esplicate: attività economiche e sviluppo del sistema insediativo e infrastrutturale, con i relativi impatti sull'ambiente e il territorio.

A livello internazionale, l'Italia è tra le Parti contraenti la Convenzione di Barcellona per la Protezione dell'Ambiente Marino e della Regione Costiera del Mediterraneo e relativi protocolli. Aderiscono a tale Convenzione 21 Stati del bacino del Mediterraneo e la Comunità Europea. In quest'ambito, conformemente a quanto previsto dall'art. 4 della Convenzione, è stato adottato il VII Protocollo inerente la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC o ICZM) del Mediterraneo, in occasione della Conferenza diplomatica plenipotenziaria tenutasi a Madrid nei giorni 20 e 21 gennaio 2008, sottoscritto dall'Unione Europea e da 14 Stati, tra cui l'Italia, e successivamente pubblicato sulla G.U. dell'Unione Europea del 4/2/2009.

Il VII Protocollo è il primo strumento giuridicamente vincolante per la definizione di una strategia nazionale per la gestione integrata delle zone costiere e di *governance* delle zone marino-costiere. Il Protocollo, come la Raccomandazione europea, richiede alle Parti di elaborare innanzitutto una strategia nazionale, nel cui ambito siano effettuate le scelte di indirizzo fondamentali relative al futuro delle aree costiere, privilegiando la conservazione e la protezione, o tentando di conferire alle attività economiche presenti e future le caratteristiche di vera sostenibilità. Il Protocollo ICZM prevede misure finalizzate alla protezione e allo sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo, introducendo una serie di principi, obiettivi e previsioni per regolare le analisi di impatto ambientale, la protezione degli ecosistemi marini, la tutela dei paesaggi costieri e insulari, la difesa del patrimonio culturale e lo sviluppo delle attività economiche. Esso implica l'integrazione di tutte le politiche collegate dei diversi settori coinvolti e dell'amministrazione a tutti i suoi livelli, nonché l'integrazione delle componenti terrestri e marine del territorio interessato. Il criterio per assumere tali decisioni parte dall'"analisi della situazione esistente".

Attualmente la gestione del territorio costiero in Italia avviene con modalità profondamente diverse, con strumenti di pianificazione



*Adozione del VII Protocollo inerente alla Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) del Mediterraneo, sottoscritto dall'UE e da 14 Stati, tra cui l'Italia.*

*Pianificazione regionale per la gestione delle coste.*





spesso in conflitto tra loro e indicazioni, a volte, concretamente poco cogenti. Per illustrare la situazione in Italia si riporta la sintesi, in Tabella 9.7, degli strumenti di pianificazione regionali attinenti la gestione delle coste per le 15 regioni costiere.

**Tabella 9.7: Strumenti di pianificazione regionale per le coste<sup>29</sup>**

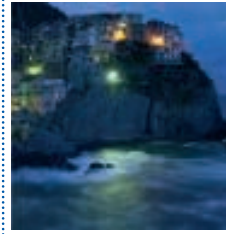
Regione	Piano regionale		Piano difesa coste		Piano ICZM		Interventi di difesa POR
	Tipo		periodo	stato	periodo	stato	
Liguria	si	Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	si	2000 approvato			
Toscana	si	Piano ICZM per riassetto idrogeologico	si	2004 pubblicato			si
Lazio					si	sperimentale	si
Campania	si	Piani Stralcio Erosione					
Basilicata							
Calabria	si	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico - Piano Gestione Integrata (=Piano di Difesa)	si	2005 approvato	si	2006 in redazione	si
Puglia			si	2006 in redazione			si
Molise							si
Abruzzo	si	Piano organico per il rischio aree vulnerabili	si	2003 approvato			si
Marche	si	Piano ICZM	si	2005 approvato	si	2004 approvato	si
Emilia Romagna	si	Piano ICZM	si	1983 approvato	si	2005 approvato	si
Veneto							si
Friuli Venezia Giulia							si
Sardegna	si	Piano Paesaggistico Regionale			si	sperimentale	si
Sicilia	si	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico	si	2004 in redazione			si
<b>Totale Piani</b>		<b>9</b>		<b>8</b>		<b>3</b>	<b>12</b>

11 regioni dispongono di strumenti estesi all'intero territorio regionale.

11 regioni costiere su 15 dispongono di strumenti di pianificazione estesi all'intero territorio regionale; 6 di queste hanno uno specifico Piano di difesa delle coste e solo l'Emilia Romagna e le Marche hanno un piano di gestione integrata della fascia costiera approvato.

