

Dune ed utilizzo del territorio a confronto per la stima della capacità virtuale di attuare l'adattamento al rischio costiero in Italia

Edi Valpreda

Agenzia per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile (ENEA)
Centro di Ricerca Ezio Clementel, Bologna

Riassunto

L'opportunità di utilizzare le dune costiere quali strumenti di adattamento al rischio costiero viene proposta con sempre più convinzione in ambito europeo ed internazionale. In Italia il loro utilizzo è elemento di politiche reali di mitigazione del rischio costiero solo in alcuni ambiti regionali, tra cui quelli dell'Emilia-Romagna e della Toscana, ma non viene percepita come un'opportunità dal sistema imprenditori-amministratori o, ancor meno, fa parte di una strategia nazionale per l'adattamento al rischio costiero.

In Italia, si hanno oltre 8000 km di costa, circa 5000 di questi sono di costa bassa, circa il 40% di quest'ultima, risulta già in erosione e tutta è, potenzialmente, soggetta ad erosione negli scenari di cambiamento climatico dei prossimi decenni (GNRAC, 2006). Questo presume l'esistenza nel paese di una reale necessità di strategie nazionali (oltre che regionali) di gestione del rischio costiero in cui in particolare venga considerato il ruolo delle dune costiere e governata l'antitesi attuale tra sviluppo e conservazione.

In assenza di un piano strategico per l'adattamento al rischio costiero in Italia, si è quindi ritenuto di effettuare, in una prospettiva nazionale, un'indagine che valorizzasse la possibilità di disporre di territori costieri (e di dune) adatti a scelte di gestione costiera non incentrate sulla concezione di sviluppo come sinonimo esclusivo di aumento della pressione antropica.

Questo articolo propone la sintesi di questa indagine condotta su scala nazionale nello spazio costiero delimitato dalla distanza di 100 metri dalla riva, in riferimento ai vincoli contenuti nel Protocollo di Madrid per la gestione integrata delle zone costiere (ICZM) nel Mediterraneo.

A tal fine, in questo spazio costiero sono state analizzate la distribuzione e frammentazione di alcuni tipi di uso del suolo, tra cui le dune costiere, e la contiguità spaziale tra usi potenzialmente conflittuali: dune, Siti di Importanza Comunitaria (SIC), infrastrutture balneari, aree agricole. Questo ha consentito valutazioni quantitative comparate su scala locale e nazionale ed anche considerazioni sugli effetti delle diverse politiche locali sul territorio costiero.

Parole chiave: antropizzazione, urbanizzazione, agricoltura, erosione, SIC, ICZM, GIS, pianificazione, monitoraggio.

Abstract

The possibility of using coastal dunes as a tool in the adaptation to coastal risk has been more emphasized internationally and in other European countries than in Italy. The use of dunes as an element of real coastal risk political mitigation occurs only in a few Italian regions, including Emilia-Romagna and Tuscany. Usually, this is not perceived as a real

opportunity by administrators e coastal entrepreneurs. Dunes are not considered as an effective new possibility in the mitigation of coastal risks e neither are dunes a part of a national strategy for the adaptation to coastal risk.

In Italy, there are over 8000 km of coastline, with 5000 km of low coasts, circa 40% of which are already retreating. These low coasts are all potentially subject to erosion in climate change scenarios for the next decades. This emphasizes the need for a national (e a regional) strategy for risk management in coastal areas where the role of coastal dunes are strengthened e not ruled by the current antithesis between development e conservation.

In the absence of a strategic plan for the adaptation to coastal risk in Italy, we considered carrying this research in a national perspective, enhancing the availability of coastal areas (e also dunes) suitable for sustainable planning e not focused on coastal development as synonym of increased human pressure.

This article provides a summary of this investigation, performed on a national scale, within a coastal fringe of 100 meters width from the shoreline, in reference to the restrictions contained in the Madrid Protocol for Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in the Mediterranean. The Protocol was signed by Italy e identifies the non edificabile nature of a 100 meter wide (or wider) strip contiguous to the sea, except for installations destined to public services or to economic activities, which require the immediate proximity of water. For this goal, in this coastal space, some classes of use including coastal dunes were classified as to their fragmentation in space e their spatial proximity with other potential conflicting uses: dunes, Environmental Protected Sites (SIC), bathing facilities, crops. This allowed comparative e quantitative assessments, both locally e nationally, as well as considerations on the effects of various policies over the local coastal territory.

