



**VIVERE CON  
L'EROSIONE  
COSTIERA  
IN EUROPA**

**SEDIMENTI E SPAZIO PER LA SOSTENIBILITA'**



**RISULTATI  
DELLO STUDIO  
EUROSION**



**Commissione Europea**

## COLOPHON

### Il volume è a cura di:

Pat Doody, Maria Ferreira, Stéphane Lombardo, Irene Lucius, Robbert Misdorp, Hugo Niesing, Albert Salman, Marleen Smallegange, Luigi E. Cipriani, Stefania Lanza, Enzo Pranzini, Giovanni Randazzo

### Progetto grafico e produzione:

Van Rossum Rijgroep bv, Schiedam, Paesi Bassi  
Luglio 2007

### In prima di copertina:

Da sinistra a destra: Costa da Caparica, Portogallo (Foto: IHRH);  
Saint Quay, Francia (Foto: anonimo); Cap Blanc Nez, Francia (Foto: anonimo);  
Scheveningen, Paesi Bassi (Foto: Rijkswaterstaat).

### In quarta di copertina:

Da sinistra a destra: Wadden Sea, Paesi Bassi (Foto: Rijkswaterstaat);  
Malaga, Spagna (Foto: anonimo); Birling Gap, Regno Unito (Foto: J. Menrath);  
South Kerry, Irlanda (Foto: Marine Institute, Irlanda).

### L'edizione italiana dei Risultati dello Studio EUROSION è stata finanziata da:



Regione Toscana  
Direzione Generale delle Politiche Territoriali e Ambientali  
Settore Tutela del Territorio e della Costa



Progetto BEACHMED-e: "La gestione strategica della difesa dei litorali per lo sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo"



BEACHMED-e è un progetto co-finanziato dall'Unione Europea (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale) nell'ambito del Programma INTERREG IIC sud

*Europe Direct è un servizio che ti aiuta a trovare le risposte alle tue domande circa l'Unione Europea*

Nuovo numero verde:  
**00 800 6 7 8 9 10 11**

Una grande quantità di ulteriori informazioni sull'Unione Europea è disponibile su Internet.  
Essa è accessibile attraverso il server Europa (<http://europa.eu.int>).

I dati per la catalogazione sono riportati alla fine di questa pubblicazione.

Lussemburgo: Ufficio per le Pubblicazioni Ufficiali delle Comunità Europee, 2007

ISBN 978-92-79-06194-3

© Comunità Europee, 2007

La riproduzione è autorizzata a condizione che sia citata la fonte

*Printed in the Netherlands*  
STAMPATO SU CARTA RICICLATA

## PREFAZIONE

La storia europea è stata fortemente contrassegnata dalle continue migrazioni delle popolazioni verso le aree costiere, che sovente hanno offerto e continuano ad offrire condizioni favorevoli per la crescita economica. Oggi, circa 70 dei 455 milioni di cittadini europei, cioè il 16 % dell'intera popolazione europea, vive in comuni costieri e questo trend è in continuo aumento.

E' comunque indubbio che le comunità costiere abbiano determinato un forte impatto sull'ambiente litorale, che include il proliferare di opere ingegneristiche, l'uso intensivo dei litorali a scopo turistico-ricreativo e l'estrazione di sabbie e ghiaie dalle aree costiere per usi legati all' edilizia. Questo si traduce in un degrado progressivo delle funzioni ecologiche, sociali ed economiche delle zone costiere. Le più importanti sono la salvaguardia dei beni dalle mareggiate estreme e dall'intrusione dell'acqua marina, l'assorbimento di nutrienti di origine continentale e di sostanze inquinanti drenati dai fiumi al mare, nonché la riproduzione e la nutrizione di pesci, crostacei ed uccelli. Riabilitare queste funzioni naturali potrebbe costare alle future generazioni di cittadini europei più di quanto potrebbero permettersi.

Inoltre, le attività antropiche possono ulteriormente contribuire ad esacerbare l'erosione della costa europea ed accelerare il restringimento della fascia costiera, causando la perdita irreversibile degli habitat naturali. L'erosione costiera, che si manifesta allorquando il mare invade la terra a causa del vento, delle onde e dei movimenti di maree in condizioni di limitata disponibilità di sedimenti, è un processo naturale che è sempre esistito, contribuendo nel corso della storia al modellamento della linea di riva europea. Ma al presente è palese che la tendenza erosiva non è un processo meramente naturale. In molte località i tentativi per sanare questa situazione, per esempio

erigendo opere di difesa quali barriere frangiflutti, hanno determinato una situazione peggiore e causato un incremento dell'erosione nelle coste limitrofe. Ma, d'altronde, se non si fosse intervenuti, l'erosione costiera indotta dall'uomo avrebbe messo in pericolo, nel lungo termine, la capacità del litorale di adattarsi agli effetti dei cambiamenti climatici e più specificatamente al sollevamento del livello marino ed all'aumento della frequenza ed intensità delle mareggiate.

Lo studio EUROSION, commissionato dalla mia Direzione Generale per l'Ambiente, seguendo un'iniziativa del Parlamento Europeo, mira a quantificare l'impatto e le condizioni dell'erosione costiera in Europa, nonché a stimare le necessità di base per l'attivazione di azioni a livello di Unione Europea, Stati Membri e Regioni. I risultati ottenuti e le raccomandazioni scaturite da questo studio sono riportate nella presente pubblicazione. Lo studio EUROSION conclude che ulteriori sforzi andrebbero fatti per migliorare la "resilienza" costiera attraverso una migliore gestione dei sedimenti e il mantenimento di spazi sufficienti affinché i processi costieri possano agire liberamente. Io spero che gli Stati Membri dell'Unione Europea e le Amministrazioni regionali terranno in debita considerazione le raccomandazioni di EUROSION. Da parte nostra, la Commissione le terrà in considerazione al momento di definire la sua strategia per la difesa del suolo e di altre rilevanti politiche territoriali.

*Margot Wallström*  
Commissario per l'Ambiente  
Commissione Europea



## INTRODUZIONE

### La scala del problema

L'erosione costiera è un fenomeno che minaccia tutti gli Stati rivieraschi membri dell'Unione Europea, infatti nel 2004 è stato stimato che circa ventimila chilometri di costa, pari al 20% del totale<sup>1</sup>, siano stati particolarmente interessati da questo fenomeno. Tale percentuale ingloba da una parte le coste effettivamente in arretramento (15.100 km), alcune delle quali nonostante la presenza di opere di protezione costiera (2.900 km) e dall'altra parte le coste stabilizzate artificialmente. E' stato stimato che circa 15 km<sup>2</sup> di territorio vengono abbandonati o seriamente danneggiati ogni anno a causa dell'erosione costiera. In particolare, tra il 1999 ed il 2002 in Europa circa 250-300 case sono state abbandonate a causa del rischio di una imminente erosione costiera ed altre 3.000 hanno subito una svalutazione di circa il 10% del loro valore. Queste perdite sono, comunque, insignificanti se paragonate alle potenziali perdite dovute al rischio di inondazione costiera a causa dello scalzamento alla base delle dune e della demolizione delle opere di difesa. Questo pericolo ha la potenzialità di impattare alcune migliaia di chilometri quadri di territorio e milioni di persone. Rispetto a 50 anni fa, la popolazione che vive nelle municipalità costiere europee è più che



Fotografie aeree di Happisburg rispettivamente del 1992, 1999 e 2001. L'arretramento della falesia può essere facilmente osservato nella parte superiore della foto.

raddoppiata, raggiungendo i 70 milioni di abitanti nel 2001, mentre il valore totale delle risorse economiche (il capitale investito) entro i 500 metri della linea di costa si è moltiplicato fino a 500 - 1000 miliardi di euro nel 2000. Considerate le previsioni relative ai cambiamenti climatici, i rischi derivanti da erosione ed alluvioni aumenteranno ogni anno sulle aree urbane, turistiche ed industriali, sui paesaggi agricoli, sulle aree ricreative e sugli habitat naturali. Studi effettuati dalla Commissione Intergovernativa sui Cambiamenti Climatici (IPCC) delle Nazioni Unite stabiliscono che il numero annuale delle vittime, legate

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<sup>2</sup>.

La difficoltà di conciliare la sicurezza degli abitanti e delle risorse e preservare gli spazi costieri naturali si è ulteriormente acuita negli ultimi 15 anni a causa della crescita degli investimenti, dell'intensificazione delle difese costiere e della considerevole riduzione delle portate solide fluviali. La lunghezza del fronte costiero interessato da nuove strutture di difesa è aumentato fino a 934 km. Degli 875 km di costa colpiti di recente dall'erosione (in erosione nel 2001 ma non nel 1986) il 63% è situato entro un raggio di 30 km dalle opere di difesa costiera precedentemente realizzate. Il rimanente 37% delle aree in erosione tende a coincidere con quelle dove i tassi di risalita del livello del mare sono stati superiori a 20 cm negli ultimi 100 anni e dove è possibile che si verifichi una risalita di altri 80 cm entro questo secolo. Il costo degli interventi di protezione è in crescita, infatti nel 2001 la spesa pubblica destinata alle opere di difesa costiera contro il rischio di erosione e di alluvionamento è stata stimata intorno ai 3.200 milioni di euro, con una progressione del 30% se comparata a quella del 1986<sup>3</sup>, che consisteva in 2.500 milioni. Comunque, tali spese riflettono soprattutto la necessità di proteggere i beni e le persone dall'imminente rischio d'erosione costiera, ma non riflettono i danni dovuti alla crescente pressione antropica nel lungo periodo. 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>

### Cos'è l'erosione costiera?

L'erosione costiera si può definire come l'avanzamento del mare rispetto alla terra e si deve osservare su un periodo di tempo sufficientemente lungo per eliminare l'influenza degli eventi episodici (mareggiate) e della dinamica sedimentaria locale.

L'erosione costiera risulta in tre diverse tipologie di impatti o rischi:

- perdita di aree che presentano un valore economico, sociale o ecologico;
- distruzione delle difese costiere naturali (generalmente il sistema dunare litorale) a seguito di un singolo evento catastrofico, che talvolta provoca un alluvionamento dei terreni situati nell'entroterra;
- indebolimento delle difese costiere artificiali, determinando un potenziale rischio da alluvionamento dei terreni protetti.

I processi di erosione e di sedimentazione

<sup>1</sup> A causa del "rimbalzo" isostatico post-glaciale, la Svezia e la Finlandia sono soggette ad un innalzamento del suolo e ad un conseguente abbassamento relativo del livello del mare, così che non sono significativamente affette dal problema dell'erosione costiera (con l'eccezione della Svezia meridionale). Se le coste relativamente stabili di Svezia e Finlandia vengono escluse dal calcolo, la percentuale di coste interessate dall'erosione sale al 27%.

<sup>2</sup> Salzman et al., Coastal Erosion Policies: Defining the issues. EUROSION Scoping Study, 2002. Figure tratte da Global Vulnerability Assessment. WL Delft Hydraulics / Rijkswaterstaat, 1993.

<sup>3</sup> Risultati di una indagine EUROSION del 2002; i dati del 1986 sono affetti da alcune incertezze.

<sup>4</sup> Salzman et al., Coastal Erosion Policies: Defining the issues. EUROSION Scoping Study, 2002. Figure tratte da Global Vulnerability Assessment. WL Delft Hydraulics / Rijkswaterstaat, 1993.

costiera sono sempre esistiti in Europa ed hanno contribuito, nel corso dei millenni, alla formazione del paesaggio costiero con la creazione di una copiosa varietà di morfologie.

Il ruscellamento dell'acqua di precipitazione ed i corsi d'acqua drenano un volume considerevole di sedimenti verso la costa che, insieme a quelli che provengono dall'erosione delle falesie e dei banchi di sabbia, costituiscono il materiale utile per lo sviluppo delle barre sabbiose sommerse, delle piane tidali, delle paludi, delle spiagge e dune sabbiose e delle zone umide effimere. Di contro, questi habitat naturali forniscono benefici sostanziali tra cui la presenza di aree consone alle attività economiche e ricreative, la difesa dalle alluvioni in aree depresse, l'assorbimento dell'energia delle onde di tempesta, nonché la riduzione dell'eutrofizzazione delle acque costiere, ed infine le condizioni favorevoli alla nidificazione di uccelli e alla riproduzione di diverse specie animali. Combattere l'erosione costiera può però creare disfunzioni degli habitat naturali e generare nuovi problemi.



Dipartimento di Geologia del Comune di Ravenna Lido Adriano (Ravenna). In questa foto si può osservare chiaramente come gli hotel siano stati costruiti sulla spiaggia, determinando una crescente necessità di protezione costiera (barriere frangiflutti distaccate)

L'erosione costiera è il risultato di un insieme di fattori sia naturali sia antropici che operano su differenti scale (temporali e spaziali). I più importanti fattori naturali sono costituiti da: venti e mareggiate, correnti costiere, variazioni relative del livello del mare (quale combinazione di movimenti verticali del suolo e di innalzamento del livello marino) e processi di versante.



Le famose falesie di Etretat (Alta Normandia) scolpite dall'erosione costiera.



Questa mappa mostra l'ubicazione dei casi studio esaminati nel progetto EUROSION, alcuni dei quali con il tasso di erosione annua. I casi di Cipro, Tenerife, Azzorre e Guaiana Francese non sono rappresentati nella mappa.

I fattori antropici che causano erosione costiera comprendono: opere di ingegneria costiera, la richiesta di "nuove" terre, la regimazione dei bacini fluviali (soprattutto la costruzione di dighe), dragaggi, rimozione della vegetazione, estrazione di gas e di acqua dal sottosuolo.

### Lo studio EUROSION

Le preoccupazioni sopra menzionate hanno condotto il Parlamento Europeo e la Commissione Europea ad intraprendere un ampio studio che provvedesse a quantificare l'evidenza dell'erosione costiera che in Europa rappresenta un problema di rilevante importanza, accentuato anche da un controllo non sempre attento delle autorità pubbliche che hanno il compito di valutare gli interventi necessari. I risultati di questo studio, denominato EUROSION, durato due anni e gestito dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, sono stati pubblicati nel maggio 2004 (Conferenza di Bruxelles).

Questi risultati consistono in:

- Una valutazione cartografica della vulnerabilità al rischio d'erosione costiera, basata su dati spaziali e analisi GIS.
- Una revisione degli interventi e delle esperienze esistenti di gestione dei tratti costieri a livello regionale e locale.
- Una raccolta di linee guida atte a migliorare la comprensione dei problemi connessi all'erosione costiera, secondo procedure ambientalmente compatibili, mediante pianificazione territoriale e prevenzione del rischio costiero ed infine sistemi di supporto alle decisioni di regioni ed amministrazioni locali.
- Una raccolta di raccomandazioni politiche volte a spiegare come migliorare la futura gestione dell'erosione costiera a livello europeo, nazionale, regionale e locale.

## I RISULTATI DI EUROSION

**Risultato 1: La carenza dei sedimenti costieri e la riduzione di spazi della zona costiera determina una situazione di "stress costiero" (coastal squeeze) (coastal squeeze).**

L'urbanizzazione costiera ha trasformato l'erosione costiera da fenomeno naturale a problema di crescente intensità. In molte zone costiere i problemi connessi all'erosione sono attualmente esacerbati dalle attività umane e i tratti stabilizzati con interventi artificiali stanno progressivamente invadendo sia le coste sabbiose sia le falesie.

Il deficit sedimentario indotto dalle costruzioni si è tradotto in una perdita progressiva, generalizzata in tutti i paesi europei, degli habitat naturali costieri e degli ecosistemi dinamici che operano come zone tampone tra il mare e l'entroterra. In molte zone il "coastal squeeze" (stress costiero) è la manifestazione di questo fenomeno.

In molte aree gli effetti combinati dell'erosione costiera, dello sviluppo di infrastrutture e della costruzione di opere di difesa hanno ridotto l'ampiezza della fascia costiera. Lo "stress costiero" è evidente soprattutto nelle aree depresse ed in quelle intertidali, la cui dinamica naturale legata alle variazioni del livello del mare, alle mareggiate ed alle maree, è impedita a



causa della costruzione di barriere rigide (strade, dighe, opere di urbanizzazione, attività ricreative, aree industriali ed altri impianti). La conseguenza più evidente è la perdita degli habitat naturali.

Nelle aree dove il livello relativo del mare sta innalzandosi o dove la disponibilità di



Un semplice caso di restringimento costiero. Gli habitat sono scomparsi come risultato di una richiesta di nuove terre, di un aumento del livello del mare o di una riduzione della disponibilità di sedimenti.

sedimenti è ridotta, si evidenzia un ulteriore restringimento dell'area costiera prodotto dall'aumento della pendenza del profilo di spiaggia, come illustrato nella figura precedente.

Nonostante i problemi d'erosione costiera e l'impatto che il coastal squeeze determina sulle possibilità di utilizzazione della fascia costiera, la pressione antropica non è stata ridotta.

La costruzione di strutture protettive è ancora largamente in uso, determinando una futura riduzione dello spazio disponibile lungo il margine costiero sia per l'attività umana, sia per la protezione offerta dalla naturale funzione del sistema costiero, sia per lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali.



La distribuzione della densità urbana lungo le coste olandesi. Le aree urbanizzate sono rappresentate in rosso (Da: Rijkswaterstaat).

**Risultato 2: Le attuali procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) non sono correttamente finalizzate alle problematiche inerenti l'erosione costiera.**

Le procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) - come implementate ai sensi della direttiva 85/337/EEC - sono generalmente poco adatte alla comprensione dei processi d'erosione costiera generati dallo sviluppo delle attività antropiche. Successivamente, il costo per ridurre l'erosione costiera è stato incrementato considerevolmente in relazione al valore delle attività antropiche presenti lungo la costa. Di conseguenza, è risultato necessario trasferire il costo delle misure di protezione dall'erosione costiera alle stesse attività antropiche.



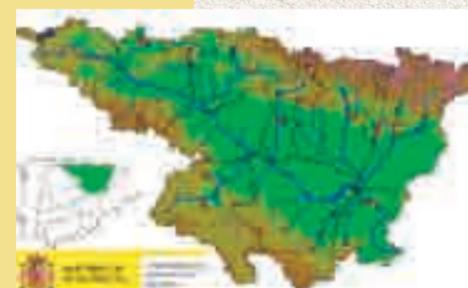
Immagine SPOT: l'immagine del satellite SPOT mostra la morfologia costiera del delta dell'Ebro. Disponibile dal Catalogo Sirius presso la SPOT Image: <http://sirius.spotimage.fr/>

In contrasto con la netta evidenza che le attività antropiche possono incrementare l'erosione costiera, le osservazioni ottenute dallo studio EUROSION, mediante i casi studio, hanno palesato che le procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) sono inadatte a trattare i problemi connessi all'erosione costiera.