La Calabria, dopo aver trattato il problema dell'erosione costiera nell'ambito del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, adottando una prima metodologia di analisi del rischio, si appresta a redi-

<sup>29</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni costiere



gere un Piano di Gestione Integrata, considerando gli atti pregressi come uno degli elementi funzionali alla costruzione di un Piano di gestione costiera di concezione più ampia. Le restanti regioni hanno per lo più programmi di intervento di difesa della costa e Piani Operativi Regionali (POR), che si limitano a definire un elenco di opere di difesa da realizzare su brevi tratti di costa.

L'attuale quadro della pianificazione costiera in Italia non è, infatti, ancora espressione della prospettiva più ampia introdotta dall'*Integrated Coastal Zone Management*.

Va sottolineato, tuttavia, che dalla ratifica del VII Protocollo ICZM, sono stati avviati dal MATTM studi e lavori per la predisposizione della "Strategia nazionale" dell'Italia. L'attenzione è concentrata su due elementi indicativi della complessità naturale, sociale ed economica delle aree costiere:

- soggetti da coinvolgere ai vari livelli (istituzionali, produttivi, autarchici, ecc.);
- area di applicazione, che richiede la definizione della fascia costiera.

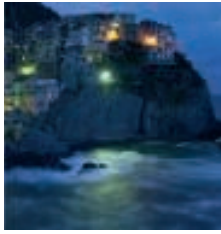
L'ICZM impone, infatti, intorno all'ambiente e alle sue risorse, la concertazione tra tutti gli attori agenti nella zona costiera: questo si traduce nella necessità di porre al primo posto la risorsa ambiente e la sua gestione, integrando le politiche e la pianificazione ambientale in quelle economiche, culturali e territoriali. L'ICZM promuove e richiede l'elaborazione e lo sviluppo di un "meccanismo" di coordinamento tra i settori economici, amministrativi e culturali. Meccanismo che deve essere dotato della competenza necessaria per definire gli elementi strategici di una politica nazionale di gestione integrata degli interessi sull'ambiente e sul territorio, sia di tutela sia di uso, e di limitare la ridondanza e la sovrapposizione degli strumenti di pianificazione a carico delle amministrazioni e di tutti i soggetti coinvolti.

Data la centralità del valore "ambiente" promossa dal VII Protocollo, è necessaria, per una coerente applicazione dei principi della gestione integrata, una caratterizzazione del contesto socio-economico (centri urbani, infrastrutture, attività economiche, ecc.) che

*Azioni in corso per la predisposizione di una Strategia nazionale.*

*Coinvolgimento dei soggetti istituzionali, economici e culturali agenti nell'area costiera.*

*Caratterizzazione del contesto socio-economico e ambientale della fascia costiera.*



*Valutazione in continuo dello stato di attuazione della strategia nazionale.*

*È ormai ineludibile ricorrere a forme di tutela delle aree costiere.*

*Effetti indotti sull'ambiente marino dalle operazioni di dragaggio di sabbie relitte ai fini del ripascimento.*

insiste sul territorio e, al contempo, una caratterizzazione della qualità dell'ambiente naturale, allo scopo di rafforzare eventuali scelte di protezione e conservazione degli ecosistemi presenti.

Altra componente primaria è costituita dalle azioni di monitoraggio, che garantiscono una valutazione in continuo della strategia nazionale e dell'efficacia dei piani e programmi previsti e messi in atto, con l'obiettivo di favorire modifiche e integrazioni qualora necessario e di predisporre relazioni sullo stato di attuazione così come previsto a livello comunitario.

#### **Azioni di tutela, studi e monitoraggi dell'ambiente marino-costiero**

Erosione, perdita di resilienza costiera, inquinamento, fenomeni biologici, pressione antropica, tutto conduce a ritenere che sia ormai ineludibile ricorrere a forme di tutela delle aree costiere e ad azioni di intervento sulla fascia costiera che tengano conto della grande complessità e vulnerabilità di tale ambiente.

Per contenere il fenomeno di erosione delle spiagge e l'espansione delle aree a rischio inondazione si è fatto ricorso, negli anni, a interventi di protezione dei litorali realizzando prevalentemente opere di difesa rigide, che non hanno risolto il problema dell'erosione, soprattutto nel medio e lungo termine, e in molti casi hanno contribuito al processo di artificializzazione e di degradazione degli *habitat* marino - costieri. Solo negli ultimi decenni si è optato per interventi di ripristino dei litorali mediante ripascimenti con sabbie di cave marine.