In addition to methodology, the paper presents the results of its application to a large number of regional areas (9) in which regional differences emerge e help define a national framework that clearly shows the potential enduring e the need for more e better integration between experience e local knowledge. The results presented here aim to highlight the need for changes in future coastal planning in Italy, e the need to consider new forms of interaction among regions e with the National government, in order to share innovation in methodology e technology e to effectively involve regional governments. Among possible solutions the paper considers the suggestion of capacity building through a "bottom to bottom" Italian model: regions that are already more advanced regarding innovation e integrated coastal planning involve all other regions within ad-hoc national programmes (data production e sharing, risk impact e adaptation scenarios, risk education e perception, etc) aiming at a shared national potential for adaptation in coastal areas.

Keywords: *dunes, le use, coastal risk, ICZM, GIS, coastal planning, adaptation, monitoring.*

Introduzione

Lo scopo di questo studio è fornire dei dati per una concreta riflessione sulla applicabilità teorica del principio di non ulteriore edificabilità sancito dall'art.5 del recente Protocollo di Madrid per l'ICZM nel Mediterraneo. E' difficile disporre oggi di un quadro nazionale su questo argomento: la conoscenza dell'uso del suolo limitrofo alla linea di costa è quella fornita dal *Progetto Corine Coastal Le Use* (APAT, 2005) che non ha le caratteristiche necessarie al dettaglio ed ai fini di questa indagine.

Infatti, l'interesse principale non consiste nel produrre una mappatura dell'uso del suolo ma piuttosto di disporre di elementi utili a valutare la potenzialità nel paese di avvio di una pianificazione costiera meno impattante dal punto di vista infrastrutturale. Si è quindi voluto verificare quanto territorio costiero "libero" da usi commerciali o antropici il paese abbia ancora a disposizione, le sue caratteristiche geomorfologiche e gli eventuali elementi geomorfologici quali le dune costiere e le aree umide: la presenza di quest'ultime è una condizione importante per la realizzazione di progetti di adattamento al rischio costiero, come lo è il frazionamento dell'uso del territorio costiero e la compatibilità tra sviluppo costiero e rispetto delle singolarità naturalistiche- ambientali soggette a vincoli.

Questi obiettivi hanno indirizzato lo studio che propone l'analisi del territorio costiero finalizzata ad evidenziare queste caratteristiche su basi statistiche e quantitative.

Il confronto effettuato tra ambiti geografici ed amministrativi bene mette in risalto gli effetti delle diverse strategie di gestione dei territori costieri e l'impellenza in Italia di una strategia omogenea di adattamento al rischio

per gli ambiti costieri.

L'ipotesi che questo lavoro affronta e sostiene è che, a fronte di una crescente perdita di territorio costiero libero, destinata ad aumentare nei prossimi anni stante le previsioni degli studi europei (BLUE PLAN, 2008), questa tendenza debba essere modificata e vi siano ancora delle concrete possibilità di farlo. Poiché questa possibilità dipende in modo rilevante anche dalla capacità di produrre, monitorare e diffondere conoscenza completa a scala nazionale, adeguata ed utile per questo tema, il lavoro fornisce elementi conoscitivi ed un metodo trasferibile di analisi e di monitoraggio, che potrebbero essere i presupposti di un progetto nazionale per la costruzione di una strategia italiana di adattamento al rischio costiero.

Oltre alla metodologia, vengono presentati i risultati della sua applicazione ad un numero rilevante di ambiti regionali, in cui emergono specificità regionali che contribuiscono a delineare un contesto nazionale non ancora integrato con le esperienze locali, sebbene se ne evidenzino le potenzialità. I risultati qui esposti potranno sollecitare riflessioni sulla futura pianificazione territoriale costiera in Italia e sull'esigenza di considerare anche nuove forme di interazione tra amministrazioni regionali (*"bottom to bottom"*) per giungere anche nel nostro paese ad un progetto nazionale condiviso sull'adattamento nelle aree costiere.