Svariate sono le ragioni:

- Un numero considerevole di investimenti inerenti i processi di erosione costiera risalgono al '900 (anni '50 nel caso di dighe fluviali), quindi precedenti all'attuazione dei regolamenti VIA in Europa (intorno agli anni '80). Molte di queste opere tutt'oggi continuano a turbare i processi di trasporto sedimentario. Ad esempio, le regimazioni dei bacini fluviali interrompono il trasporto dei sedimenti fluviali al mare, causando un deficit annuale di sedimenti stimato in circa 100 milioni di tonnellate (informazione fornita dall'EUROSION database).

- L'erosione costiera sovente è il risultato di un impatto cumulato di vari fattori sia naturali che antropici, nessuno dei quali può essere considerato singolarmente come la causa dell'erosione. L'impatto di una infrastruttura o di una specifica attività sui processi di erosione costiera raramente viene valutato nello studio di impatto ambientale (l'esperienza mostra in effetti che il singolo impatto non immediatamente significativo sui processi di erosione costiera non giustifica, se non raramente, la sua considerazione rispetto alle problematiche del trasporto sedimentario costiero). Questo è il caso delle dighe (se una diga intrappola individualmente una piccola porzione dei sedimenti, l'impatto cumulato di una serie di dighe su uno stesso bacino è quanto di più lontano dall'essere trascurabile), dei progetti relativi allo sviluppo industriale, turistico (porti turistici, lungomari), urbanizzazione, estrazione di sedimenti ed opere di difesa.



La figura mostra il reticolo idrografico del fiume Ebro. I triangoli rossi rappresentano le dighe costruite lungo il fiume. Particolarmente dannose per il budget sedimentario costiero risultano quelle dighe costruite nella parte terminale del bacino

- Progetti di grandi dimensioni, come l'ampliamento di porti, la creazione di nuove terre per il posizionamento di impianti per la produzione di energia eolica o impianti energetici convenzionali prendono in considerazione i processi di erosione costiera nell'ambito del quadro della VIA. Comunque, è piuttosto frequente che il costo delle misure di mitigazione ecceda la volontà - o la capacità - di supportare il costo. Questo è illustrato meglio dal caso di Aveiro, dove il costo annuale di by-passing della sabbia è ritenuto eccessivo dalle autorità portuali.

- Le procedure di VIA non sono sistematicamente applicate a progetti di piccola e media dimensione, sebbene essi possano, quando presi nel loro insieme, incrementare l'erosione costiera.

- Le attuali legislazioni nazionali in materia di VIA non prescrivono generalmente procedure precise relativamente alle attività di informazione pubblica, per esempio per comunicare e/o per cooperare con gli stakeholders locali, quando è necessario eseguire una VIA. In molti paesi (in particolare Italia, Portogallo e Spagna) le relazioni di VIA sono visionabili per il pubblico quando il progetto è già in una fase di progettazione avanzata e solo per un breve periodo. Questo rende particolarmente difficile il prendere in considerazione i potenziali danni ambientali - inclusi quelli dovuti all'erosione costiera - nella redazione dei progetti.

Le conseguenze delle limitazioni della VIA nel dare risposte corrette al problema dell'erosione costiera determinano un significativo incremento dei costi (o almeno dei rischi) per la società, in termini di perdita di habitat, di perdita di servizi pubblici, di capitali investiti e costi per le misure di protezione.

**Risultato 3: Il rischio da erosione costiera è sostenuto dal punto di vista finanziario prevalentemente dal pubblico.**

Il costo per la riduzione del rischio da erosione costiera è generalmente sostenuto da fondi pubblici nazionali o regionali, difficilmente da fondi locali e raramente da fondi provenienti dai proprietari dei beni a rischio o da coloro che hanno provocato l'innescarsi del processo erosivo. Questo è enfatizzato dal fatto che il rischio da erosione costiera non è stato inserito nei processi decisionali a livello locale e l'informazione pubblica relativa al rischio è limitata.

Il rischio da erosione costiera di una particolare località si può definire come il risultato della probabilità (frequenza) di eventi di tipo erosivo e degli impatti (investimento di capitale o presenza di popolazione nella zona a rischio). Le attuali pratiche osservate in Europa rivelano che i fondi pubblici - attraverso i contribuenti - finanziano la maggior parte dei costi associati al rischio da erosione costiera, raramente vi è stata infatti la partecipazione dei responsabili dell'erosione o dei proprietari dei beni a rischio alle spese inerenti la protezione delle coste.

La spesa pubblica destinata alla protezione della costa contro il rischio di erosione ed inondazione in Europa è stata stimata nel 2001 in circa 3,2 miliardi di euro. In questo importo rientrano sia gli investimenti effettuati nel 2001 (53% del totale), sia i costi per il mantenimento delle protezioni esistenti ed il monitoraggio della linea di costa (38%), sia le spese per l'acquisto di aree costiere a rischio (9%). Sebbene esistano pochi dati sul contributo di fondi privati per la gestione dell'erosione costiera negli stati membri europei, secondo lo studio EUROSION probabilmente questo contributo non raggiunge il 10% della spesa

pubblica, infatti sulla base dei casi studio analizzati, solo in Danimarca si è avuto un contributo significativo da parte dei privati, che nello studio esaminato supera il 50 % del costo complessivo della protezione costiera.

Per quanto riguarda il contributo del privato, i casi di studio dimostrano che la partecipazione finanziaria alle spese relative alla protezione non è vista dagli imprenditori come una loro responsabilità di fronte ad una crescita dell'erosione costiera aggravata dall'esistenza della loro attività, ma come un'opportunità di fare affari, per esempio attraverso l'ampliamento della spiaggia. E' da notare che soltanto le autorità portuali di media-grande dimensione contribuiscono in maniera significativa ai lavori per modificare l'impatto delle loro attività sull'erosione costiera.

Malgrado il rischio da erosione costiera, è interessante constatare che gli investimenti nelle zone a rischio si susseguono e tendono a crescere. Una valutazione più appropriata delle pratiche locali permette di evidenziare tre fattori esplicativi degli investimenti crescenti:

- **Il rischio da erosione costiera è sottovalutato.** Alcuni pensano che le probabilità di danno per erosione costiera non siano sufficientemente elevate da far loro modificare la decisione di costruire o di non delocalizzare. Di fatto, la maggior parte dei proprietari vittime dell'erosione costiera è vittima di una scarsa informazione riguardo ai rischi ("avrei desiderato sapere") e spesso rimproverano alle autorità competenti di aver permesso questi investimenti. Solo pochi paesi hanno istituzionalizzato la valutazione ed il sistematico rilevamento dei rischi come parte integrante dei processi di pianificazione territoriale, ma bisogna evidenziare però che, dove esistono le mappe dei rischi, esse non sono rese sistematicamente accessibili al pubblico.



Pieterjan van der Hulst  
Strada danneggiata dall'erosione costiera presso l'Isola di Wight

- **La maggior parte degli investimenti è realizzata a breve termine.** Gli investitori esigono un ritorno economico a breve termine dei loro investimenti. Anche se la vita stimata di un edificio è sovente di 40 o 50 anni, l'investitore guarda ai potenziali benefici del proprio investimento nei successivi otto - dieci anni prima di rivendere, poiché non prevede di risiedere in quel posto per un periodo più lungo. Questo modo di pensare sembra aver dominato

lo sviluppo turistico costiero nel Mediterraneo, dove il periodo di ritorno dei profitti nel settore turistico non supera i 10 anni.

- **Aspettativa di assistenza pubblica.** Parecchie esperienze in Europa hanno messo in evidenza che i privati e gli imprenditori sono poco inclini a considerare il fattore rischio nei loro investimenti, poiché l'interventismo pubblico è forte in materia di gestione di un tratto costiero. Rispetto a ciò, in diversi paesi europei la pratica comune ha largamente mostrato che questo modo di pensare è ampiamente radicato. In alcuni casi, l'intervento politico e finanziario è diretto a proteggere la proprietà privata. In altri casi le autorità pubbliche possono essere considerate responsabili dei danni indotti dall'erosione costiera perché hanno permesso costruzioni in aree a rischio.

L'uso di denaro pubblico per salvaguardare la sicurezza delle infrastrutture economiche e della popolazione non pone un simile problema; comunque potrebbe essere discutibile che le amministrazioni pubbliche si facciano carico degli oneri finanziari, quando altri sono i responsabili dell'erosione costiera o nel caso in cui i proprietari abbiano scelto di vivere in aree a rischio. In tali circostanze bisogna considerare l'opportunità di assumersi l'onere della difesa costiera da parte dei beneficiari (il principio che "chi inquina paga") o degli investitori a rischio.

#### Risultato 4: Gli approcci tradizionali per combattere l'erosione costiera possono avere effetti controproducenti.

**Durante l'ultimo secolo la limitata conoscenza dei processi di trasporto sedimentario costiero a livello locale ha sovente determinato un utilizzo di misure inappropriate per rimediare ai problemi di erosione costiera. In molti casi, gli interventi hanno risolto i problemi di erosione localmente, ma hanno spostato gli stessi problemi ad altre località - anche a decine di chilometri di distanza - o hanno generato altri problemi ambientali.**

Nel 2001, circa 7.600 km di coste risultavano interessati da interventi di difesa, di cui l'80% era stato realizzato da più di 15 anni. Questi interventi usano e combinano un'ampia gamma di tecniche che includono:

- Tecniche di difesa rigida, come l'utilizzo di costruzioni fisse in cemento o in scogli per "riparare" il tratto di costa e proteggere i beni posti nelle aree retrostanti. Queste tecniche - massicciate, pennelli, barriere frangiflutti - rappresentano una significativa parte (70 %) degli interventi di difesa presenti in Europa;
- Interventi di difesa "morbida" (ad esempio ripascimenti con sabbie), realizzati in modo da assecondare i processi naturali e affidandosi a elementi naturali come sabbie, dune, paludi e vegetazione idonei per prevenire l'attacco della spiaggia emersa da parte dei processi erosivi;

- Delocalizzazione dei beni, che consiste nel rimuovere o abbandonare le case e le altre costruzioni dalle aree soggette ad erosione.

I casi esaminati per lo studio EUROSION hanno fornito un ampio ventaglio di esperienze in relazione al rapporto costo - efficacia e sostenibilità ambientale di queste tecniche di difesa costiera. Le maggiori considerazioni sono:

- **Lezioni apprese da tecniche di protezione rigida.** Molte strutture rigide hanno avuto effetti positivi soltanto in una ridotta prospettiva sia temporale che spaziale. Bloccando la deriva litorale privano dell'apporto sedimentario le spiagge situate sottoflutto, con conseguente incremento del processo erosivo. Strutture verticali come le difese aderenti (in calcestruzzo o in elementi disaggregati) aumentano la turbolenza e l'erosione di sedimenti al piede dell'opera, con conseguente sottoescavazione delle sue fondazioni. Esempi eloquenti possono essere forniti dalle dighe di Playa Gross (costruite nel 1900), di Chatelailon (1925) e di De Haan (1930) che ancora continuano ad incrementare i problemi erosivi. Per quanto riguarda i pennelli, questi sono efficaci per tratti limitati di costa; l'erosione si accentua nel tratto sottoflutto imponendo la costruzione di altri pennelli con un conseguente "effetto domino". Le strutture di difesa rigide hanno anche una limitata efficacia nella protezione di falesie, come quelle di Ventnor, sull'isola di Wight, e nel Sussex, dove gli smottamenti di falesie in rocce tenere sono il risultato di processi continentali (la disgregazione di rocce per l'infiltrazione delle acque, gli scivolamenti dei differenti strati litologici e l'erosione dovuta alle acque piovane nei canali e nei solchi di erosione) e non dell'attacco delle onde alla base.
- **Lezioni acquisite da tecniche di protezione morbida.** Negli ultimi 20 anni l'utilizzazione di tecniche morbide, quali i ripascimenti di dune, di spiagge e di fondali sabbiosi, ha suscitato grande entusiasmo, soprattutto per la capacità di contribuire positivamente alla salvaguardia del litorale nonché alla sua fruizione a fini turistico-ricreativi, alla filtrazione delle acque (nelle dune) e ad altri valori ecologici. Nel caso dell'Olanda, ripascimenti sistematici delle dune e spiagge emerse e sommerse sono stati applicati con successo dal 1990. Il ripascimento con sabbie ha un esito positivo nei casi in cui: 1) è considerato come un'efficiente misura di salvaguardia, 2) è valido dal punto di vista economico 3) fornisce opportunità per altri usi funzionali della costa. Ma è piuttosto frequente che queste esigenze non siano state riscontrate e gli interventi di ripascimento siano stati eseguiti con

una scarsa cognizione del sistema idraulico costiero. Pratiche di ripascimento non idonee includono infatti quei casi dove la disponibilità di sedimenti di appropriata qualità non è garantita (richiedendo costi più alti) o dove il dragaggio di sabbia ha causato danni irreversibili alle comunità vegetazionali (per esempio alla praterie di Posidonia oceanica lungo le coste del Mediterraneo).

- **Lezioni acquisite dalla gestione del riallineamento.** Fin dai primi anni '90, in Europa si è sviluppato un nuovo approccio all'erosione costiera, basato sull'abbandono delle terre a rischio e sulla ricollocazione delle strutture più all'interno. Simili azioni sono state attuate nel Regno Unito (Essex e Sussex) e in Francia (Criel sur Mer). In questi casi l'analisi costi - benefici ha dimostrato che il costo di un sistema protettivo tradizionale, in tempi lunghi (oltre il tempo di sopravvivenza del bene), avrebbe abbondantemente ecceduto il valore delle opere da proteggere, mentre il riallineamento gestito forniva una soluzione più favorevole dal punto di vista economico. Inoltre, il riallineamento gestito fornisce probabilmente un approccio più a favore dell'ambiente, come nel caso dell'erosione della falesia, che fornisce sedimenti al bilancio sedimentario costiero. L'esperienza ha inoltre dimostrato che in alcune aree la programmazione nei tempi e l'importo della "compensazione" sono i punti chiave per assicurare un'ampia accettazione favorevole del riallineamento.

Queste esperienze evidenziano i limiti dell'approccio parziale all'erosione costiera e provano la necessità di adottare strategie preventive basate sulla pianificazione, sul monitoraggio, sulla valutazione e sui principi della Gestione Integrata delle Aree Costiere (GIAC - ICZM: Integrated Coastal Zone Management).



F. Sabatier  
Serie di pennelli lungo la costa della Camargue. In alcuni posti, il mare ha quasi fatto breccia nell'isola barriera

**Risultato 5: Le conoscenze di base per il processo decisionale nella gestione della fascia costiera sono generalmente scarse.**

**Nonostante la disponibilità di un'enorme quantità di dati, continuano ad esistere dei "gap" d'informazione sulle zone costiere e sulla loro dinamica.**

**La pratica di gestione dell'informazione costiera - dall'acquisizione dei dati di campagna alla divulgazione dei dati elaborati - soffre di grandi disfunzioni che portano a decisioni inadeguate.**

**Paradossalmente, la condivisione e divulgazione dei dati costieri, l'informazione, la conoscenza e le esperienze sono raramente prese in considerazione dagli stakeholders locali e regionali.**

**L'utilizzazione di conoscenze di base più ampie nelle proposte di sviluppo costiero costituisce un'opportunità per ridurre i costi tecnici ed ambientali delle attività umane (inclusi gli interventi per mitigare l'erosione costiera) e potrebbe aiutare a prevedere il trend e i rischi futuri.**

L'informazione, nonostante l'importanza nel supportare le scelte dei decisori, non è generalmente valutata dalle autorità pubbliche responsabili della gestione della linea di costa come un settore strategico che giustifica maggiori investimenti.

Questo non significa necessariamente che il budget per la raccolta e l'analisi dei dati sulla fascia costiera debba essere incrementato - esso già è compreso tra il 10 e il 20% di tutte le spese relative alla gestione dell'erosione costiera all'interno dei casi studio (tra 320 e 640 milioni di Euro estrapolati su tutta Europa). Invece, questa evidenza che le autorità sono riluttanti a realizzare le riforme appropriate da applicare nel campo della gestione dell'informazione. Le seguenti riforme, nel lungo periodo, potrebbero permettere di: (i) migliorare il rapporto costi - benefici nelle decisioni prese in materia di gestione della linea di riva e, (ii) ridurre e migliorare le spese relative alla produzione ed elaborazione dei dati costieri. Ancora, l'evidenza mostra che l'inadeguato uso delle informazioni esistenti è stato responsabile di una notevole perdita economica in Europa, come illustrato dal caso di Vale do Lobo o Lacanau - Cap Ferret.

Sebbene un vasto numero di *stakeholders* sia stato coinvolto nella gestione costiera a tutti i livelli, le informazioni necessarie sono simili per molti di questi stakeholders e per la maggior parte delle regioni Europee studiate da EUROSION, e possono essere riassunte come segue:

- Quantificazione dell'impatto delle attività umane sui processi di trasporto dei sedimenti, per ottimizzare la scelta dei siti adatti per gli investimenti e stabilire più facilmente le responsabilità ambientali.
- La delimitazione di aree a rischio di erosione costiera per i prossimi anni permetterebbe, da una parte di orientare gli investimenti futuri verso le zone meno esposte, e dall'altra di definire le zone prioritarie da proteggere.
- Una stima a lungo termine dei costi e dei benefici delle misure di mitigazione dell'erosione costiera dovrebbe essere resa utile per selezionare gli scenari con

miglior rapporto costo - efficacia e, se necessario, proporre aree dove l'arretramento della linea di riva potrebbe essere gestito.