Il dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento (anche se si tratta di sedimenti di buona qualità) può, tuttavia, indurre effetti non trascurabili sull'ambiente marino. I principali sono quelli legati sia alla variazione e natura delle caratteristiche del fondo, con possibili e localizzate ripercussioni sulle attività di pesca (ad esempio la rottura delle reti da pesca), sia all'immissione nella colonna d'acqua di sedimento fine. Quest'ultimo si verifica principalmente durante la fase di carico delle draghe per effetto dello scarico dell'acqua in eccesso aspirata insieme al sedimento (*overflow*). La dispersione della nuvola di torbida così generata può, infatti, danneggiare *habitat* sensibili eventualmente presenti in



prossimità delle aree interessate, come ad esempio le praterie di *Posidonia oceanica*, la biocenosi del Coralligeno ecc. Sulla base delle considerazioni sopra esposte diventa quindi importante, quindi, disporre di conoscenze dettagliate e aggiornate dell'ambiente in cui si trovano i depositi, per poter prevedere e valutare sia gli effetti della movimentazione sia la scelta di eventuali opportune misure di mitigazione degli impatti. L'ISPRA, sin dal 1999, inizialmente in collaborazione con la regione Lazio e l'ARPA Emilia Romagna, ha condotto una serie di studi ambientali, che hanno portato alla messa a punto di un protocollo di monitoraggio ambientale specifico per tali attività, esportabile anche in altre realtà geografiche.

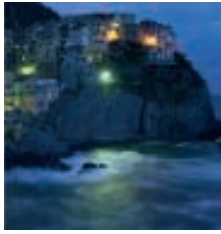
Successivamente l'ISPRA ha ampliato la sperimentazione del suddetto protocollo anche ad altre regioni italiane (Marche) e presentato il protocollo così perfezionato anche in ambito europeo<sup>30</sup>.

Il protocollo proposto<sup>31</sup> prevede la realizzazione, nelle aree interessate dalla movimentazione (area di dragaggio, di trasporto e di ripascimento), di uno studio di monitoraggio ambientale specifico, articolato in tre fasi temporali: *ante operam* o monitoraggio di base, in corso d'opera e *post operam*. Nelle tre fasi sono previste indagini relative ai principali comparti ambientali: popolamento bentonico e popolamento ittico demersale, caratteristiche chimiche e granulometriche dei sedimenti di fondo, caratteristiche fisico-chimiche e dinamiche della colonna d'acqua e particolato sospeso. Lo studio di monitoraggio ambientale, oltre a definire la compatibilità ambientale al dragaggio (ovvero valutare la fattibilità ambientale della movimentazione), permette di valutare tempi e modi di recupero dell'ambiente marino. In particolare, le indagini *ante operam* nel sito di dragaggio, oltre a fornire i dati ambientali per il monitoraggio di base, permettono di ottenere le informazioni necessarie per l'avvio dell'istruttoria di autorizzazione al dragaggio.

*Il protocollo proposto da ISPRA prevede la realizzazione di uno studio di monitoraggio ambientale specifico, articolato in tre fasi: ante operam, in corso d'opera e post operam.*

<sup>30</sup> [www.beachmed.eu](http://www.beachmed.eu)

<sup>31</sup> Quaderno ICRAM n. 5 "Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio"

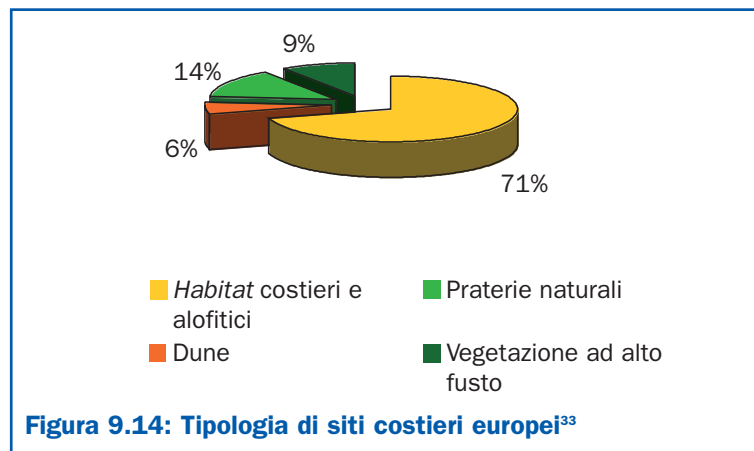


Tutela e ripristino dei cordoni dunali.