Il lavoro presenta una sintesi del significato dell'adattamento al rischio costiero in termini di azioni possibili e di contesto necessario alla sua attuazione. Descrive poi la metodologia, gli indici sviluppati e i risultati ottenuti in 9 regioni italiane, riporto i dati specifici delle singole realtà e un'analisi comparata finale. Questa esperienza viene rapportata al contesto delle azioni che l'Europa sta attuando nell'ambito dell'adattamento ai rischi costieri e della gestione costiera sostenibile.

Adattamento al rischio costiero in Italia

Il significato del termine adattamento in relazione al rischio ha avuto una storia travagliata e ambigua: da accettazione passiva di un evento esterno, dominante negli anni '70, questo termine è stato usato per definire concetti diversi e talora anche conflittuali, come sinonimo di mitigazione o prevenzione (Glantz, 2007).

Il problema del significato associato agli stessi termini da soggetti di diversa formazione culturale è ben noto: "...è frequente che nel linguaggio la stessa parola abbia significati diversi ed anche che parole diverse abbiano lo stesso significato ...questo induce una enorme confusione..." (Wittgenstein, 1918).

Solo nel 2007 si è giunti con l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) a definire il significato dell'adattamento in modo univoco, con una enunciazione composita in modo da contenerne le ambiguità di interpretazione. Adattamento viene definito il processo che "consente ad un sistema di adeguarsi ad un cambiamento riducendone e/o eliminando i possibili effetti negativi; si associa l'aggettivo proattivo o reattivo se l'adattamento anticipa o fa seguito all'evento dannoso".

Pur non avendo ancora una consistenza interpretativa interdisciplinare, in ambito internazionale si è giunti a definire nel dettaglio le possibili azioni di adattamento per diversi tipi di rischio indotti dai cambiamenti climatici: per l'ambito costiero, ad esempio, le possibili azioni di adattamento sono ben codificate in letteratura (Gilbert e Vellinga, 1990) e prevedono le seguenti possibili opzioni:

- la difesa rigida in loco (*hold the line*);
- il ri-allineamento controllato della linea di costa (*managed realignment*) al fine di produrne l'avanzamento, oppure consentire un limitato e guidato arretramento. In questo tipo di azioni rientrano sia lo smantellamento di precedenti opere di difesa rigida, sia il ricorso a ripascimenti per estendere gli ambiti intertidali (Shoreline Management Plan guidance for Engle e Wales, 2006);
- la rinuncia alla difesa (*do nothing*);
- la costruzione di nuove difese più avanzate (*move seaward*);
- interventi limitati di ricostruzione ed adeguamento morfologico ed idraulico di ambienti costieri di transizione (aree umide e dune) per contenere e mitigare gli effetti delle mareggiate riducendo i danni alle zone più interne (*limited intervention*).

E' evidente che queste possibili scelte si basano su una forte capacità di pianificazione territoriale integrata a medio-lungo termine; queste scelte infatti non solo dipendono dalle possibilità e modalità di sviluppo economico,

ovvero dal valore del territorio costiero, ma anche dalle aspettative e dal tipo di fruizione della popolazione che insiste su quel territorio, la quale dovrebbe comprendere e, se non condividere, almeno accettare tali scelte.

I presupposti di una politica di adattamento, in particolare in ambito costiero, coincidono quindi con la capacità di conoscere gli elementi che determinano (oggi e in futuro) i cambiamenti di rischio e di valutare queste condizioni, nonché gli effetti di possibili scelte di intervento in una sfera non solo locale: essi infatti dipendono da fattori che non sono confinati in ambiti univoci amministrativi oppure geografici (costa, mare, pianura, montagna, ecc). Questa capacità si basa su conoscenza, scambio ed accesso ai dati, responsabilizzazione e comunicazione, innovazione di tecniche e aspettative.