Paradossalmente, questa mancanza di informazioni contrasta con la grandissima quantità di dati disponibile per l'area costiera (dati che possono essere definiti come "collezione di dati grezzi di misure e osservazioni non raccolte in un sistema gestionale"). Questo suggerisce che la carenza di informazioni generalmente dipende da mancanze organizzative ed istituzionali, piuttosto che da limitazioni tecnologiche. Le indagini condotte nell'ambito di EUROSION, a livello di 5 regioni europee (Aquitania, Catalogna, Isola di Wight, Essex, Aveiro e Olanda settentrionale) confermano largamente queste conclusioni e hanno identificato deficienze nell'organizzazione pratica delle informazioni sulla costa che possono essere riassunte come segue:

- *Una considerevole frammentazione di dati e di istituzioni depositarie.* Questo aspetto è il più preoccupante per la valutazione del rischio e dell'impatto dell'erosione costiera, come anche per la pianificazione territoriale in area costiera che richiede una notevole quantità di dati relativi e diverse tematiche da considerare in un'ampia scala sia temporale che spaziale. Questi includono il clima anemometrico ed ondosio, il regime di marea, il modello della circolazione delle correnti costiere, la storia dei maggiori fenomeni di storm surge (sopralzo di marea) verificatisi, geologia e geomorfologia costiera, proprietà sedimentologiche del fondo marino, topografia del fondo marino e della costa, l'uso del territorio e le sue condizioni di mantenimento. Ogni istituzione depositaria usa generalmente i propri standard, cosa che complica significativamente l'integrazione dei dati tra loro e ritarda la restituzione dell'informazione.
- *Duplicazione della produzione dei dati.* In un significativo numero di casi, database simili sono stati prodotti da diverse istituzioni, determinando una duplicazione dei costi per l'acquisizione dei dati. E' anche piuttosto frequente che due o tre dipartimenti della stessa amministrazione finanzino, indipendentemente l'uno dall'altro, l'acquisizione degli stessi dati e ciò si traduce in una considerevole perdita di risorse finanziarie. Questo è evidenziato dal caso della costa settentrionale dell'Olanda. Ma l'assenza di coordinamento non spiega tutto: il costo eccessivo per accedere ai dati esistenti, combinato con le normative in termini di diritto di proprietà (copyrights), ha determinato lo sviluppo di database eseguiti da privati.

- *Riluttanza nel diffondere le informazioni essenziali.* La difficoltà di accesso ai documenti ed ai database considerati importanti per prendere decisioni è evidenziata dalla maggioranza degli stakeholders locali intervistati. La reticenza del produttore di informazioni a diffonderle sovente ha condotto ad incomprensioni e conflitti. Queste sensazioni, che in alcuni casi potrebbero essere eccessive (vedi il punto successivo), possono essere verificate, per esempio, in relazione alla richiesta di rapporti relativi alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). In effetti, l'esperienza del gruppo di lavoro di EUROSION ha registrato 71 rifiuti nell'accesso ai dati relativi alla VIA su 78 richieste effettuate in 11 diverse regioni (vedi anche il Risultato 2). Paradossalmente, questi documenti erano stati commissionati da autorità pubbliche e dovevano essere accessibili per il pubblico.

- *Scadente capacità di archiviazione e diffusione dei dati.* I ritardi nell'accesso alle informazioni derivano anche dall'assenza di chiarezza sui meccanismi con cui esse andrebbero diffuse in centri di informazione, o librerie virtuali, o semplicemente come persone da contattare per ogni insieme di dati o

documenti. Ad eccezione di organismi governativi che producono e diffondono i dati di base su tutto il territorio nazionale - per esempio il servizio geologico nazionale, i centri meteorologici nazionali, le agenzie cartografiche, gli uffici idrografici e le autorità di bacino - altre istituzioni producono dati soprattutto per i loro fini (siano essi orientati alla ricerca o alla gestione) e non per utilizzatori esterni. Estendendo il loro mandato alla diffusione dei dati bisognerebbe considerare sotto un nuovo punto di vista le finalità organizzative, definire le politiche di diffusione dei dati e, soprattutto, identificare gli incentivi economici che attualmente sono non ben considerati dai produttori di dati (specialmente dai produttori pubblici).

Le quattro imperfezioni sopra menzionate sono enfatizzate dal fatto che, contrariamente ad altri settori (per esempio la difesa costiera, la pianificazione dell'uso del territorio, la gestione delle acque), il settore della gestione delle informazioni costiere non rientra chiaramente sotto la responsabilità di una sola istituzione sia a livello nazionale sia locale. Questa *vacatio legis* contribuisce a frammentare l'emergenza di lungo periodo derivante da questi aspetti.



Isola degli uccelli. Bacino dell'Arachon

**SYLT - SCHLESWIG HOLSTEIN**

**L'avamposto più settentrionale della Germania**

Sylt, l'avamposto più settentrionale della Germania, è situato lungo il Mare di Wadden, nello stato federale di Schleswig - Holstein. Sylt è la più grande isola barriera delle Frisone ed è costituita da spiagge e dune sviluppatesi sopra a dei depositi morenici, datati all'ultima epoca glaciale. L'isola di Sylt fornisce diverse opportunità ricreative, come dimostra il fatto che ogni anno i 40 km di spiagge sabbiose della costa occidentale attirano 600.000 turisti, con circa 5 milioni di presenze negli alberghi distribuiti in tutta l'isola, e che rappresentano la principale fonte di reddito.



Strutture turistiche a Westerland lungo la costa occidentale di Sylt.

**Un ambiente protetto**

Nel 1985, la regione, per l'alta valenza ecologica del Mare di Wadden, fu dichiarata Parco Nazionale (Schleswig - Holstein Wadden Sea National Park) e rappresenta un luogo di sosta e di rifornimento per uccelli migratori ed un importante luogo per la riproduzione di molti pesci e crostacei. Nel 1999 fu emanato un decreto, successivo alla legge istitutiva del parco, per estendere i suoi limiti ad Ovest delle isole di Sylt e Anrum, per salvaguardarlo dalla realizzazione di un porto - il sito fu introdotto nell'Appendice II della Direttiva Habitat - e creare un'area per la protezione delle balene. Attività come la caccia, la pesca di mitili e la navigazione sono severamente controllate.

**Una linea di costa dinamica**

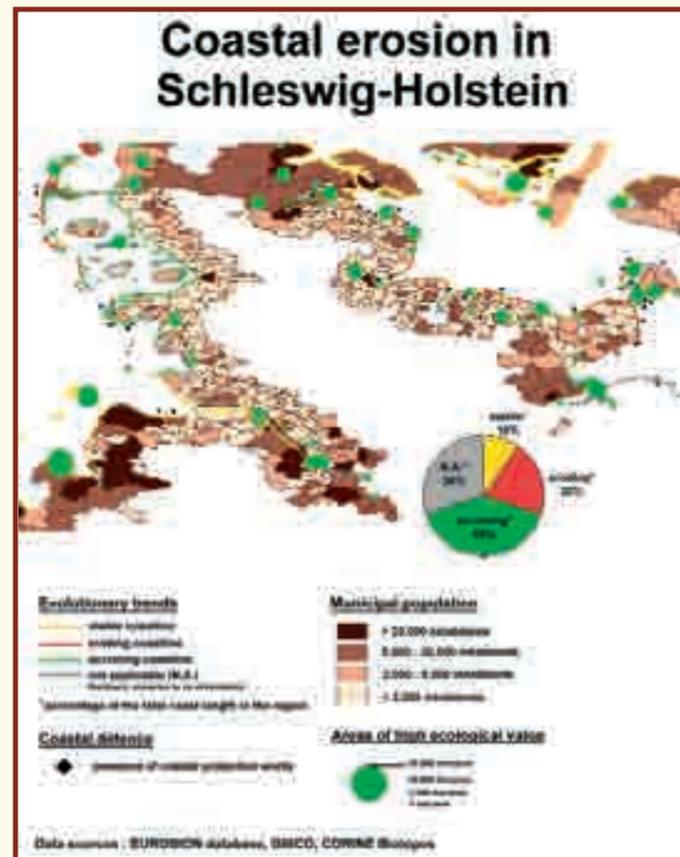
La costa occidentale dell'isola di Sylt è esposta alle frequenti ed intense onde di tempesta provenienti da Ovest, che da parecchi decenni provocano erosione. Inoltre, onde indotte da venti provenienti alternativamente da NO e da SO generano un trasporto lungo costa dei sedimenti diretto verso sud, nella parte meridionale dell'isola, e verso nord, nella parte settentrionale. Questo determina la caratteristica forma ad arco dell'isola e la crescita di entrambi gli estremi rispettivamente verso nord e verso sud. Inoltre, l'isola risulta soggetta a condizioni variabili. Mentre nel periodo compreso tra il 1870 ed il 1950 è stato registrato un arretramento della linea di riva occidentale

di circa 0,9 m/anno; negli ultimi 50 anni invece si è registrato un incremento dell'erosione di circa 1,5 m/anno, come effetto del sollevamento del livello del mare e di inverni più caldi e tempestosi. All'estremità meridionale dell'isola sono stati erosi, solo nel 2002, 15 m di spiaggia sabbiosa. Modelli previsionali per i prossimi 50 anni hanno confermato che l'intera costa occidentale dell'isola di Sylt, ed in particolare il tratto settentrionale dell'isola, a Kampen, e quello meridionale, verso Randum e Hornum, saranno soggetti ad erosione. La parte centrale invece rimarrà in una condizione di relativa stabilità se verranno attuate adeguate protezioni.

**Intervenendo sulla natura**

Nell'isola di Sylt le tecniche di protezione contro l'erosione erano tradizionalmente basate su interventi di difesa rigida, come pennelli e difese aderenti in calcestruzzo. Tali interventi, nel lungo periodo, hanno determinato effetti controproducenti, poiché hanno interrotto il trasporto di sedimenti lungo costa, generando così erosione sottoflutto ed altri problemi ambientali. Inoltre, a causa dell'abbassamento del profilo della spiaggia per l'erosione alla base delle strutture rigide, le massicciate di Westerland subiscono regolarmente un importante danno in occasione delle mareggiate.

Questo ha condotto le autorità federali e regionali, nei primi anni '70, ad adottare nuove tecniche, quali il ripascimento, e soluzioni flessibili che utilizzano il rivestimento in geotessile. Questo tipo di protezione (flessibile) non ha escluso però l'utilizzo delle strutture di protezione rigide, ma comunque ha contribuito a migliorare la loro efficienza e la loro durata. L'esperienza dell'isola di Sylt rappresenta un buon esempio di ripascimento artificiale che ha prodotto un buon risultato; la ragione principale risiede nel fatto che i sedimenti utilizzati presentano caratteristiche appropriate e vengono dragati a basso costo nelle vicinanze dell'isola, senza generare alcun impatto ambientale irreversibile. Inoltre il budget sedimentario lungo costa mantiene un valore tale da aumentare l'intervallo di tempo tra due successive operazioni di ricarica, in media ogni 6 anni, limitando così l'impatto sulla natura e sui costi. Infine, l'aumento dell'ampiezza delle spiagge, ottenuto mediante i ripascimenti di sabbia, è compatibile con il turismo e le attività ricreative, e questo favorisce un incremento del consenso sociale nei confronti degli interventi tra la popolazione locale e sopperisce alle limitazioni indotte dalla protezione del Wadden Sea National Park.



Lobos Polerehy Dune di Sylt

HAUTE NORMANDIE

“ La Côte d’Albâtre”: un eccezionale paesaggio al servizio dell’economia regionale

Le bianche falesie della Haute - Normandie, che si estendono dalla baia di Seine, a sud, fino alla città di Ault - Onival lungo il Canale Francese Orientale, sono famose in tutto il mondo per l’eccezionale bellezza di Etretat, situata nel sud della costa.

Il substrato prevalentemente gessoso che ha ispirato il nome della costa - “ La Côte d’Albâtre” o costa d’alabastro - offre alla regione una flora e fauna atipica che include, in particolare, specie di uccelli attirati dalle cavità delle falesie che sono idonee alla nidificazione.

La Pointe Fagnet è stata dichiarata, nel 1990, Special Protection Area (SPA), sotto normativa della Bird Directive ed una parte considerevole è stata proposta come Sito di Interesse Comunitario (SIC) per la Direttiva Habitat.

In virtù di questo eccezionale paesaggio, la regione ricava una parte sostanziale del reddito dal turismo e dalle attività ricreative. Nel 1999 il turismo ha registrato 12 milioni di presenze essenzialmente lungo la costa.

Patrimonio soggetto a rischio erosione

EUROSION ha stimato che in Haute Normandie circa 180 km² di costa, ad alto valore ecologico, si trovano nel raggio di influenza dell’erosione costiera.

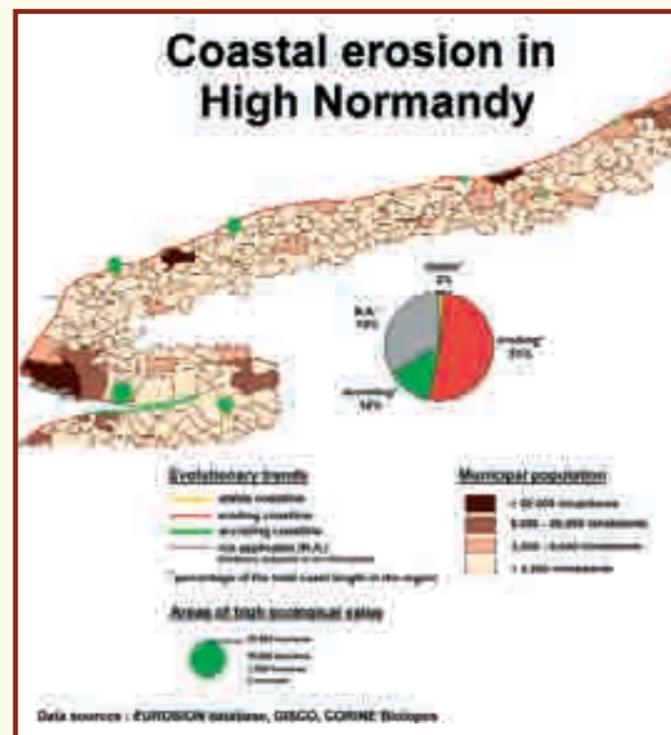
Oltre gli spazi naturali, l’arretramento delle falesie influenza direttamente le abitazioni situate sulle stesse, soprattutto nelle municipalità di Criel, Quiberville e Saint-Pierre en Port. Sebbene occupate da aree naturali e terreni coltivabili, le falesie sono localmente interrotte da valli perpendicolari alla costa densamente urbanizzate - come si verifica a Dieppe, a Saint Valery, a Fecamp

e a Le Treport - che vengono inondate durante le alte maree sizigiali. Secondo il database di EUROSION, più di 300.000 abitanti vivono all’interno della zona a rischio di erosione costiera e associata sommersione. In più, la costruzione delle centrali nucleari - Paluel e Penly - ai bordi del mare accrescono considerevolmente l’entità del rischio.

Cause d’erosione costiera

Durante gli ultimi 50 anni, le falesie dell’Haute Normandie sono arretrate in media di 20 cm/anno. L’arretramento si verifica con franamenti che possono provocare il crollo di 10 m di falesia alla volta. L’erosione è una conseguenza di processi sia marini sia continentali; essi sono condizionati dall’attacco delle onde delle tempeste provenienti da occidente che minacciano la stabilità della falesia, dal ruscellamento dall’alto della falesia che riduce la coesione delle rocce, ed infine progressivamente la base della falesia dei ciottoli, esponendola maggiormente all’attacco delle onde.

Negli ultimi 100 anni, l’erosione costiera si è acuita anche a causa delle attività antropiche, in particolare l’estrazione di ciottoli, vietata dal 1972, la costruzione di opere di difesa rigida, come pennelli e barriere che hanno bloccato il trasporto lungo costa dei ciottoli, che svolgevano un’azione di protezione naturale alla base delle falesie e lungo le spiagge delle valli urbanizzate poste sottoflutto.



Affrontando i problemi legati all’erosione costiera

Recentemente, le autorità nazionali e regionali hanno compreso che le attività antropiche e le tecniche di difesa costiera - pennelli e barriere frangiflutti - hanno determinato effetti negativi e ridotto la mobilità lungo la costa dei sedimenti che fornivano una protezione naturale alla falesia e alle valli urbanizzate. Questa esperienza ha motivato le autorità regionali di Haute Normandie e Picardie, che condividono la stessa unità fisiografica, a creare un’associazione ed a scambiare le proprie esperienze per cercare di affrontare coerentemente i problemi legati all’erosione costiera.

Questa collaborazione, avviata nella struttura del Contrat de Plan Interregional du Bassin Parisien (Contratto di Sviluppo Interregionale del Bacino di Parigi), continua all’interno del programma INTERREG II “Beach erosion of the Rives - Manche”. La prima fase di questa cooperazione interregionale consiste in una previsione dell’erosione futura mediante analisi di foto aeree storiche e recenti. A questa valutazione segue la creazione di un osservatorio costiero la cui apertura era prevista per il II semestre del 2004.

A medio termine, si prevede una migliore comprensione dei processi di erosione costiera per migliorare le decisioni sulla gestione della protezione della linea di costa in Haute Normandie e nelle adiacenti regioni.

Riallineamento gestito a Criel sur Mer

L’esempio di Criel sur Mer, situata nella parte nordorientale della Côte d’Albâtre, è alquanto didattico per le decisioni idonee recentemente adottate per la gestione dell’erosione delle falesie. Nel 1995 il governo francese ha introdotto una nuova legislazione atta a cartografare la potenziale estensione del rischio naturale e prevenire l’impatto (Legge Barnier). Alla luce di questo nuovo atto, è adesso eseguibile l’espropriazione di proprietà site nelle zone a rischio imminente, e Criel sur Mer rappresenta in Francia uno dei primi esempi di applicazione di tali misure.

Dal 1995 al 2003, sono state abbandonate complessivamente 14 case ed i proprietari sono stati risistemati in altri siti.

L’originalità di tale processo di espropriazione risiede nel fatto che il tasso d’indennizzo non riflette il reale valore di mercato - che tende a diminuire quando il rischio diventa imminente - ma è basato sul “valore di mercato” privato del “fattore rischio”, preservando quindi gli interessi delle famiglie espropriate. La falesia continua ad arretrare fornendo una produzione di sedimenti preziosa alla protezione delle valli sottoflutto e garantisce alla popolazione una maggiore sicurezza.



Case a rischio a Criel sur Mer in Haute Normandie – U. Dornbusch University of Sussex, <http://www.geog.sussex.ac.uk/BERM/>

## GOLFO DI RIGA

### Un' eredità naturale e culturale sotto protezione

Il Golfo di Riga si estende per oltre 240 km da Cape Kalka, a nordovest, sino ad Ainazi, a nord-est. All'interno del golfo sfociano 4 fiumi principali e 140 corsi d'acqua più modesti. I più frequenti *habitat* che è possibile riscontrare sono spiagge sabbioso-ciottolose, dune, vegetazione costiera, praterie, paludi e lagune che in inverno offrono rifugio ad un'ampia moltitudine di uccelli acquatici durante la muta e la migrazione e, durante la stagione della riproduzione, ad una grande varietà di uccelli. Oltre ad essere un'area naturale di particolare rilevanza, rappresenta un'importante area culturale, infatti sono presenti numerosi siti di interesse storico-culturale, in particolare la fortificazione Daugavgriva, costruita nel XVII secolo.