Gli ambienti dunali, protetti dalla Direttiva 92/43/CEE, rappresentano il 6% dei siti costieri inseriti nella Rete Natura 2000.

In ambito europeo, il tema del dragaggio di sabbie relitte e/o sabbie del largo a fini di ripascimento è stato trattato sotto diversi aspetti (ingegneristico-progettuale, ambientale ed economico) in alcuni progetti europei<sup>32</sup>.

Per quanto riguarda le dune costiere, dai dati pubblicati recentemente nel rapporto dell'EEA (2006) (Figura 9.14), emerge che gli ambienti dunali protetti dalla Direttiva 92/43/CEE rappresentano il 6% dei siti costieri inseriti nella Rete Natura 2000, per una superficie pari a circa 250 km<sup>2</sup>.



Numerosi sono gli studi e gli interventi di tutela e ripristino di dune costiere disseminati sul territorio nazionale, finanziati sia dalle amministrazioni locali e nazionali, sia grazie ai fondi comunitari. Altrettanto numerosi sono i progetti europei aventi come obiettivo, principale o secondario, la gestione e lo studio delle dune costiere. Tra i più recenti, si cita a titolo di esempio il progetto POSIDUNE, finanziato nell'ambito dell'INTERREG IIIC Beachmed-e<sup>34</sup>, che ha visto ad esempio la realizzazione di interventi in Toscana.

<sup>32</sup> [www.beachmed.it](http://www.beachmed.it)

<sup>33</sup> Fonte: EEA, *The changing faces of Europe's coastal areas*, 2006

<sup>34</sup> <http://www.beachmed.it/Beachmede/SousProjets/POSIDUNE/tabid/99/Default.aspx>



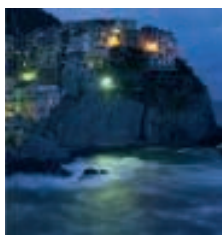
*Gestione delle biomasse spiaggiate (fanerogame marine, alghe).*

Per quanto riguarda la gestione delle spiagge, le amministrazioni locali interessate dalla problematica degli accumuli di *Posidonia* spiaggiata, ad oggi, hanno adottato per lo più soluzioni operative temporanee e di emergenza, ricorrendo anche a onerosi interventi di raccolta e smaltimento in discarica. In genere, la rimozione delle biomasse spiaggiate viene effettuata prima dell'estate con mezzi meccanici che asportano, oltre ai detriti spiaggiati, grandi quantità di sabbia senza tenere conto della natura del litorale su cui si interviene. Ciò significa innescare/accelerare l'erosione e compromettere l'integrità dell'*habitat* costiero costringendo, poi, le amministrazioni locali a interventi costosi di protezione della costa e di ripascimento della spiaggia.

In mancanza di regole e modelli condivisi, la gestione del materiale spiaggiato non è di semplice esercizio. La normativa vigente, difatti, non è sempre di facile interpretazione a riguardo: manca un riferimento specifico a questi materiali come rifiuto e, inoltre, solo di recente le fanerogame marine, come la *Posidonia* spiaggiata, possono essere utilizzate nella produzione di *compost* (DM 22 gennaio 2009 del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali). Alla luce delle considerazioni sopra esposte, il Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, anche a seguito delle richieste di chiarimenti da parte dei comuni costieri, nella Circolare n. 8123/2006 ha fornito 3 possibili tipi di intervento gestionale *"legati di volta in volta alla specificità dei luoghi e delle situazioni sociali ed economiche"*: 1) mantenimento in loco delle *banquettes*; 2) spostamento degli accumuli; 3) rimozione permanente e trasferimento in discarica.

Il tema della gestione delle *banquettes* è stato peraltro oggetto del progetto europeo POSIDuNE, che ha prodotto specifica documentazione tecnica sulla materia.

In ambito nazionale l'ISPRA, con la partecipazione di tecnici delle ARPA costiere e della provincia di Livorno, ha avviato nel 2006 un programma di attività, che rappresenta il primo passo verso la conoscenza e l'approfondimento della gestione delle *banquettes* e, nello stesso tempo, una base per la definizione di una normativa di settore o di linee guida che permetta di rispondere alle problematiche con le quali annualmente si confrontano le diverse amministrazioni locali.