Fare azioni di adattamento significa rendere verosimile, in termini economici, la gestione del rischio costiero anche negli anni a venire (Carraro et al., 2009; Richards e Nicholls, 2009). In Italia si hanno circa 8000 km di costa di cui circa 5000 km sono costa bassa: di questi, il 40% circa è già in erosione (GNRAC, 2006). Negli scenari di cambiamento climatico dei prossimi decenni, per le nostre latitudini, il fenomeno sicuramente erà aumentato e tutta la costa bassa diventa virtualmente soggetta ad erosione. Si prefigurano, quindi, costi per la gestione del rischio costiero difficilmente sostenibili senza un programma di adattamento strategico nazionale, che consenta scelte differenziate di intervento e che ancora manca nel nostro paese, a differenza di quanto accade in quasi tutti i paesi Europei (Valpreda e Corsini, 2008).

L'attuazione delle diverse azioni di adattamento richiede anche una condizione di fattibilità intrinseca, che dipende dalla disponibilità di territorio libero o non occupato da infrastrutture stabili. Sono stati in particolare considerate alcune condizioni favorevoli o sfavorevoli su cui lo studio ha prodotto elementi conoscitivi: 1) la disponibilità di territorio libero da strutture fisse: de-localizzare beni infrastrutturali a rischio (di erosione o allagamento) è teoricamente possibile ma è certamente complesso in termini sociali ed economici; 2) la continuità laterale delle classi di uso del suolo: la frammentazione di aree di pregio ambientale e infrastrutturali (che spesso si rileva nell'ambito costiero) è elemento di maggiore problematicità rispetto ad interventi in ambiti omogenei con una gree continuità laterale; 3) le dune costiere: la presenza e la frammentazione di dune costiere rappresentano elementi di maggiore o minore possibilità potenziale di realizzare "interventi limitati di contenimento dei fenomeni di danno potenziale" o di "allontanamento del limite terra-mare".

Il presente lavoro applica un metodo di valutazione di queste condizioni di fattibilità intrinseca, e ne discute i risultati sia come occasione di valutazione di uno stato di fatto, sia come potenzialità di monitoraggio di future condizioni del paese.

Utilizzo delle aree costiere italiane e adattamento

Sono state distinte alcune caratteristiche di uso del suolo che consentono, sinteticamente, di esprimere e comparare in diversi territori costieri la potenziale fattibilità di azioni di adattamento che non presumano esclusivamente la "difesa in loco".

L'indagine ha preso in esame la fascia di territorio di 100 metri di ampiezza dal limite terra-mare in riferimento alla zona a vincolo di edificazione sancito dall'art.5 del Protocollo di Madrid. Questa fascia è stata delimitata in base ad un buffer originato entro GIS dalla linea di costa tracciata su orto immagini del 2006, le stesse da cui sono derivate le classificazioni di uso del suolo.

Sono state utilizzate le cartografie del Portale del Ministero Italiano dell'Ambiente e del Territorio tramite protocollo WMS (*Web Map Service interface steard*). Le informazioni sono state estratte in forma vettoriale e organizzate, classificate e rielaborate entro una banca dati GIS, e riferite al Sistema WGS84, UTM 32-33N.

L'indagine considera solo la fascia di litorale compresa entro 100 metri dal mare. I risultati possono pertanto descrivere una condizione che non rappresenta in modo completo la condizione di sviluppo dell'ambito litorale regionale evidenzio, ad esempio, condizioni di naturalità in ambienti costieri (come ad esempio accade in Emilia Romagna) in cui, a ridosso della fascia considerata dei "100 metri dal mare" verso l'entroterra si collocano, stabilimenti attrezzati, infrastrutture turistiche, ecc.

Questa considerazione non inficia l'analisi, anzi rivela che, nell'ipotesi di attuazione di quanto stabilito nel Pro-

raccolto, in queste condizioni sarebbe possibile una attuazione, senza forti impatti sul sistema attuale di sviluppo del litorale stesso. Questo fatto rende evidente come politiche strategiche su medio e lungo periodo di gestione del rischio di erosione costiera (con pratiche di ricostruzione delle spiagge) hanno creato questi presupposti. Bisogna poi tenere in considerazione il margine di errore del metodo: la classificazione dell'uso del litorale tramite interpretazione di immagini a video, consente di effettuare analisi su aree vaste con buona conformità alla realtà con però alcuni limiti di accuratezza posizionale in funzione della scala di lavoro. In questo caso la scala adottata per l'acquisizione rende plausibile un errore di posizionamento valutabile in circa il 10-20% in termini lineari. La fascia di territorio costiero esaminata è stata classificata in base alla pertinenza amministrativa, alle caratteristiche geomorfologiche (costa bassa/costa alta), alla presenza di aree SIC ed alla tipologia prevalente di uso del territorio. Sono state definite le seguenti 13 classi:

1. Area urbana;
2. *Sprawling* urbano;
3. Zona Antropizzata (stabilimenti balneari fissi, strutture fisse di campeggi);
4. Area urbanizzata-costa alta;
5. Porto;
6. Ferrovia;
7. Area industriale;
8. Terreno agricolo;
9. Pineta;
10. Spiaggia;
11. Dune costiere;
12. Area Naturale- Costa Alta;
13. Foce fluviale.

In alcune delle elaborazioni presentate, per esigenze di sintesi, alcune classi sono state unite: ad esempio l'insieme "Naturale" è costituito dalle classi: Area Naturale-Costa Alta, Foce fluviale, Spiaggia e Pineta.

E' stata esaminata la fascia costiera di 8 regioni: Friuli, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Molise, Lazio e Basilicata.

Sono stati messi a punto degli indici qualitativi e quantitativi per valutare e confrontare la potenzialità di attuare azioni di adattamento, in base a condizioni intrinseche del territorio costiero ritenute vincolanti o predisponenti: disponibilità di suolo libero da infrastrutture, presenza di dune, limitata frammentazione delle aree "naturali". I parametri dimensionali delle diverse categorie di uso del territorio (area, lunghezza del tratto di costa interessato) sono stati utilizzati per elaborazioni statistiche e spaziali.

E' stato, in particolare, elaborato il rapporto tra la lunghezza della costa regionale di pertinenza e la distribuzione spaziale delle diverse categorie di uso del territorio, calcolato la percentuale di presenza, per ogni categoria, in base alla lunghezza totale della costa regionale (Fig.1).

Risulta che il territorio costiero è generalmente poco urbanizzato in Basilicata Tirrenica e Toscana (con valori tra il 6% ed il 10%), la zona sino a 100 metri da costa risulta abbastanza antropizzata o urbanizzata (con valori intorno a circa il 20%) in Emilia-Romagna, Veneto e Marche, con valori tra il 30% ed il 40% in Molise, Lazio ed Abruzzo e con i massimi valori in Friuli, pari a circa il 50% della lunghezza del litorale regionale.

E' interessante rilevare la generalizzata pressione antropica, ben evidenziata dalla diffusa presenza di forme di urbanizzazione oltre i confini dei nuclei abitati, per lo più sviluppate lungo la rete stradale (*sprawling*): le Regioni Abruzzo, Lazio, Molise, Veneto ed Emilia-Romagna risultano tutte interessate da questo fenomeno con percentuali significative (tra circa il 10% ed il 15%). E' però interessante osservare l'aumento di *sprawling* in presenza di una percentuale minore di insediamenti urbani costieri e viceversa. Questo fatto sembra evidenziare una tendenza ad inglobare in contesti urbani veri e propri le forme di insediamento urbano irregolare del territorio; l'indagine non riesce a rilevare la tempistica di questa evoluzione che sarà necessario esaminare su scala nazionale e valutare su dati multitemporali.