Questo patrimonio naturale e culturale è attualmente sotto la diretta tutela delle autorità lettone che hanno definito come Zona di Protezione Costiera una fascia di 300 m da una parte e dall'altra della linea di costa. All'interno di quest'area sono severamente controllati gli scavi e i disboscamenti, la realizzazione di case fuori dalle aree già abitate e inoltre tutte le attività antropiche che possono avere un risvolto negativo sugli *habitat* costieri.

### Un' economia locale orientata verso il mare

In prossimità del golfo sono presenti circa 30 città e villaggi, concentrati soprattutto nella parte meridionale dove è presente la capitale Riga e la cittadina balneare di Jurmala, visitata annualmente da più di 10 milioni di turisti. Sono stati costruiti 7 porti, tra i quali quello di Riga, importante scalo commerciale, con un traffico di merci dato principalmente da legname, petrolio e fertilizzanti e che nel 2001 ha raggiunto i 15 milioni di tonnellate di merci in transito. Una piccola attività legata alla pesca è presente alla foce di Lielupa.



### Incremento del rischio erosione a causa dei cambiamenti dell'ambiente

Gli ultimi quattro decenni hanno mostrato variazioni delle condizioni di equilibrio dinamico dello sviluppo costiero del golfo di Riga. Le principali variazioni hanno riguardato sia l'incremento delle tempeste provenienti da nord ed ovest sia l'aumento delle portate liquide dei fiumi che sfociano nel golfo.

Entrambi i cambiamenti hanno contribuito ad una significativa variazione del livello medio del mare misurata dalla boa mareometrica di Daugavgriva. Il sollevamento relativo del livello del mare è responsabile della redistribuzione dei sedimenti trasversalmente alla linea di costa, così le spiagge e le dune di sabbia possono arretrare sino a 2 m/anno. Però, soprattutto nell'ultimo decennio, si è verificata un'intensa erosione costiera, in concomitanza di mareggiate estreme, come quelle verificatesi nel 1992 e 2001, che dovrebbero avere un periodo di ritorno di 100 anni; in particolare un arretramento di 20 - 30 metri durante un singolo evento è stato registrato nel tratto di spiaggia urbanizzata di Jurmala e Riga.



Alise Tumane  
Erosione della duna lungo il golfo di Riga

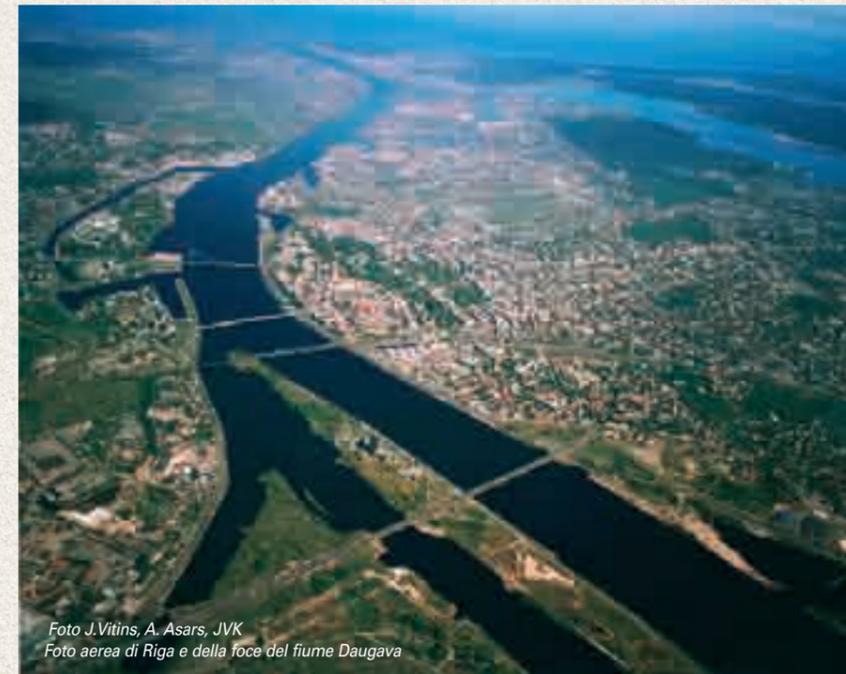


Foto J.Vitins, A. Asars, JVK  
Foto aerea di Riga e della foce del fiume Daugava

Infine, la costruzione della diga sul fiume Daugava ed il dragaggio nel letto del fiume Lielupe, effettuato negli anni '30 per rispondere ai progetti di urbanizzazione, hanno drasticamente ridotto l'apporto di sedimenti che arrivavano al Golfo di Riga e causato l'arretramento della linea di riva in vicinanza di Riga e Jurmala.

A Jurmala un certo numero di abitazioni adiacenti al retroduna ed al porto di Ziemas-osta a Daugavgriva sono state abbandonate a causa dell'arretramento della linea di costa. Negli altri distretti di Jurmala e Riga, l'erosione costiera minaccia l'economia e le attività ricreative. Infatti recenti studi economici hanno evidenziato che oltre tre milioni di euro di capitale sono direttamente a rischio erosione costiera a Riga. Questo bilancio però non tiene in considerazione i potenziali danni derivanti dalle onde di mareggiate estreme, come testimoniato dall'inondazione costiera verificatasi nel novembre 2001, che ha interessato l'area dunare di Daugavgriva, tagliando in vari punti il cordone dunare ed inondando l'entroterra.

### Opere di difesa: combinazione di tecniche differenti

Per contrastare tale fenomeno le autorità Lettoni hanno sviluppato un approccio basato sulla combinazione di tecniche differenti. La risistemazione del retroduna con vegetazione alofita ed il mantenimento di piantagioni di pini costituiscono le principali tecniche adottate per rallentare l'arretramento della linea di costa nella maggior parte del Golfo di Riga. Lungo i litorali urbanizzati ed industrializzati del golfo, sono state utilizzate scogliere e ripascimenti per ottenere una immediata protezione della costa. L'esperienza ha però mostrato che le protezioni hanno un'azione

limitata, come testimoniato dall'evento del 2001 durante il quale a Ziemas-osta sono state distrutte le massicciate ed è stata erosa la spiaggia artificiale per la quale erano stati spesi circa 300.000 euro.

### Prospettive future

Nonostante la legislazione sulla protezione costiera sia già in vigore, l'effettiva gestione della linea di riva nell'area del Golfo di Riga soffre per il sovrapporsi di responsabilità in seno alle istituzioni nazionali e locali e per i conflitti con altre legislazioni esistenti. In futuro, è auspicabile il rafforzamento dei regolamenti relativi alla programmazione territoriale per un migliore controllo dello sviluppo urbano lungo la costa e una chiarificazione relativa della responsabilità dei diversi stakeholders nei confronti dell'erosione costiera e dei rischi associati alle inondazioni. Tutto questo dovrebbe essere applicato in connessione con l'implementazione delle raccomandazioni GIAC - ICZM da parte del governo Lettone.

## GLI ESTUARI DELL'ESSEX

### Una contea costiera alle porte di Londra

La contea dell'Essex è situata nella parte sud orientale dell'Inghilterra e precisamente a nord est di Londra. La linea di costa si presenta intensamente frastagliata, ma bassa a causa della presenza di diversi estuari tra cui quelli del fiume Stour, a nord, e del fiume Tamigi a sud. L'Essex tuttoggi è una contea agricola, infatti è caratterizzata dalla presenza di un suolo argilloso ma fertile e di una campagna splendida per la produzione di cereali, che costituisce la base dell'industria associata: macinatura, maltaggio e produzione della birra. Anche l'allevamento di bestiame ha un ruolo piuttosto importante.

Vivai di piante e fiori e coltivazioni orto-frutticole abbondano dove il suolo argilloso è coperto da un suolo più leggero e più fertile.

Ma anche la costa è una grande sorgente di ricchezza, con importanti centri di commercio, di pesca e di cantieri navali. Il sale marino di Maldon, le ostriche di Colchester e le vongole di Leigh-on-Sea sono famose a livello nazionale. Attualmente l'Essex accoglie il molo di Tilbury, il porto di Harwich e la centrale elettrica di Bradwell. La superficie complessiva è di 3.672 km<sup>2</sup> ed è abitata da 1,5 milioni di persone.

### Terre depresse minacciate dal mare

Ampie aree di lagune costiere, piane tidali e banchi sabbiosi bordano la costa dell'Essex. L'area include inoltre stagni, piccole spiagge ciottolose e anche falesie di modesta estensione. Verso la costa le aree sono basse e principalmente utilizzate per l'agricoltura. Molte di queste aree sono protette dall'inondazione del mare con terrapieni, scogliere ed argini di calcestruzzo. Lo spazio compreso tra le massicciate ed il mare è occupato dalle zone umide che vengono inondate durante le alte maree e costituiscono una protezione contro l'attacco delle onde.

L'Essex rappresenta in Inghilterra una delle aree maggiormente minacciate dalle inondazioni del mare. In tutto il paese, il rischio di erosione costiera e di inondazione minaccia potenzialmente 5 milioni di persone, più di 1,8 milioni di residenze, 180.000 proprietà commerciali e 1,4 milioni di ettari di terreno agricolo. Il valore totale dei beni a rischio è stato stimato sopra ai 350 miliardi di euro per l'Inghilterra.

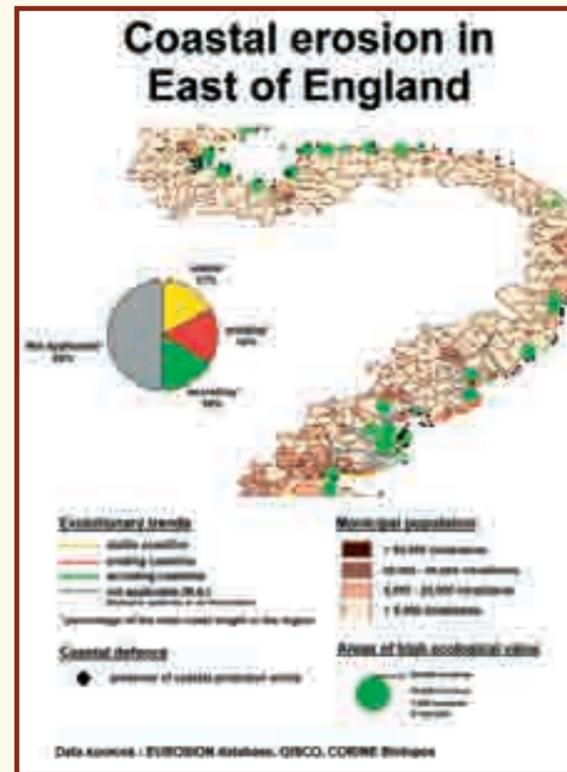
Tutti gli estuari mostrano segni di erosione e da nord a sud sembra esserci un generale abbassamento per quanto concerne il livello delle spiagge. Questo fenomeno è ancora più evidente nelle zone umide più vicine al mare.

Nel settore settentrionale le cause sono state attribuite alla riduzione di apporto sedimentario proveniente da Nord, verificatosi dopo la costruzione del porto di Harwich, che sposta i sedimenti verso il largo. La perdita delle zone umide salmastre nel sudest dell'Inghilterra è stata oggetto di numerose ricerche scientifiche. Queste perdite si sommano a quelle indotte dal confinamento delle paludi per fini agricoli, infatti le perdite di aree umide utilizzate prevalentemente a scopo agricolo ammontano a circa 4.340 ha.

### Innalzamento del livello marino: una nuova minaccia?

Oltre ai processi di erosione costiera - sia naturali che antropici - l'Essex deve fronteggiare una nuova minaccia. Questo tratto di costa è ubicato in un'area dove il livello del mare è in sollevamento rispetto a quello della terra, è stato infatti registrato un innalzamento relativo del livello del mare di circa 1,7 mm/anno nell'estuario dello Stour, di 1,4 mm/anno in quello del Crouch e di 1,5 mm/anno a Swale (Kent).

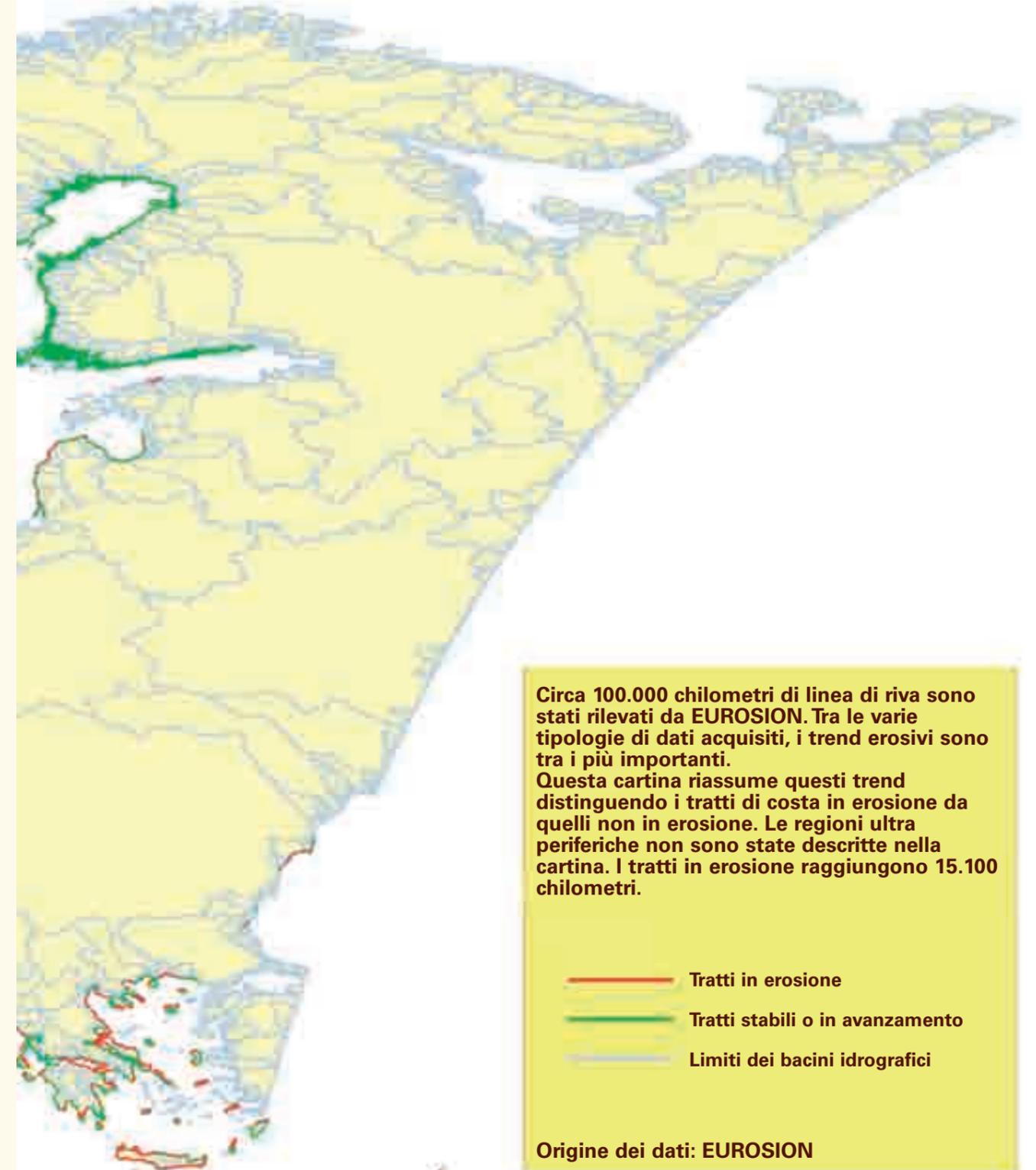
Un effetto ben conosciuto dell'innalzamento del



Perdita di aree umide lungo gli estuari dell'Essex in ha (da BURD, 1992 e Coastal Geomorphological Partnership, 2000)

	Area iniziale 1973	Area totale 1988	Area totale 1998	Perdita netta 1973-1998	Perdita Netta 1973-1998
<b>Stour</b>	264.2	148.2	107.4	156.8	<b>59.3%</b>
<b>Hamford Water</b>	876.1	765.4	621.1	255.0	<b>29.1%</b>
<b>Colne</b>	791.5	744.4	694.9	96.6	<b>12.2%</b>
<b>Blackwater</b>	880.2	738.5	683.6	196.6	<b>22.3%</b>
<b>Dengie</b>	473.8	436.5	409.7	64.1	<b>13.5%</b>
<b>Crouch</b>	467.1	347.4	307.8	159.3	<b>34.1%</b>
<b>Thames (Essex)</b>	?	197.0	181.0	-	-

## Costiera nell'Unione Europea



Circa 100.000 chilometri di linea di riva sono stati rilevati da EUROSION. Tra le varie tipologie di dati acquisiti, i trend erosivi sono tra i più importanti. Questa cartina riassume questi trend distinguendo i tratti di costa in erosione da quelli non in erosione. Le regioni ultra periferiche non sono state descritte nella cartina. I tratti in erosione raggiungono 15.100 chilometri.