*Nuove misure di gestione della qualità delle acque di balneazione.*

L'idoneità alla balneazione viene stabilita ogni anno sulla base dei dati ottenuti nel monitoraggio effettuato dalle ARPA, durante la stagione balneare dell'anno precedente. La gestione delle acque di balneazione attualmente segue quanto stabilito dal DPR 470/82 che prevede il monitoraggio, con scadenza quindicinale a partire dal 1° aprile fino al 30 settembre, di parametri microbiologici (indicatori di contaminazione fecale) e parametri chimico-fisici (trasparenza, colorazione, pH ossigeno disciolto, ecc.).

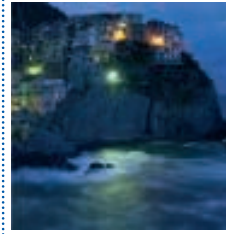
Tuttavia, questo sistema di controllo a breve subirà cambiamenti sostanziali, in quanto a partire da giugno 2008 è entrato in vigore il D.Lgs. 116/2008, che recepisce la Direttiva europea 2006/7/CE e abroga la Direttiva 76/160/CEE. L'obiettivo principale della nuova normativa è di proteggere la salute umana dai rischi derivanti dalla scarsa qualità delle acque attraverso una strategia di prevenzione e miglioramento ambientale.

La qualità delle acque di balneazione sarà classificata secondo quattro livelli di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa), in base ai valori relativi al 90° e 95° percentile per i due indicatori microbiologici (Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*) calcolati sui dati di monitoraggio degli ultimi quattro anni.

Sebbene fino ad oggi la tendenza sia stata quella di valutare le condizioni dell'ambiente marino esclusivamente in base al rischio per la salute umana, con la nuova normativa viene riconosciuta l'importanza assunta dai fattori ambientali nel condizionare la qualità delle acque di balneazione. Infatti, oltre al controllo degli indicatori di contaminazione fecale, dovranno essere eseguite una serie di valutazioni sulle potenziali fonti di inquinamento che tengano conto di diversi fattori, quali la morfologia e le caratteristiche idro-geologiche del territorio e le specifiche condizioni meteo-marine dell'area. Per tale motivo, ogni acqua di balneazione dovrà avere un profilo che conterrà, oltre ai dati identificativi dell'acqua stessa, la descrizione del territorio in cui essa è collocata e, soprattutto, informazioni circa gli impatti che potrebbero influire sulla sua qualità. Tali profili saranno predisposti per la prima volta entro il 24 marzo 2011.

La Direttiva 76/160/CEE sarà definitivamente abrogata a decorrere dal 31 dicembre 2014 e, nell'attuale periodo transitorio, sono in via di definizione i regolamenti tecnici per dare attuazione ai





contenuti della nuova normativa. Nel contempo, il monitoraggio continua a essere effettuato secondo le indicazioni contenute nel DPR 470/82.

Per la sorveglianza di *O. ovata*, ad esempio, il Ministero della salute ha elaborato le linee guida “Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane” (maggio 2007, in corso di revisione) individuando le procedure operative. A seguito delle ripetute segnalazioni il MATTM, nel 2006, ha invece incaricato l’ISPRA di attivare una linea di lavoro sull’argomento “alghe tossiche” di concerto con le ARPA, al fine di valorizzare e condividere le conoscenze relative all’ecologia, alle metodologie di monitoraggio e ogni ulteriore aspetto utile alla comprensione del fenomeno.

Il risultato di tale attività è stata l’individuazione di elementi per una strategia comune nazionale di campionamento, analisi, monitoraggio, sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione del fenomeno “alghe tossiche”.

Sono stati prodotti sia protocolli operativi ISPRA/ARPA di gestione del fenomeno applicati a livello nazionale, recentemente adottati nel monitoraggio marino-costiero dal MATTM, e una *brochure* divulgativa per informare i bagnanti sull’argomento.

Inoltre ogni anno ISPRA, in collaborazione con le ARPA costiere, redige un *report* sulla situazione “alghe tossiche”, soprattutto durante la stagione estiva, frutto della raccolta e gestione dei dati a livello nazionale e organizza un seminario di aggiornamento sul tema.

Sono stati inoltre attivati studi scientifici, di cui alcuni attualmente in corso (Programma di Ricerca “*Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis spp.*: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani”), per acquisire maggiori conoscenze sul fenomeno sia per quanto riguarda le condizioni ambientali che lo favoriscono, sia per quanto concerne il meccanismo di trasporto delle tossine che avviene nell’aerosol marino.

*Studi scientifici sulla tossicità delle microalghe tossiche.*