- Tratti in erosione
- Tratti stabili o in avanzamento
- Limiti dei bacini idrografici

Origine dei dati: EUROSION

# Esposizione delle regioni Europee all'erosione costiera

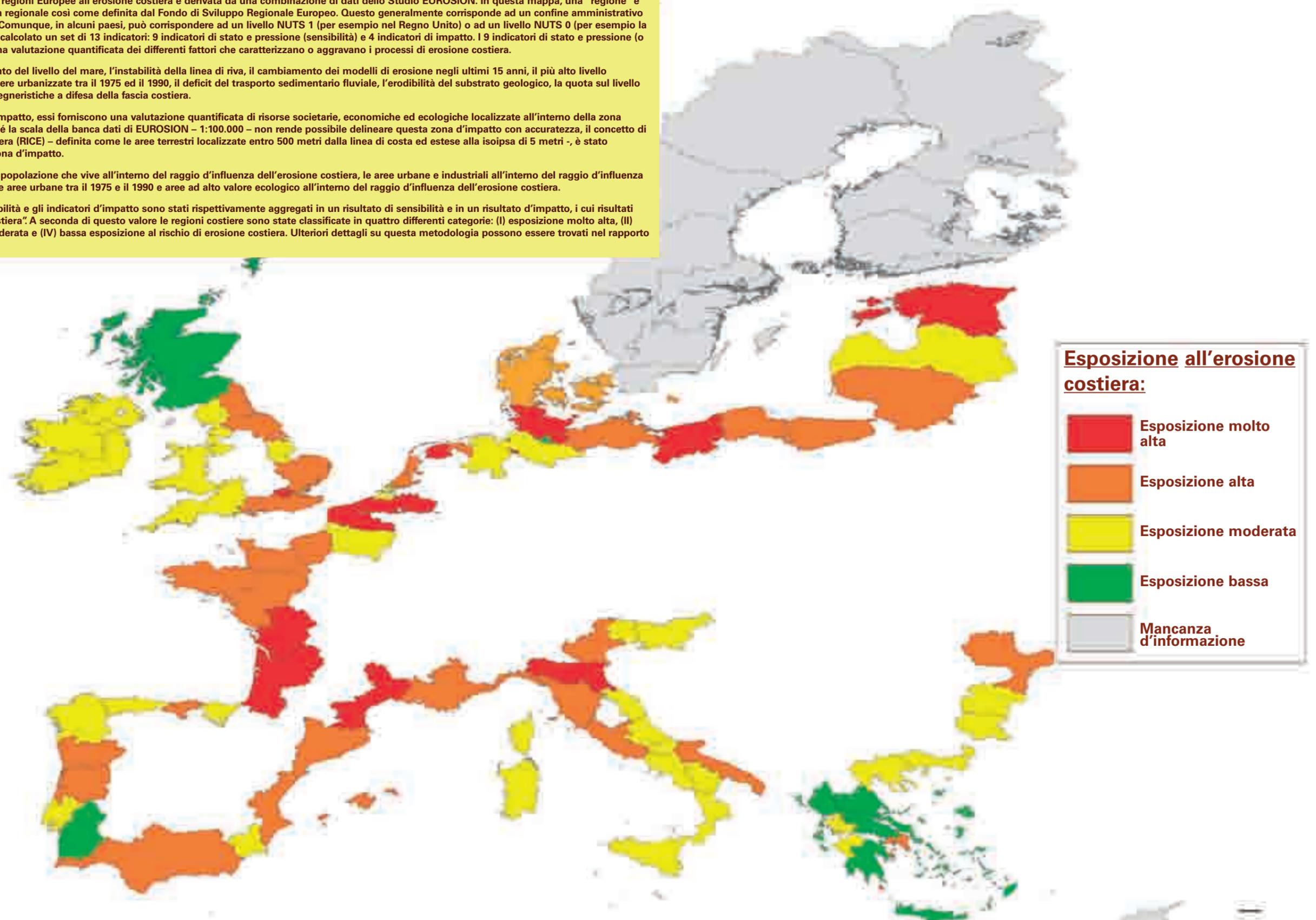
Questa mappa dell'esposizione delle regioni Europee all'erosione costiera è derivata da una combinazione di dati dello Studio EUROSION. In questa mappa, una "regione" è intesa come un'entità amministrativa regionale così come definita dal Fondo di Sviluppo Regionale Europeo. Questo generalmente corrisponde ad un confine amministrativo Europeo di livello 2 (livello NUTS 2). Comunque, in alcuni paesi, può corrispondere ad un livello NUTS 1 (per esempio nel Regno Unito) o ad un livello NUTS 0 (per esempio la Danimarca). Per ogni regione è stato calcolato un set di 13 indicatori: 9 indicatori di stato e pressione (sensibilità) e 4 indicatori di impatto. I 9 indicatori di stato e pressione (o indicatori di sensibilità) forniscono una valutazione quantificata dei differenti fattori che caratterizzano o aggravano i processi di erosione costiera.

Questi fattori includono: l'innalzamento del livello del mare, l'instabilità della linea di riva, il cambiamento dei modelli di erosione negli ultimi 15 anni, il più alto livello dell'acqua, la crescita delle aree costiere urbanizzate tra il 1975 ed il 1990, il deficit del trasporto sedimentario fluviale, l'erodibilità del substrato geologico, la quota sul livello del mare e l'intensità delle opere ingegneristiche a difesa della fascia costiera.

Per quanto riguarda i 4 indicatori di impatto, essi forniscono una valutazione quantificata di risorse societarie, economiche ed ecologiche localizzate all'interno della zona d'impatto da erosione costiera. Poiché la scala della banca dati di EUROSION - 1:100.000 - non rende possibile delineare questa zona d'impatto con accuratezza, il concetto di raggio d'influenza dell'erosione costiera (RICE) - definita come le aree terrestri localizzate entro 500 metri dalla linea di costa ed estese alla isoipsa di 5 metri -, è stato introdotto come un sostituto della zona d'impatto.

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

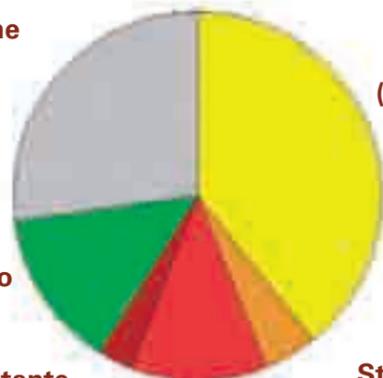
Singolarmente, gli indicatori di sensibilità e gli indicatori d'impatto sono stati rispettivamente aggregati in un risultato di sensibilità e in un risultato d'impatto, i cui risultati definiscono il "rischio di erosione costiera". A seconda di questo valore le regioni costiere sono state classificate in quattro differenti categorie: (I) esposizione molto alta, (II) esposizione alta, (III) esposizione moderata e (IV) bassa esposizione al rischio di erosione costiera. Ulteriori dettagli su questa metodologia possono essere trovati nel rapporto finale di EuroSION.



# Tendenze all'erosione c

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

**Nessuna informazione  
o non applicabile  
(per esempio:  
porti, estuari)  
27%**



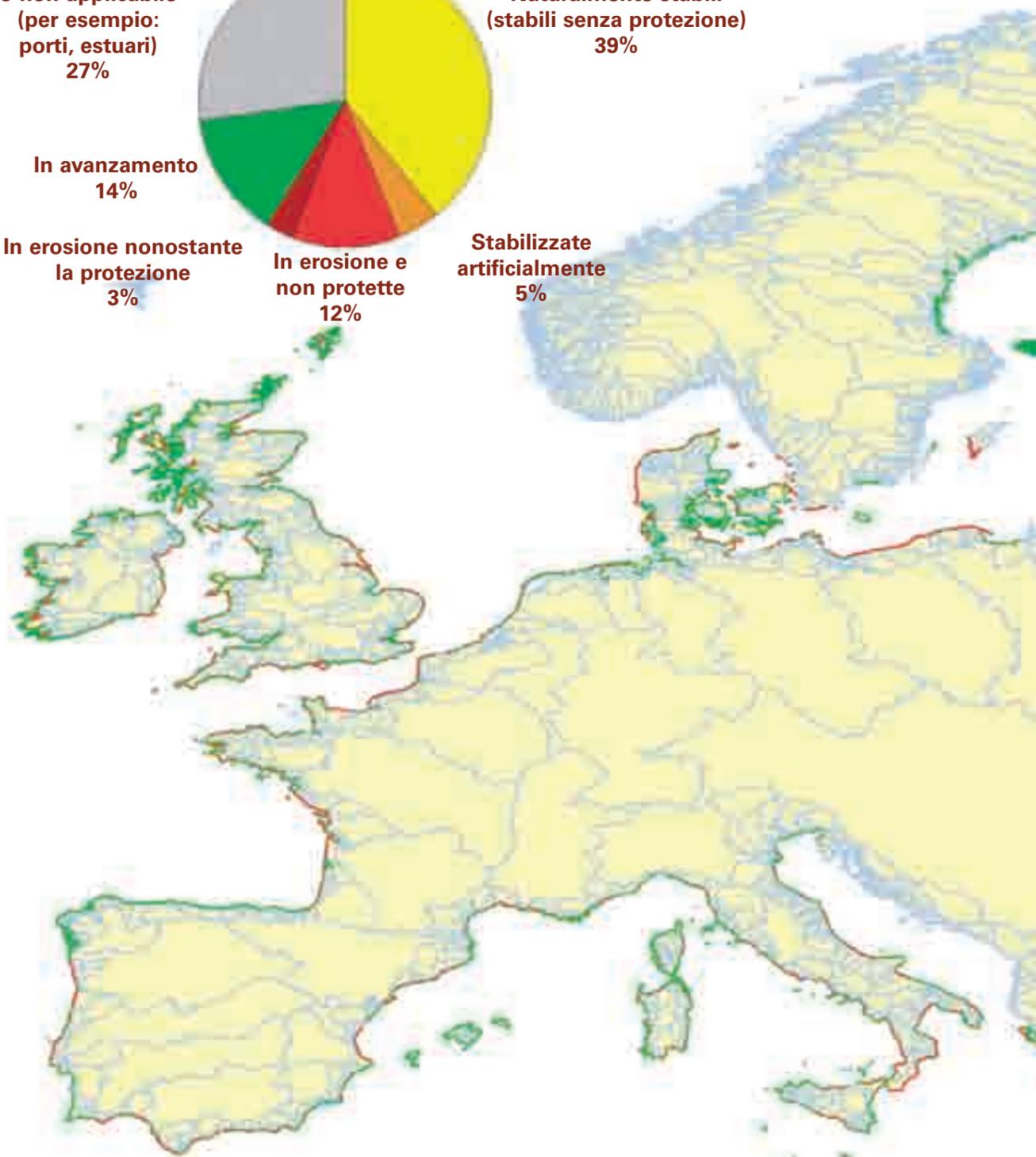
**Naturalmente stabili  
(stabili senza protezione)  
39%**

**In avanzamento  
14%**

**In erosione nonostante  
la protezione  
3%**

**In erosione e  
non protette  
12%**

**Stabilizzate  
artificialmente  
5%**



Scala: 1:25.000.000

livello marino è la riduzione delle zone umide costiere, che offrono un elevato livello di protezione nello smorzamento dell'energia delle onde durante le mareggiate. Alcune stime suggeriscono che senza zone umide davanti, una difesa dovrebbe essere quattro volte più alta e costerebbe dieci volte di più di una costruzione che fronteggia una zona umida larga 80 metri. L'accelerazione dei tassi a cui il livello marino sta salendo può quindi mettere in pericolo la capacità delle zone umide di offrire una protezione efficace e a basso costo per l'entroterra contro il rischio di inondazione.

## Le attuali strategie per la gestione della linea di riva

La costa dell'Essex fornisce un buon esempio del percorso politico mirato alla difesa costiera, soprattutto in relazione alla protezione del territorio dall'erosione e dall'inondazione, sviluppatasi nel corso degli ultimi 20 anni circa nel Regno Unito. Da allora la perdita di certi habitat, l'evoluzione della percezione degli effetti relativi alle variazioni del livello marino e il costo del mantenimento delle difese rigide hanno contribuito al passaggio da una politica "di protezione a tutti i costi" ad una politica di "riallineamento", che accetta che alcuni territori possano essere ceduti al mare. Tale politica associata con l'impiego di difese "morbide", come il ripascimento delle spiagge, rappresenta un approccio più flessibile alla protezione costiera. Ma ciò non implica che tale strategia possa essere adottata in tutti i luoghi caratterizzati da erosione. In effetti ci sono molte grandi città e villaggi dove la protezione è necessaria ed efficace (rapporto costi-benefici) a causa del valore dei beni protetti. L'identificazione delle migliori tecniche di approccio sostenibile per gestire il rischio lungo la costa per i prossimi 50 anni è stata effettuata attraverso l'elaborazione dei Piani di Gestione della Costa (Shoreline Management Plans - SMP) al livello di ogni cella sedimentaria costiera, come raccomandato dal Dipartimento dell'Ambiente, Alimentazione e Affari Rurali (DEFRA) e dall'Agenzia per l'Ambiente. L'SMP per gli estuari dell'Essex è stato reso esecutivo nel 1995.

## Prospettive future

Dall'analisi della situazione dell'Essex appare evidente che l'innalzamento del



A.M. Stacey  
Cudmore Grove Country Park. Paludi salmastre tra le barriere protettive, le massicciate e la spiaggia

livello marino impone severe restrizioni alla possibilità di scegliere di "mantenere la linea di riva" come opzione sostenibile dal medio al lungo termine. I recenti eventi d'inondazione nel Regno Unito - e nel resto d'Europa - suggeriscono che qualunque somma di capitale sia stata spesa per la costruzione ed il mantenimento delle strutture di protezione costiera, gli eventi estremi supereranno sempre queste difese.

E' prematuro sapere se questo programma di riallineamento a lungo termine potrà garantire un approccio più sostenibile ed una più efficace difesa costiera. E' chiaro, comunque, che la restaurazione delle piane tidali e delle zone umide è conseguibile e sono considerevoli i benefici che ne derivano per la conservazione della natura. L'interesse ed i benefici derivanti dall'utilizzo di un approccio più flessibile della gestione costiera sono maggiormente accettati da quando la diffusione di questa politica è promossa a tutta la comunità costiera ed al pubblico.

In quella prospettiva l'Iniziativa per gli Estuari dell'Essex (EEI) - parzialmente finanziata attraverso l'Interreg IIC-est - costituisce un approccio strategico alla gestione costiera che tende a coordinare e supportare l'Essex Estuarine European Marine Site. Questa è una designazione statutaria che coinvolge un ampio range di autorità, da quelle locali ai consorzi della pesca, dalle associazioni ambientaliste alle autorità portuali. Il principale scopo è quello di preservare le risorse naturali della costa, sia a terra sia a mare, al fine di continuare a supportare il commercio, la fauna selvatica e lo sviluppo sostenibile della popolazione costiera e delle aree naturali.

Lo sviluppo di una gestione appropriata faciliterà la realizzazione degli obiettivi di conservazione secondo le direttive Habitat Europee, e allo stesso tempo mantenere e

## Box: Opzioni per la gestione della linea di riva in Essex

**Opzione 1: Tenere la linea** mantenendo o cambiando il tipo di protezione. Questa politica di intervento riguarda quelle situazioni in cui i lavori di difesa sono stati realizzati di fronte a difese già esistenti, per migliorare o mantenere il livello di protezione da esse. Questa politica è stata adottata a Sales Point, Marsh House, Deal Hall e Hamford Water.

**Opzione 2: Avanzare verso mare** costruendo nuove difese davanti a quelle esistenti.

**Opzione 3: Gestire il riallineamento** identificando una nuova linea di difesa e costruendo nuove strutture di protezione arretrate rispetto a quelle originariamente esistenti. Alcune sperimentazioni sono state condotte presso l'estuario del Blackwater, a Orplands, Tollesbury e a Abbost Hall.

**Opzione 4: Interventi limitati** assecondando i processi naturali per ridurre i rischi e permettere la naturale evoluzione della linea di riva. Questa politica è stata adottata a Cudmore Grove.

**Opzione 5: Non fare nulla** dove non ci sono beni da proteggere, né opere di difesa da mantenere.

**BAIA DI GIARDINI NAXOS - SICILIA**

**Un luogo di vacanza tipicamente mediterraneo**

La baia di Giardini Naxos, situata nel settore settentrionale della costa ionica siciliana tra le città di Messina e di Catania, conta circa 10.000 abitanti, ed è caratterizzata da un turismo attivo con più di un milione di presenze annue. Con 34 hotel e 46 ristoranti concentrati lungo circa 5 km di costa, la baia di Giardini Naxos rappresenta, quindi, un esempio esplicativo di uno sviluppo turistico costiero nel Mar Mediterraneo. Durante il periodo estivo, sul lungomare sono state registrate 20.000 presenze giornaliere di turisti pari a due volte la popolazione residente.

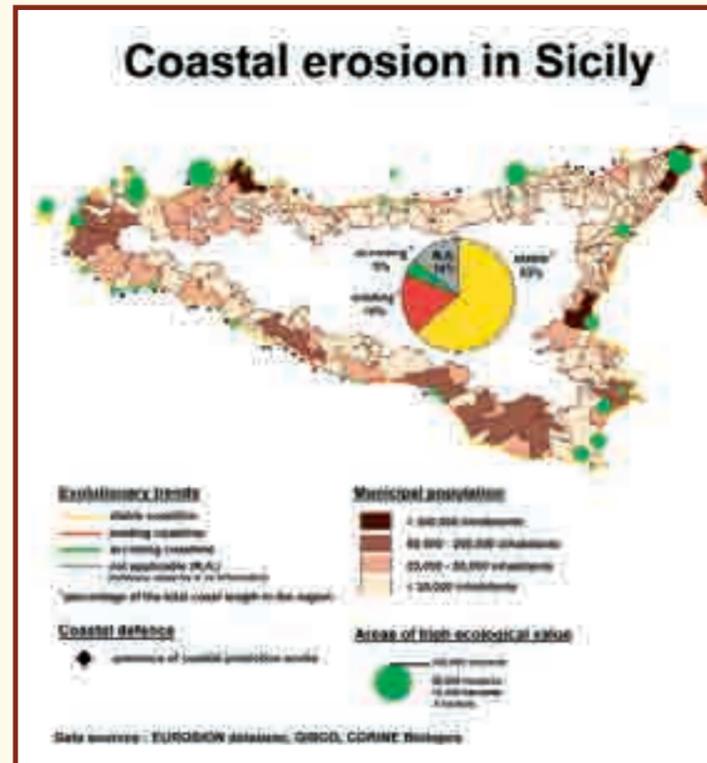
**Le cause dell'erosione**

Negli ultimi anni numerosi tratti della costa di Giardini hanno subito un'intensa erosione, essenzialmente legata all'azione dei venti dominanti provenienti da Est e da Nord -Est, che generano correnti litoranee orientate verso sud, le quali determinano erosione prevalentemente lungo il settore centro meridionale della baia. E' palese



Strutture turistiche nel settore meridionale dalla Baia di Giardini Naxos

però che i processi erosivi sono stati ulteriormente acuitizzati da tutta una serie di interventi antropici effettuati lungo il bacino del fiume Alcantara, lungo la costa e direttamente a mare (il porto). Il tratto costiero compreso tra la chiesa di San Pancrazio e il lido la Sirenetta è particolarmente esposto e richiede dal 1970 una protezione continua. Sono state infatti realizzate strutture rigide come pennelli e scogliere, ma è manifesto che queste strutture raramente sono state ubicate ad una distanza corretta dalla costa. Il loro effetto è quindi limitato e sono stati acuiti i problemi d'erosione sottoflutto.



**La reazione delle Autorità Regionali**  
 Solo recentemente le autorità regionali hanno sviluppato una maggiore consapevolezza che le pratiche di gestione dell'erosione lungo la Baia di Giardini non sono soddisfacenti. L'Assessorato Regionale al Territorio e all'Ambiente (ARTA) recentemente ha pubblicato un bando di gara relativo ai programmi di investimento (in materia di protezione delle coste) per il periodo 2000-2006. Tale documento contiene le direttive per la delimitazione delle aree che prioritariamente devono essere protette, i sistemi di protezione che devono essere utilizzati e il calendario della loro messa in opera.

In pratica lo scopo di questo investimento programmatico è "la rimozione" delle cause di erosione marina e del suo inasprimento mediante il ripristino delle condizioni naturali di equilibrio della linea di costa, con particolare riferimento alle attività costruttive esplicitate nell'entroterra, al recupero e restituzione dello stato naturale dei corsi d'acqua permanenti e temporanei e al ripristino del trasporto sedimentario. Particolare attenzione è stata posta anche agli effetti di un potenziale incremento turistico, al recupero di proprietà statali e alla protezione degli edifici pubblici e privati dalle onde di tempesta. Tale piano programmatico è ancora in fase di completamento.

**Che cosa è in pericolo in Sicilia?**

EUROSION ha stimato che in Sicilia circa 900.000 abitanti vivono nel raggio di influenza dell'erosione costiera, facendola così rientrare tra le 4 regioni italiane più esposte in termini di popolazione a rischio dopo il Veneto (1.200.000 abitanti), la Toscana (950.000) e la Campania (915.000). Comunque la Sicilia, dopo il Veneto, è la regione che presenta la più alta urbanizzazione a rischio (250 km² nel raggio influenza dell'erosione costiera) che si esplica in gran parte per la presenza di una densa popolazione lungo le coste in città come Palermo, Messina, Catania e Siracusa. Inoltre, il tasso di crescita della urbanizzazione costiera in Sicilia (circa 30%) tra il 1975 ed il 1990 è tra i più elevati in Europa. EUROSION ha anche stimato che lungo le coste siciliane sono presenti circa 315 km² di aree ad alto valore ambientale attualmente minacciate dal rischio erosione costiera.



ESA - ENVISAT

Estratta da un'immagine MERIS. Il colore azzurro lungo la costa meridionale della Sicilia è dovuto al trasporto di sedimenti lungo costa. Il materiale in sospensione eroso dalle spiagge è visibile nelle lunghe plume che sono presenti lungo l'estremità più meridionale.

**AVEIRO**

**Una porta aperta verso la Penisola Iberica**  
 Aveiro ha una posizione incomparabile, dal punto di vista geostrategico, in quanto costituisce l'intersezione di due assi di trasporto vitali: longitudinalmente quello che collega la Galizia con il Portogallo meridionale, e trasversalmente, quello che collega l'Oceano Atlantico con la Spagna Centrale.

Insieme ai comuni limitrofi, Costa Nova - Vaguiera, Ilhavo e Vagos, Aveiro conta attualmente circa 132.000 abitanti (censimento 2001), con un incremento del 10 % rispetto al 1991.

La posizione geostrategica di Aveiro si combina con un contesto ambientale di particolare rilievo, essendo il comune collocato sulla destra della foce tidale della laguna "Ria de Aveiro". L'ecosistema del "Ria de Aveiro" mostra un'ampia gamma di ambienti naturali che includono la costa sabbiosa e il sistema dunare, con un alto valore turistico-ricreativo, come anche lagune salate e salmastre sfruttabili per impianti di piscicoltura e acquicoltura, che costituiscono con le attività portuali le più importanti risorse economiche per gli abitanti di Aveiro.

Il porto di Aveiro è di rilevante importanza nel contesto nazionale, con una crescita veloce del traffico, che ammontava a 2.280.000 tonnellate/anno nel 2001. Durante gli ultimi cinque anni, il porto di Aveiro ha beneficiato di considerevoli investimenti, che includono quelli dei Fondi Europei per lo Sviluppo Regionale (FESR), divenendo un grande interporto ed un porto di prima categoria per la piccola navigazione nell'Europa Meridionale, in linea con la Politica dei Trasporti Europea.

**Il Ria de Aveiro**

Di fronte alla baia, formata dal deposito di sedimenti trasportati dai fiumi Vouga, Agueda e Certima, il Ria de Aveiro è uno



Ing. Mota Lopes (DRAOT - CENTRO) Il centro di Aveiro situato a sud del Porto

degli ecosistemi più interessanti ed una delle lagune più estese in Portogallo. Una parte del fiume - la riserva naturale delle dune di San Jacinto - è già protetta dal punto di vista legislativo, ma altre aree del fiume dovranno essere incluse, in un prossimo futuro, come parte della rete Natura 2000.

Oltre 50 specie ittiche vivono nel Ria de Aveiro, alcune delle quali raggiungono il sistema estuarino per la riproduzione e per la crescita. Muggine, spigola, orata, sogliola e anguilla sono tra le specie ittiche più conosciute che è possibile rinvenire nel Ria de Aveiro. Noce di mare, vongola e cannolicchio sono invece le specie di molluschi bivalvi maggiormente coltivate, e raccolte manualmente nella piana intertidale fangosa durante la bassa marea oppure "dragate" nei canali. Infine, il fiume ospita varie specie di uccelli costieri sia migratori che stanziali come pittime o beccacce d'acqua, piovanelli pancianera, pivieri, cavalieri d'Italia, avocette, aironi e rapaci.

**Le minacce alla costa**

Più che il rischio di inquinamento industriale provocato dalle attività portuali, l'erosione costiera è considerata come la principale minaccia che affligge la costa di Aveiro in termini socio-economici, ed ambientale. Lungo la costa di sedimentazione (spiagge, dune e piane tidali), il frangimento obliquo delle onde genera la rimozione dei

sedimenti e il loro trasporto lungo costa.

Quando la quantità di sedimenti in movimento lungo la costa è abbastanza consistente, i sedimenti in uscita sono immediatamente rimpiazzati dai sedimenti in entrata e la linea di costa risulta stabile. Durante le maggiori mareggiate la quantità di sedimenti rimossa può essere più elevata, ma viene generalmente ripristinata durante la stagione di calma.

Nel caso di Aveiro, le attività portuali hanno modificato significativamente il modello di trasporto dei sedimenti, che vengono intrappolati a livello della barriera frangiflutti e quindi dragati in grande quantità dal suo canale di entrata. Però, le attività portuali non possono essere considerate come l'unica causa dell'erosione del litorale meridionale di Aveiro (da 4 a 6 m/anno di arretramento a Ilhavo). L'alto numero di dighe presenti lungo i fiumi spagnoli, come anche l'innalzamento del livello marino di circa 1 mm/anno lungo la costa portoghese probabilmente contribuiscono all'erosione costiera.

L'erosione costiera ha già causato importanti perdite economiche, riducendo ad Aveiro la frequentazione delle spiagge valutata in circa mezzo milione di persone durante il periodo estivo.

Nello stesso tempo, il costo per edificare e mantenere in efficienza le opere di protezione costiera - che nel 1998 ha raggiunto 2,2 milioni di euro per il lungomare di Ilhavo e Vagos solamente - ha contribuito ad un riduzione del valore delle proprietà presenti lungo la costa (in alcuni posti l'80 % del valore iniziale).

Su tempi più lunghi, ci si aspetta che la linea di riva arretri tanto che si aprirà un nuovo canale di interconnessione, con considerevole danno per la laguna. Danni prevedibili includono sia l'alluvione delle aree meno elevate abitate, sia le

intrusioni di acqua salata nelle terre coltivabili.

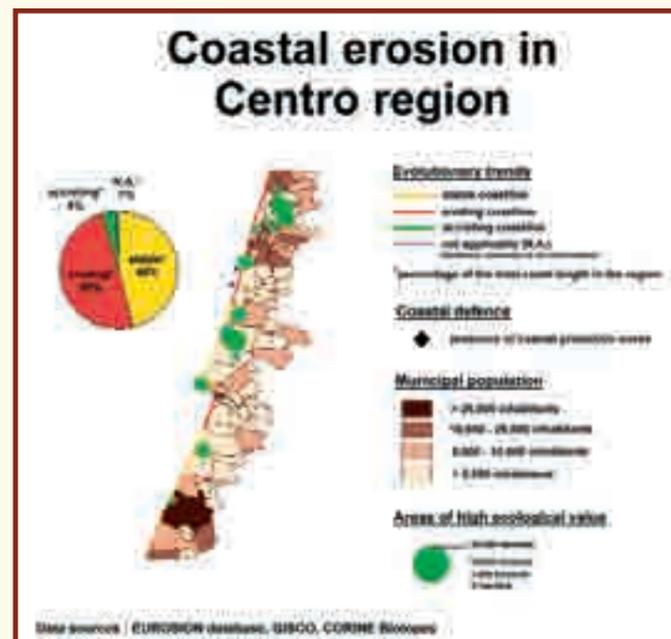
**Come affrontare l'erosione costiera: l'approccio in termini di GIAC-ICZM**

Le lezioni apprese dal passato hanno dimostrato che le strutture di protezione rigide - pennelli, scogliere aderenti e distaccate - realizzate dalle autorità nazionali e locali lungo la costa favoriscono una soluzione parziale del problema, che non affronta la principale causa dell'erosione (diminuzione dei sedimenti) e generalmente accelera il problema sottoflutto al settore protetto.

Per affrontare tale problema, le cui conseguenze colpiscono l'ecosistema lagunare e le attività ad esso correlate (pesca, acquicoltura e turismo), i governi nazionale, regionale e comunale, l'autorità portuale e varie università in sinergia hanno tentato di trovare soluzioni integrate (vedi box).

**SOLUZIONI PROPOSTE**

- Lavorare con l'Autorità Portuale per implementare il sistema di "by-pass sedimentario" da nord della diga foranea del porto verso sud, e riattivando quindi i processi di trasporto lungo costa;
- Identificare le aree dove potrebbero essere stimolati processi di protezione costiera naturale, come la **ricostruzione delle dune** o i **ripascimenti artificiali** con materiali non contaminati provenienti dal **dragaggio del canale navigabile**;
- **Controllare con attenzione l'estrazione illegale di sabbia** ed ogni altra attività suscettibile di perturbare il naturale recupero delle dune e della spiaggia;
- **Regolare lo sviluppo urbano verso mare**, al fine di limitare i costi di protezione.



Ing. Mota Lopes (DRAOT - CENTRO)  
 La foto illustra l'estensione dell'erosione costiera a Vagueira, posta 9 km a sud dell'entrata del porto di Aveiro. I sedimenti trasportati dalla corrente litoranea sono parzialmente intrappolati dai pennelli di Vagueira, che producono un deficit di sedimenti sottoflutto e quindi l'erosione delle zone non protette della fascia costiera.

## LA VISIONE DI EUROSION

La comprensione della natura dinamica dei litorali è un fattore chiave nella gestione dell'erosione costiera. Le popolazioni hanno sempre preferito la colonizzazione delle aree costiere e fin dal periodo Romano sono state costruite opere di difesa per proteggere le "nuove terre" laddove periodi di abbassamento del livello del mare relativo, o di un aumento dell'apporto sedimentario aveva favorito un avanzamento della linea di riva.

Strutture come scogliere aderenti e batterie di pennelli non hanno unicamente protetto queste terre dall'erosione ed alluvioni, ma hanno anche assecondato l'impulso allo sviluppo dell'area costiera. In contrapposizione, in alcuni casi è stata registrata una drastica perdita di habitat (specialmente dune costiere, spiagge, paludi, piane tidali e praterie di Posidonia) e con loro una riduzione delle naturali caratteristiche dinamiche.

Lo studio EUROSION ha evidenziato che, se da un lato la protezione è possibile, dall'altro eventi estremi minacciano o superano localmente le difese costiere. La tendenza evolutiva a lungo termine e gli impatti delle stesse strutture di difesa può determinare un effetto negativo sulla resilienza di un tratto molto più ampio di costa. Questa situazione potrebbe essere ulteriormente aggravata da fenomeni quali l'innalzamento del livello marino e le tempeste estreme imprevedibili associate ai cambiamenti climatici. Questo costituirà, sul lungo termine, una minaccia per la sicurezza delle popolazioni, per la sostenibilità di molte attività costiere, per il mantenimento della biodiversità costiera (come per i siti Natura 2000) e minerà, inoltre, la possibilità della costa di assumere una difesa naturale. In situazioni estreme il margine attuale costiero potrà completamente sparire e proprio in tale contesto bisognerebbe rivedere il mantenimento della linea di riva artificiale.

### La resilienza costiera

EUROSION considera lo sviluppo sostenibile delle aree costiere e la conservazione degli habitat dinamici, in particolare nelle aree non ancora sviluppate, come un importante obiettivo a lungo termine per le coste europee. Il perseguimento di tali obiettivi richiede un rispetto per, ed in molti casi un ripristino del, funzionamento naturale del sistema costiero e quindi della naturale resilienza all'erosione e alle alluvioni.

Le implicazioni connesse alla resilienza costiera variano in funzione del tipo di costa. Per le coste costituite da rocce resistenti, il fenomeno può non avere alcun effetto critico poiché le rocce stesse sono resistenti all'erosione. Al contrario, l'erosione di falesie costituite da rocce poco coese è un fenomeno naturale che spesso contribuisce positivamente all'apporto di sedimenti. Questo a sua volta può aumentare l'ampiezza della spiaggia, proteggere la falesia dall'attacco delle onde e favorire lo sviluppo di habitat sedimentari negli spazi adiacenti. Nel momento in cui questa interazione è mantenuta ed il

bilancio sedimentario è positivo o in equilibrio, la resilienza del sistema più ampio probabilmente rimane invariata (N.d.T.: il termine "resilienza" nella lingua italiana non ha una specifica correlazione con aspetti geomorfologici, ma, considerato il significato del termine relativo all'attitudine intrinseca dei filati a riprendere dopo la deformazione l'aspetto originale, riteniamo renda il senso della naturale tendenza della spiaggia ad assecondare le forzanti esterne).

EUROSION definisce la **resilienza costiera** come la capacità intrinseca della costa di adattarsi ai cambiamenti indotti dalle variazioni del livello del mare, dagli eventi estremi e dagli occasionali impatti antropici, mantenendo inalterate le funzioni del sistema costiero sul lungo termine. Il concetto di resilienza è particolarmente importante nell'ottica della previsione dei cambiamenti climatici globali.

Due sono i fattori chiave che possono essere identificati per determinare se sistemi costieri sensibili (soft/dinamici) sono intrinsecamente resilienti o no.

1. La disponibilità locale di **sedimenti** in quantità sufficiente a mantenere l'equilibrio dinamico tra erosione ed avanzamento e raggiungere il "Bilancio Sedimentario Favorevole". Perdite croniche di sedimenti provocheranno uno spostamento del bilancio verso l'erosione con conseguente perdita di habitat e restringimento della fascia costiera.
2. **Spazio disponibile per i processi costieri.** Le riduzioni dello spazio necessario per il naturale arretramento della falesia e degli ambienti sedimentari e/o per la ridistribuzione dei sedimenti come risultato dell'arretramento determinerà una diminuzione della resilienza costiera.

Alcuni dei fattori predominanti per il trasporto dei sedimenti verso la fascia costiera sono mostrati nella figura sottostante



Alcune tra le cause principali della variazione del movimento dei sedimenti in un "sistema sedimentario". Nella figura la costa comprende falesie e dune costiere, paludi salmastre di marea e barene sabbiose/argillose. Le acque marine di basso fondale (blu) e le aree interne (verde) costituiscono il "sistema sedimentario". Nella figura il movimento dei sedimenti tende verso "trappole sedimentarie" rappresentate da una baia costiera, tipo un estuario.

I risultati dei casi di studio esaminati da EUROSION ed altre esperienze europee suggeriscono che troppo spesso, nel passato, è stata posta poca attenzione alla dinamica globale dell'intero sistema sedimentario (come approfondito sopra). In questo contesto la disponibilità dei sedimenti (o la loro assenza) è di fondamentale importanza. Per mettere in connessione i due elementi chiave che sono "la disponibilità dei sedimenti" e "lo spazio funzionale" affinché si verifichi la dinamica sedimentaria, EUROSION propone l'identificazione di "giacimenti strategici di sedimenti".

### Giacimenti strategici di sedimenti

Un bilancio sedimentario negativo, in una particolare area costiera, probabilmente determinerà erosione ed aumento della minaccia di inondazioni. EUROSION raccomanda, per attenuare gli effetti dell'erosione, che delle risorse di sedimenti utili a riequilibrare il budget sedimentario siano identificate per aumentare la "resilienza" di quell'area. Questi giacimenti strategici di sedimenti possono derivare da:

- **Mare aperto:** depositi sabbiosi del fondo marino (oltre le acque basse o la profondità di chiusura);
- **Aree costiere:** falesie in erosione, banchi ghiaiosi, sabbiosi e fangosi dell'area intertidale (di sostegno a strutture ghiaiose, dune e spiagge) e terre agricole di minor valore;
- **Aree interne:** questa opzione deve essere considerata soltanto qualora i giacimenti di sedimenti non siano disponibili o in quantità sufficiente né in mare aperto né in area costiera.

In alcune aree un bilancio sedimentario positivo potrebbe intralciare localmente lo sviluppo sostenibile, come nel caso dei porti o di una stazione balneare. In tali circostanze potrebbe essere appropriato considerare il riuso del materiale prelevato dal sistema (per esempio per mantenere l'accesso al porto), rendendolo eventualmente disponibile per il futuro, qualora nell'immediato non fosse

I "Giacimenti strategici di sedimenti" possono essere definiti come quantità di sedimenti di "appropriate" caratteristiche che vengono tenuti disponibili per futuri ripascimenti delle aree costiere, sia temporaneamente (per compensare perdite di materiale dovute ad eventi estremi) sia nel lungo termine (almeno 100 anni).

utilizzabile, accantonandolo in un'adeguata riserva sedimentaria in mare. L'identificazione, la designazione e l'uso di giacimenti strategici di sedimenti dovrebbe essere soggetta alla Valutazione di Impatto Ambientale (EUROSION raccomandazione n. 2) ed a quella costi-benefici (EUROSION raccomandazione n. 3). Dovrebbero inoltre essere ambientalmente accettabili in una misura certa e contribuire efficacemente alla "resilienza" della costa.

E' chiaro che queste esigenze sono più facilmente riscontrabili se i sedimenti presenti nei giacimenti hanno caratteristiche simili a quelle dei sedimenti locali. Per definizione, dopo la designazione i giacimenti strategici di sedimenti dovrebbero essere lasciati intatti.

### Maggiori preoccupazioni: cosa è in gioco?

EUROSION ha identificato i seguenti trend che probabilmente determineranno nei prossimi 50 anni un effetto negativo sulle coste europee, qualora le politiche non dovessero cambiare:

- Aumento del deficit sedimentario indotto dalla regimazione dei fiumi, dalla realizzazione di dighe, dai dragaggi, dal prelievo di sabbia ed estrazione dei sedimenti in mare.
- Scomparsa degli spazi costieri dinamici e degli habitat naturali a causa dell'urbanizzazione della costa, chiusura di aree intertidali, sviluppo di spazi ricreativi artificiali costruiti direttamente sulle dune (campi da golf) o attraverso l'utilizzo di habitat sedimentari per l'approvvigionamento di sedimenti al fine di compensare la perdita cronica dovuta agli interventi antropici.
- Perdita di resilienza a causa della crescita della vulnerabilità all'erosione ed alle alluvioni.
- Un'accelerazione dell'innalzamento del livello marino ed un aumento dell'intensità e della frequenza delle tempeste eccezionali dovute al cambiamento climatico.

Tutti questi pericoli e rischi associati tra loro sono imprevedibili. E' chiaro, comunque, che l'aumento dell'erosione costiera e delle alluvioni indurrà ad un costo supplementare della spesa pubblica, più precisamente attraverso:

- Rischi per la vita e per i beni economici. La protezione di alcune delle nostre più importanti città determinerà probabilmente una maggiore pressione sulle nostre risorse finanziarie, lasciando limitate le possibilità di spesa per la protezione di altri beni considerati di minor valore.
- Crescente perdita di habitat. Ci si potrà aspettare che una considerevole parte di aree dunali costiere e zone umide scompaia e con essa le loro funzioni sociali, economiche ed ecologiche.
- Una intensificazione degli interventi di difesa costiera e loro costi. La tendenza attuale nella difesa costiera porterebbe a dover proteggere più di 10.000 km di litorali entro il 2020, diventando economicamente non sostenibile.

### La dimensione Europea

Il maggior problema posto dall'erosione costiera e dalle inondazioni marine solo di recente è stato riconosciuto come un punto chiave a livello comunitario.

Il "European Commission Strategy for Integrated Coastal Zone Management (2000)" prioritariamente ha identificato l'importanza di questo problema con i Membri del Parlamento Europeo, facendo un passo avanti e stanziando i fondi per lo studio EUROSION. La varietà dei rischi socio-economici ed ambientali associata con l'attuale tendenza all'erosione costiera ed il pericolo per le inondazioni marine ha condotto EUROSION ad attribuire notevole importanza al concetto di "resilienza costiera". L'utilizzo di "Giacimenti Strategici di Sedimenti" dovrebbe permettere il raggiungimento di un bilancio sedimentario favorevole all'interno di una specifica unità fisiografica, permettendo la creazione di condizioni atte a migliorare la "resilienza" e ridurre i pericoli da erosione e da inondazione marina.

Questo potrebbe essere realizzato sia modificando le esistenti direttive - più particolarmente la Direttiva Quadro sulle Acque, o la Direttiva Habitat - o considerando l'opportunità di sviluppare una specifica direttiva concernente la gestione dei sedimenti. In aggiunta alle diverse implicazioni ambientali e socio-economiche a livello europeo relative all'attuale tendenza all'erosione, ci sono almeno altre due ragioni che permettono il coinvolgimento della Comunità:

1. I bacini idrografici e la movimentazione di acqua e sedimenti spesso trascende i confini nazionali; per esempio i lavori di regimazione fluviale possono avere impatti sulle aree costiere di altri Stati Membri.
2. L'attuale gestione dell'erosione costiera tende a vedere i siti Natura 2000 come sorgenti di sedimenti o come aree che possono essere "sacrificate all'erosione". Questo ha implicazioni a lungo termine e possibilmente irreversibili per la rete dei siti Natura 2000.

EUROSION reputa che una risposta legale - modificando le esistenti direttive o proponendo una nuova direttiva - mirata a chiarire lo statuto internazionale dei sedimenti, deve essere considerata seriamente in modo da definire le condizioni per una gestione coordinata dei sedimenti a livello Europeo. Rispetto a ciò, l'approccio dovrebbe essere simile a quello introdotto per la Direttiva Quadro sulle Acque. Inoltre EUROSION propone anche un numero di misure collaterali che possano essere meglio realizzate attraverso accordi non legislativi.

**Azione Locale - Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (Coastal Sediment Management Plans - CSMP - PGSC)**  
Qualunque sia la legislazione adottata a

livello Europeo o nazionale, la gestione è eseguita a livello locale o regionale. EUROSION enfatizza l'applicazione dei concetti sopra identificati alla scala decisionale locale. In questo contesto raccomanda che la gestione dell'erosione costiera abbandoni gli interventi frammentari a vantaggio di un approccio programmato che dovrebbe essere basato sui principi di responsabilità che ottimizzano i costi di investimento in rapporto al valore dei beni minacciati, incrementino l'accettabilità sociale delle azioni proposte e tengano aperte delle opzioni per il futuro. Questo movimento dovrebbe essere guidato dalla necessità di restaurare la "resilienza costiera" e raggiungere le circostanze per un "bilancio sedimentario favorevole."

Un Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (Coastal Sediment Management Plan - CSMP - PGSC) costituisce una base solida per la gestione dell'erosione costiera. In linea con la visione sviluppata da EUROSION un Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (PGSC) è un documento che "individua" gli obiettivi per il raggiungimento del bilancio sedimentario favorevole relativo ad una specifica cella sedimentaria costiera e definisce, inoltre, le modalità per il raggiungimento di tali obiettivi.



La figura indica le principali componenti di una cella sedimentaria costiera in relazione al bacino idrografico e alla zona litorale

Una prima tappa per la realizzazione del Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (Coastal Sediment Management Plan - CSMP - PGSC) deve includere l'identificazione di tutti i principali fattori che determinano il tasso al quale i sedimenti sono rimossi dal o depositati nel sistema costiero, nonché la loro dinamica. Questi dovrebbero essere valutati:

- su una scala temporale di almeno 30 anni, estendendola in alcuni casi fino a 50 o 100 anni;
- con la comprensione dell'intero sistema sedimentario, dal bacino idrografico dei fiumi alla costa, includendo i diversi ambienti marini costieri;
- considerando gli effetti economici, sociali ed ambientali.

Acquisite queste informazioni sarà possibile sviluppare una politica appropriata atta a gestire l'erosione ed il rischio di inondazioni marine all'interno della cella sedimentaria.

Tale gestione dovrebbe essere basata su un certo numero di opzioni politiche<sup>1</sup>, che possono essere riassunte nelle seguenti linee:

- Mantenere la linea di riva
- Muoversi verso mare
- Gestire il riallineamento
- Non promuovere interventi attivi

<sup>1</sup> In base a: *The UK approach to Shoreline Management Plans, Interim Procedural Guidance, DEFRA 2003* disponibile su: <http://www.defra.gov.uk/environ/fcd/>



Arradon, Francia (Foto di Philippe Hermange).

## QUATTRO RACCOMANDAZIONI PER MIGLIORARE LA GESTIONE DELL'EROSIONE COSTIERA

Sulla base dei risultati del progetto EUROSION sono state proposte quattro raccomandazioni chiave che, una volta implementate nel loro insieme, permetteranno di rendere gestibili i problemi dell'erosione costiera in Europa ed i rischi ad essa associati.

### EUROSION Raccomandazione n. 1

**Ripristino del bilancio sedimentario e messa a disposizione degli spazi per i processi costieri**

**E' necessario un approccio prevalentemente strategico e previsionale dell'erosione costiera per lo sviluppo sostenibile di zone costiere vulnerabili e la conservazione della biodiversità costiera.**

**Nella prospettiva di un cambiamento climatico, è raccomandabile che la resilienza costiera sia incrementata attraverso: (a) ripristino del bilancio sedimentario costiero, (b) creazione di spazi utili alla fisiologica erosione costiera per permettere il libero gioco dei processi sedimentari costieri e (c) definizione di Giacimenti Strategici di Sedimenti.**

Sulla base dei risultati, EUROSION propone l'introduzione del concetto di bilancio sedimentario favorevole nella legislazione europea come la pietra miliare della resilienza costiera e della gestione sostenibile della linea di riva. Poiché la gestione dei sedimenti implica diversi settori - tra cui gestione di suolo, acqua e habitat - vengono suggerite diverse opzioni per facilitare l'introduzione di tale concetto nella legislazione europea. L'obiettivo di un bilancio sedimentario favorevole per la zona costiera sarà raggiunto per ogni cella sedimentaria costiera principalmente attraverso la definizione di depositi strategici di sedimenti in combinazione con le misure tradizionali, come la pianificazione territoriale, regolamenti concernenti le costruzioni, procedure di VIA e misure di mitigazione dell'erosione costiera.

### Il Bilancio sedimentario favorevole

Il bilancio sedimentario favorevole per il sistema costiero potrebbe 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.

I sedimenti costieri consistono in sedimenti di spiaggia emersa e sommersa derivanti dall'erosione delle falesie, dai depositi di origine marina e fluviale.

Dal punto di vista della resilienza costiera il bilancio dei sedimenti costieri è favorevole quando:

- il volume e la distribuzione attuale sono pari alla situazione precedente la perdita cronica di sedimenti, causata dall'intervento antropico, soprattutto rispetto a:
  - apporto di sedimenti provenienti dai bacini fluviali
  - trasporto solido lungo costa
  - scambio di sedimenti perpendicolari alla linea di costa
- la resistenza dei sedimenti alle forze erosive è sostenuta dalla loro naturale

caratteristica geologica, dalla vegetazione o da una flessibilità naturale che mitiga la perdita di resistenza naturale.

Introducendo il concetto di 'bilancio sedimentario favorevole' nella legislazione europea, si auspica che nelle future politiche di gestione saranno considerate le condizioni naturali del sistema sedimentario rendendo, in una certa misura, gli sforzi progressivi verso il restauro di queste condizioni un obbligo legalmente sostenibile a livello europeo.

### Cella sedimentaria costiera

EUROSION definisce la "cella sedimentaria costiera" come un compartimento costiero che contiene un ciclo sedimentario completo, che include le sorgenti, il trasporto e il deposito. I limiti delle celle definiscono la zona geografica nell'ambito della quale è determinato il bilancio sedimentario, fornendo il quadro per l'analisi quantitativa dell'erosione e della sedimentazione. 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. In termini pratici e gestionali, la cella sedimentaria costiera si situa in un sistema sedimentario composto da tre zone geografiche: il bacino idrografico, la linea di riva e l'ambiente marino dei bassi fondali (profilo attivo della spiaggia sommersa).

L'identificazione e la designazione di 'giacimenti strategici di sedimenti' per ogni cella sedimentaria costiera è visto come un meccanismo che faciliterà il ripristino del bilancio sedimentario favorevole e ristabilirà lo spazio sufficiente per lo sviluppo naturale dei processi costieri. E' importante comprendere i differenti processi che possono generare una domanda di sedimenti. E' perciò di fondamentale importanza distinguere i differenti tipi di giacimenti di sedimenti. Per la designazione dei giacimenti strategici di sedimenti EUROSION raccomanda l'identificazione di tre tipi di giacimenti:

- tipo 1: zona di transizione tra terra e mare;
- tipo 2: depositi di sedimenti per compensare l'innalzamento del livello del mare;
- tipo 3: depositi di sedimenti per compensare il deficit sedimentario di origine antropica.

EUROSION propone di adottare il concetto Piano di Gestione dei Sedimenti Costieri (Coastal Sediment Management Plan - CSMP - PGSC) come segue:



Rijkswaterstaat - Protezione delle dune costiere nei Paesi Bassi

### 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. Il concetto è ulteriormente sviluppato nella Raccomandazione n. 3.

### Azioni da prendere a livello Europeo

EUROSION propone che i concetti di 'bilancio sedimentario favorevole' nelle aree costiere e di 'giacimenti strategici di sedimenti' vengano introdotti nella legislazione europea. Questo si può attuare modificando le direttive esistenti - per esempio la Direttiva Quadro sulle Acque, o la Direttiva Habitat - o considerando l'opportunità di creare specifiche direttive concernenti la gestione dei sedimenti. La logica essenziale per l'introduzione di questi concetti in una direttiva è che la gestione dei sedimenti è un settore che supera i confini amministrativi, che interagisce, e in certi casi in maniera conflittuale, con quanto stabilito da altre direttive e legislazioni europee in vigore. Questi meccanismi dovrebbero essere implementati attraverso l'elaborazione di Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri per le zone costiere vulnerabili.

### Azioni da prendere a livello di Stati Membri

Gli Stati Membri sono incoraggiati a preparare un quadro legislativo nazionale per la resilienza della costa e promuovere l'elaborazione dei Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri. In particolare, gli Stati Membri devono focalizzare la loro attenzione sull'applicazione dei concetti di 'bilancio sedimentario favorevole' nelle aree costiere e di 'giacimenti strategici di sedimenti' per il mantenimento della rete Natura 2000 e dovrebbero assicurare in particolare che le aree designate per la conservazione della natura (Natura 2000) non possano essere usate come risorsa di sedimenti per compensare cronici deficit sedimentari derivanti da interventi antropici.

### EUROSION Raccomandazione n. 2

**Integrazione dei costi e dei rischi connessi all'erosione costiera nella pianificazione e nelle decisioni di investimento**

**L'impatto, il costo ed il rischio dell'erosione costiera provocata dall'antropizzazione dovrebbe essere controllata attraverso una migliore integrazione economica dei problemi derivanti dall'erosione costiera in termini di pianificazione e decisioni di ordine finanziario. Le pubbliche responsabilità per i rischi derivanti dall'erosione costiera dovrebbero essere limitate ed una congrua parte dei rischi derivanti dovrebbe essere trasferita ai diretti beneficiari ed agli investitori direttamente interessati, anche tramite l'applicazione degli strumenti di Valutazione Ambientale. I rischi dovrebbero essere monitorati e mappati, valutati e integrati nella pianificazione e nelle politiche di investimento.**



Archief Natuurcentrum Ameland Forte erosione durante una mareggiata ad Ameland (Wadden Sea)

Le attuali procedure di VIA non sono sufficientemente orientate verso l'erosione costiera derivante da cause antropiche. Un miglioramento può scaturire incorporando adeguatamente le problematiche dell'erosione costiera (specialmente la valutazione dei rischi) nell'implementazione degli strumenti esistenti a tutti i livelli amministrativi. EUROSION propone le azioni di seguito esplicate.

### Valutazione Ambientale

EUROSION ha elaborato per la VIA delle Linee Guida per integrare i problemi relativi all'erosione costiera nella Valutazione Ambientale e considera anche che la Direttiva Europea 2001/42/EC sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è particolarmente adatta a tenere in considerazione gli impatti cumulati da più interventi singoli e potrebbe diventare determinante per la considerazione dell'impatto di opere di difesa, di sviluppo turistico e di gestione dei bacini fluviali sui processi di trasporto sedimentario costiero.

### Cartografia della pericolosità e del rischio

Nella maggior parte dei paesi costieri europei il rischio erosione non è sufficientemente valutato, alla luce di ciò si propone di portare gli approcci esistenti in un'unica comune metodologia. Per questa finalità EUROSION ha sintetizzato delle Linee Guida per mappare i pericoli derivanti dall'erosione costiera. Questa raccolta deve essere sempre completata con una recensione delle principali tecniche di mappatura del rischio che, oltre alla cartografia generale, integrino ugualmente un'analisi della valutazione dei beni situati sulla costa e vulnerabili alla stessa erosione costiera.

### Pianificazione territoriale

Includendo la mappatura della pericolosità e del rischio derivante da erosione costiera nelle pianificazioni a lungo termine, le autorità locali e regionali possono effettivamente evitare di costruire nelle aree a rischio di erosione e ridurre gli investimenti finanziari per compensare i danni da erosione.

### Strumenti finanziari

E' stata proposta la creazione di meccanismi innovativi di finanziamento, in particolare:

- misure per supportare l'implementazione dei Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri;
- meccanismi di compensazione finanziaria per favorire la ricollocazione della popolazione costiera minacciata da un imminente rischio da erosione costiera o inondazione marina;
- un più ampio uso di strumenti del mercato finanziario, in particolare per trasferire i costi correlati con le conseguenze negative dell'erosione costiera dalla Comunità ai proprietari dei beni minacciati attraverso un adeguamento dei regimi di assicurazione, nuove condizioni di prestito bancario e limitazioni al finanziamento dell'indennizzo dei danni.

### Gestione Integrata delle Aree Costiere (GIAC - ICZM)

Infine, è conveniente notare che, in combinazione con gli strumenti della VIA, l'utilizzo delle raccomandazioni del Parlamento e del Consiglio Europeo sulla Gestione Integrata delle Aree Costiere (2002) costituisce una base interessante per identificare le soluzioni tecniche innovative, economicamente valide e socialmente accettabili. Ovunque i Piani di Gestione Integrata dell'Area Costiera siano implementati, i Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri dovranno essere considerati parte di questi.

### Azioni da prendere a livello Europeo

All'interno di un'ampia iniziativa sulle politiche di gestione dei rischi e sui regimi di assicurazione, è raccomandabile che la Commissione Europea proponga un dibattito sugli strumenti utili al trasferimento di un'appropriata parte dei costi per contrastare l'erosione costiera nelle aree a rischio ai beneficiari e agli investitori.

All'interno della valutazione di tutti gli strumenti finanziari e nell'implementazione delle direttive sulla Valutazione Ambientale e della Natura è importante valutare gli impatti potenziali dei progetti sul bilancio sedimentario costiero e sui rischi per la sicurezza pubblica, per i beni economici e per la biodiversità costiera. Appropriate misure di compensazione e mitigazione dei rischi dovrebbero essere prese in considerazione in questa valutazione. Progetti nel campo delle infrastrutture (Reti Trans-Europee, trasporti marittimi a breve distanza) e della gestione delle acque non dovrebbero essere sostenuti qualora essi siano suscettibili di causare impatti negativi che richiedano successive misure di mitigazione. Incentivi finanziari dovrebbero essere previsti per l'elaborazione della carta dei rischi.

### Azioni da prendere a livello di Stati Membri

L'erosione costiera dovrebbe diventare un argomento obbligatorio da valutare in relazione ad un'ampia varietà di piani e programmi che interessano la costa (pianificazione, trasporti, sviluppo turistico e estrazione di sedimenti dal fondale marino). La VAS dovrebbe essere promossa come un

importante nuovo strumento concernente la Valutazione Ambientale per la gestione delle aree costiere.

La gestione delle aspettative della popolazione in connessione con il rischio è un aspetto cruciale della politica applicata. Deve essere chiarito il concetto che lo sviluppo in località a rischio sarà permesso solo in quelle aree che non renderanno necessarie successive azioni atte a ridurre il livello di rischio di erosione costiera. In connessione con l'individuazione di giacimenti strategici di sedimenti è importante predisporre un meccanismo che permetta l'esproprio o la compensazione al fine di gestire il riallineamento delle coste in conformità con le disposizioni regolamentari della UE. Un esempio è fornito dalla legislazione francese che facilita gli espropri di beni minacciati da pericoli naturali (Legge Barnier).

### Azioni da prendere a livello locale

Le autorità locali dovrebbero promuovere l'informazione pubblica e la consapevolezza del rischio da erosione costiera come base per la pianificazione e gestione della fascia costiera, per esempio attraverso la diffusione di carte del rischio a scala locale (1:25.000). La condivisione delle informazioni con le associazioni di stakeholders ed il pubblico, per essere sicuri che vengano comprese le politiche di gestione della costa, dovrebbe essere una priorità. Particolare attenzione dovrebbe essere data alla Valutazione Ambientale in relazione ai rischi socio-economici e finanziari.

### EUROSION Raccomandazione n. 3

#### Rispondere in modo responsabile all'erosione costiera

La gestione dell'erosione costiera dovrebbe spostarsi da soluzioni frammentarie verso un approccio programmato basato su principi di responsabilità e ottimizzando gli investimenti sui beni a rischio, migliorando l'informazione pubblica e l'accettabilità sociale delle azioni in corso e tenendo aperte diverse opzioni per il futuro. Questa strategia dovrebbe essere guidata dalla necessità di ripristinare la resilienza costiera ed il bilancio sedimentario favorevole e dovrebbe essere supportata dai Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri (PGSC - CSMP).



Poitr Domaradzki  
Stabilizzazione del profilo dunale presso Rewal. La causa principale di erosione costiera in questa zona è dovuta all'errata gestione delle acque sotterranee. - E' visibile un incremento dell'erosione nelle aree limitrofe.

### Una gestione responsabile dell'erosione costiera:

- Ha espliciti obiettivi per una definita scala temporale.
- Definisce chiaramente le responsabilità ai diversi livelli amministrativi.
- E' basata sulla comprensione del bilancio sedimentario e sulle tendenze evolutive a lungo termine.
- Non compromette la sicurezza, i valori ambientali importanti e le risorse naturali.
- E' supportata da una valutazione del tipo costi-benefici.
- E' supportata da un appropriato budget sia per gli investimenti sia per la manutenzione, come anche da meccanismi finanziari per combattere l'erosione e i suoi impatti a livello locale.
- E' implementata da misure tecniche che hanno dimostrato di poter essere utili alle necessità che si propongono.
- Include un programma per monitorare gli sviluppi e l'efficacia delle misure.
- Determina il dovere di informazione pubblica su ognuno dei precedenti aspetti.

### Lo scopo dei Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri (PGSC - CSMP)

I Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri (PGSC - CSMP) forniscono un singolo elemento nello sviluppo della Gestione Integrata delle Aree Costiere (GIAC). Oltre il raggiungimento della resilienza costiera, una componente chiave che il PGSC - CSMP dovrebbe fornire è una valutazione a grande scala dei rischi associati con l'evoluzione dei processi costieri, presentandoli nel contesto di un quadro politico-normativo a lungo termine. Il principio chiave è che questi dovrebbero aiutare a ridurre i rischi in maniera sostenibile. Un PGSC - CSMP dovrebbe essere un documento di alto livello che costituisca un importante elemento in ogni strategia globale di prevenzione dalle inondazioni marine e dall'erosione costiera.



Una prima fase in ogni PGSC - CSMP deve includere l'identificazione delle principali forze che influenzano il tasso con il quale i sedimenti sono rimossi dal - o introdotti nel - sistema e le dinamiche mediante le quali ciò avviene. Questo dovrà essere valutato:

- su una scala di almeno trent'anni, arrivando in alcuni casi a 50 o 100 anni;
- con una comprensione dell'intero sistema sedimentario dalla produzione dei sedimenti (bacino idrografico) alla costa, includendo l'ambiente marino prossimale (entro la profondità di chiusura) come mostrato nella figura sopra;
- prendendo in considerazione gli effetti economici, sociali ed ambientali.

Sebbene le conseguenze dell'erosione possano essere la perdita di proprietà e di terra, il più grande rischio è rappresentato dall'inondazione delle aree depresse. E' quindi importante riconoscere il valore degli habitat sedimentari costieri (soprattutto le piane tidali, le paludi salmastre e le dune costiere) come tipologie di difesa naturale. Nello stesso tempo non dovrebbero essere trascurate le opportunità per restaurare la conservazione della natura, gli spazi con valore ricreativo e paesaggistico, per una politica di recupero proponendo interventi di riallineamento o non interventi.

Il PGSC - CSMP dovrebbe definire gli obiettivi per ogni segmento costiero o cella sedimentaria, in modo da identificare i limiti per il raggiungimento del bilancio sedimentario favorevole. Questi obiettivi possono essere meglio descritti usando una combinazione di quattro generiche opzioni politiche (adattate dalle opzioni politiche identificate nel Regno Unito):

- Mantenere la linea di riva
- Muoversi verso mare
- Gestire il riallineamento
- Non promuovere interventi attivi



Albert Salman  
Barriere frangivento (denominate Ganivelles) sono utilizzate in Camargue per favorire la ricostituzione delle dune

### Azioni da prendere a livello Europeo

La concezione delle sovvenzioni per l'Unione Europea - in particolare attraverso i Fondi Europei di Sviluppo Regionale (FESR) e la Banca Europea di Investimento (BEI) - dovrà essere resa più difficile qualora dovesse provocare impatti che richiedessero misure di mitigazione. Al contrario, gli incentivi di finanziamento dovrebbero essere forniti ai programmi mirati al restauro del bilancio sedimentario e della resilienza costiera.

### Azioni da prendere a livello di Stati Membri

La responsabilità di elaborare piani di gestione dei sedimenti costieri dovrebbe essere di competenza delle autorità regionali ove la linea di costa è interamente o parzialmente inclusa all'interno di una cella sedimentaria costiera. Quando più regioni sono comprese in una stessa cella sedimentaria, accordi interregionali dovrebbero essere stabiliti per elaborare piani di gestione comune dei sedimenti costieri. Infine, gli Stati Membri dovrebbero promuovere, nella propria lingua, la diffusione dell'informazione sulle migliori pratiche relative alla gestione dell'erosione costiera.

#### **Azioni da prendere a livello locale**

Le autorità regionali dovrebbero prendersi la responsabilità dello sviluppo di Piani di Gestione delle Sabbie Costiere (PGSC - CSMP) ed assicurare che la gestione della linea di riva sia completamente conforme con i principi di responsabilità menzionati in precedenza.

Il Piano di Gestione delle Sabbie Costiere (PGSC - CSMP) dovrebbe essere valido per 5 - 10 anni, soggetto alla VAS e dovrebbe essere periodicamente valutato e rivisto.

#### **EUROSION Raccomandazione n. 4**

##### **Rafforzare la conoscenza di base relativa alla gestione ed alla pianificazione dell'erosione costiera**

**La conoscenza di base in materia di gestione dei processi erosivi e pianificazione degli interventi dovrebbe essere rafforzata attraverso lo sviluppo di strategie di gestione dell'informazione. Queste dovrebbero includere la diffusione delle "migliori pratiche" (cosa funziona e cosa no), privilegiare un approccio preventivo nella gestione dei dati e delle informazioni ed infine promuovere una leadership istituzionale a livello regionale.**

#### **Esposizione delle regioni costiere Europee all'erosione**

EUROSION propone una classifica di tutte le regioni europee costiere in funzione della loro esposizione all'erosione costiera.

Questa classifica deve essere basata su diversi fattori che indicano le pressioni, lo stato e l'impatto dell'erosione costiera. La classifica dovrebbe mettere a punto il cronogramma per stabilire e rivalutare i piani di gestione dei sedimenti a livello di autorità regionali e di celle sedimentarie costiere, e infine dovrebbe essere un utile supporto per la scelta delle priorità per

implementare le raccomandazioni di EUROSION, e dovrebbe essere riesaminata ogni dieci anni.

#### **Definizione delle celle sedimentarie costiere**

La definizione delle celle sedimentarie costiere è un aspetto importante e complesso. Molti sforzi dovrebbero essere effettuati al fine di armonizzare questo lavoro basandosi sui dati della linea di riva, del bacino idrografico, del profilo di spiaggia emersa e della batimetria, del regime ondoso costiero e delle maree astronomiche. Attenzione specifica dovrà essere indirizzata alla identificazione della provenienza dei sedimenti (aree di erosione ed aree di deposito) e del loro modello di circolazione.

#### **Ricerche sull'impatto dei cambiamenti climatici sulla linea di riva**

E' estremamente importante proseguire ed approfondire le ricerche sugli impatti legati al cambiamento climatico, non soltanto per gli ecosistemi costieri ma anche sull'evoluzione delle aree umide (specialmente ambienti intertidali, paludi salmastre e gli effetti di eventuali misure di mitigazione e stabilizzazione), sui periodi di ritorno di altezze d'onda estreme e sull'entità dei fenomeni di intrusione del cuneo salino nelle falde acquifere.

#### **Cooperazione interregionale in materia di gestione dei sedimenti costieri**

I paesi e le regioni europee e la Commissione Europea dovrebbero ampliare il loro livello di cooperazione interregionale per supportare l'elaborazione congiunta di Piani di Gestione delle Sabbie Costiere sulla base delle celle sedimentarie. Priorità



Rijkswaterstaat  
Il WESP (Water En Strand Profiler) è un veicolo polivalente utilizzato per il monitoraggio delle coste olandesi. Può operare dalla spiaggia fino ad una profondità di 8 m.



Visione naturale e digitale di Neddles (Isola di Wight). La visione digitale è stata ottenuta mediante tecnologia LIDAR che offre importanti opportunità per il monitoraggio costiero

dovrebbero essere date sia allo sviluppo ed alla diffusione delle migliori pratiche (gestione sedimentaria) sia al disegno e l'implementazione di piattaforme nazionali e regionali per la condivisione dei dati chiave sull'ambiente costiero.

#### **Azioni da prendere al livello Europeo**

Nel quadro di definizione di una Infrastruttura Europea per i Dati Territoriali di natura ambientale (INSPIRE), sarà conveniente definire un approccio comune e standardizzato per l'individuazione delle celle sedimentarie costiere che dovrebbe essere supportato dall'incorporazione di dati chiave utili e condivisibili del tipo SDI (Infrastruttura di Dati Spaziali).

Le future attività di ricerca del Monitoraggio Globale dell'Ambiente e della Sicurezza (GMES) mireranno ad una definizione, a livello Europeo, di metodologie standardizzate per definire le celle sedimentarie costiere, includendo metodologie correlate alla produzione ed alla modellizzazione dei database necessari per definire le celle sedimentarie e l'economia della linea di riva.

Priorità dovrebbe essere data allo sviluppo di valutazioni tecniche che permettano una rappresentazione cartografica e un trattamento dei dati sociali, ecologici e valori economici della zona costiera in GIS. Questa rappresentazione dovrebbe facilitare la transizione dalle mappe della pericolosità dell'erosione costiera alle mappe del rischio di erosione costiera, e supportare l'implementazione degli studi di valutazione costi - benefici.

#### **Azioni da prendere a livello di Stati Membri**

Gli Stati Membri dovrebbero supportare la definizione standardizzata delle celle sedimentarie costiere attraverso la produzione di dati chiave di input e dovrebbero favorire la loro integrazione nel sistema di dati infrastrutturali e territoriali. Gli Stati Membri dovrebbero favorire iniziative congiunte con GMES per sviluppare una metodologia standardizzata per la mappatura dei confini delle celle sedimentarie costiere, specialmente nelle celle tranfrontaliere; inoltre, essi dovrebbero supportare le cooperazioni interregionali come anche la ricerca e lo sviluppo per un'elaborazione comune di Piani di Gestione delle Sabbie Costiere.

#### **Azioni da prendere a livello locale**

A scala regionale e locale, la produzione, l'elaborazione, la conservazione, l'implementazione, lo scambio e la diffusione di informazioni pertinenti i processi di erosione costiera e gestione della linea di riva dovrebbero costituire degli elementi chiave delle politiche regionali e locali nella gestione dei tratti di costa.

Le autorità regionali dovrebbero giocare un ruolo di coordinamento nel creare le adeguate condizioni istituzionali e tecniche affinché queste attività abbiano un'ampia diffusione e producano massimi benefici. Questo dovrebbe essere ottenuto attraverso l'elaborazione e l'implementazione da parte delle amministrazioni regionali di una strategia sulla "governance dell'informazione costiera". Questa strategia non dovrebbe essere ristretta alla gestione della linea di costa, ma dovrebbe essere estesa al più ampio contesto della Gestione Integrata delle Aree Costiere, dovunque tale approccio esista.

## PRODOTTI DI EUROSION

Oltre ai risultati e alle raccomandazioni citate in precedenza, EUROSION ha sviluppato fin dall'inizio del 2002 un ampio spettro di prodotti - tra cui rapporti e database - che sono accessibili e consultabili attraverso il sito Internet di EUROSION (<http://www.eurosion.org>) o su richiesta tramite la Commissione Europea.

I più importanti di questi prodotti sono:

- Il database EUROSION. Questo database in formato GIS è stato sviluppato a scala 1:100.000 e può essere consultato con qualsiasi pacchetto software GIS. Esso contiene 19 livelli di informazione che includono: confini amministrativi e marittimi, topografia e batimetria, linee di costa, geologia, geomorfologia, infrastrutture costiere, lavori di difesa costiera, tendenze evolutive d'erosione, tipo di suolo, cambiamenti di uso del suolo fino al 1975, regime delle onde e del vento, variazione del livello del mare, escursione tidale, trasporto solido fluviale, aree di alto valore ecologico, somme investite in difese costiere ed esposizione regionale al rischio di erosione costiera. La maggior parte di questi livelli sono liberi dal copyright e possono essere semplicemente ottenuti da EUROSTAT, mentre altri sono coperti da copyright e richiedono l'autorizzazione dei proprietari dei dati. I lettori interessati ad avere maggiori informazioni sul database, oppure a visualizzare interattivamente alcuni estratti dei differenti livelli possono visitare il server cartografico di EUROSION in <http://www.eurosion.org>.
- Linee Guida per integrare i problemi di erosione costiera nelle procedure di Valutazione Ambientale. Questa Guida fornisce informazioni per integrare positivamente i processi di erosione costiera nella redazione dei progetti e nella prima fase della loro attuazione. Il documento prende anche in rassegna un certo numero di azioni di mitigazione che permettono di ridurre gli effetti dell'erosione costiera e che possono essere adottate dai progettisti. Tali linee Guida sono state concepite per i professionisti competenti della VIA, includendo sia i progettisti che le amministrazioni pubbliche responsabili per lo sviluppo del consenso.
- Linee Guida per la mappatura del rischio derivante dall'erosione costiera. Questo documento rivede i principali metodi usati in Europa per cartografare l'evoluzione della linea di costa a "basso costo". Alternativamente, questi metodi possono aiutare ad incorporare le problematiche dell'erosione costiera nei processi di pianificazione territoriale a livello di amministrazioni regionali e locali.
- Linee Guida per valutare i costi ed i benefici associati alle tecniche di gestione della linea di costa. Questo documento introduce alla valutazione dei costi e dei benefici delle opere di difesa costiera. Esso pone particolare attenzione alla valutazione di costi esterni (o costi di danno ambientale) e alla valutazione dei benefici ambientali.
- Linee Guida per l'implementazione di Sistemi Informativi Territoriali (SIT) dedicati alla gestione della linea di costa. Questo documento guida presenta le esigenze essenziali per un sistema informativo efficace e decisionale relativo alla gestione di un tratto di costa. Tali requisiti coprono un ampio raggio di aspetti, includendo le procedure istituzionali ed amministrative, le procedure organizzative e funzionali, le specifiche sul contenuto dei dati, le modellazioni di base, le rappresentazioni spaziali e le tecnologie di accesso e di scambio dei dati. Questo documento è stato formulato principalmente per le autorità regionali che desiderano implementare tale Sistema Informativo Territoriale e per i loro sub-appaltatori o imprenditori. In aggiunta alle Linee Guida, è stato sviluppato un prototipo di Sistema Informativo Territoriale che può servire alle diverse autorità regionali che desiderano facilitare la condivisione dei dati riguardanti la fascia costiera tra i diversi stakeholders regionali e locali. Questo prototipo è anche valido per quelle regioni che desiderano connettersi l'una all'altra ed avere accesso all'ampio database Europeo. La sua installazione non richiede alcuna particolare licenza di software. Un CD-ROM del prototipo può essere ottenuto su richiesta.
- La Guida per la Gestione della Linea di Riva di EUROSION che è una sintesi di circa 60 esperienze di gestione di problemi costieri in Europa. Questa guida non è pensata per essere un manuale di difesa della costa, ma piuttosto una sorgente di informazioni nella quale vengono documentati successi e fallimenti della gestione dell'erosione costiera in Europa. Questa guida è accessibile dal sito web di EUROSION.

### Commissione Europea

Vivere con l'erosione costiera in Europa - Sedimenti e Spazio per la Sostenibilità  
Lussemburgo: Ufficio per le Pubblicazioni Ufficiali delle Comunità Europee  
2007 - 40 pp - 21 x 29,7 cm  
ISBN 978-92-79-06194-3

KH-59-04-952-IT-C