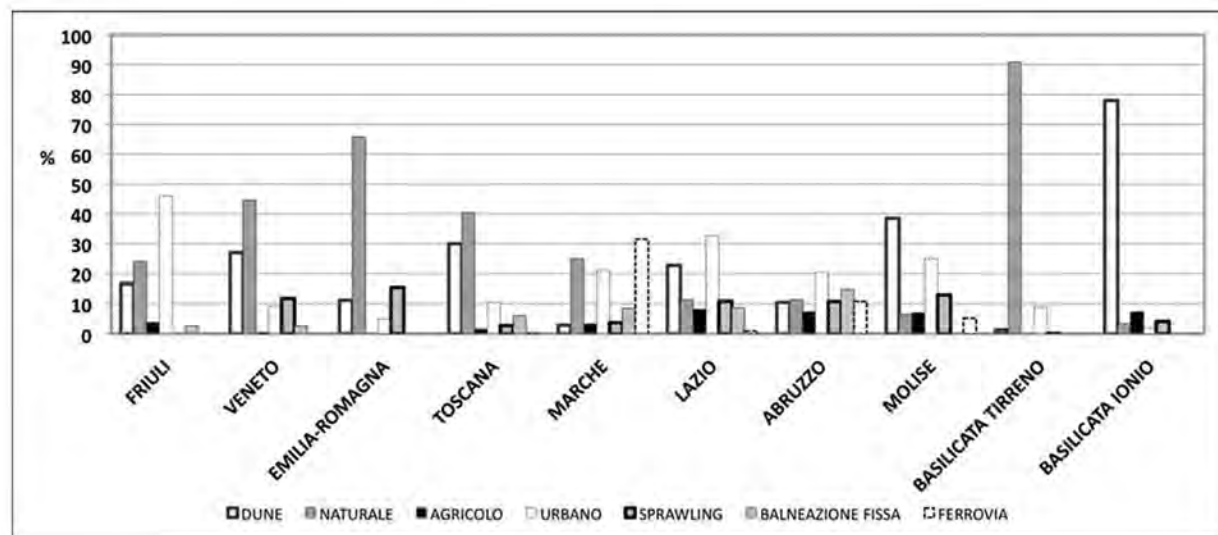


Figura 1 - Uso del territorio costiero: percentuale rapportata alla lunghezza delle rispettive coste regionali.

Le attività agricole costiere sono in genere poco presenti, con percentuali tra il 3% (Friuli e Marche) e l'8% circa (Lazio, Abruzzo, Molise e Basilicata); talora sono pressoché assenti (Emilia-Romagna, Toscana, Veneto).

La presenza di dune è ancora una componente morfologica rilevante, con percentuali di presenza variabili tra il 10% e il 78% laddove la conformazione geomorfologica del litorale la rende verosimile; fa eccezione la Regione Marche (2,9%). Una parte consistente del territorio costiero esaminato è ancora "naturale": per esigenze di analisi questa categoria associa le classi di uso Spiaggia, Pineta, Foce, Laguna, Costa alta non edificata.

Dalla sovrapposizione di questa categoria con la presenza delle dune risulta che nelle regioni esaminate la disponibilità di litorale libero da usi vincolanti a fini antropici è ancora notevole: tra l'80 e il 90% in Basilicata (Ionica e Tirrenica), supera il 70% in Veneto, Emilia-Romagna e Toscana, risulta essere oltre il 40% in Molise e Friuli e tra il 20 ed il 30% in Abruzzo e Marche.

E' interessante notare come nelle regioni che si affacciano sul Mare Adriatico lo spazio di litorale esaminato sia caratterizzato costantemente dalla presenza dell'infrastruttura ferroviaria (Linea Adriatica) con percentuali sino al 30% in Molise, Abruzzo e Marche. E' anche singolare rilevare che spesso (ad eccezione della Regione Marche) le dune costiere siano confinate tra il mare e la rete ferroviaria la cui presenza, limitando la fruizione della spiaggia e la qualità di un potenziale sviluppo urbano, ha in qualche modo sinora preservato questi apparati, pur isolandoli dal contesto retrostante (Fig. 2).



Figura 2 - Dune a ridosso della ferrovia Adriatica in un tratto di costa molisana in erosione e compreso in area SIC.

E' da rilevare però che negli ultimi anni l'accentuarsi dei processi di arretramento e il conseguente restringimento delle spiagge emerse ha compromesso questa azione di difesa, anzi, l'asse ferroviario ora si pone come elemento di irrigidimento del sistema spiaggia-dune e mette a rischio la sopravvivenza di questi ambienti costieri.

Frammentazione e pianificazione sostenibile

Un altro elemento rilevante per valutare la fattibilità di azioni di adattamento è la frammentazione spaziale dell'utilizzo del territorio.

Da tempo il concetto di frammentazione geografica, nato nell'ambito ecologico (Forman et al., 1997; Battisti e Romano, 2007), viene riconosciuto come elemento chiave della pianificazione sostenibile in senso più ampio ed è stata proposta la sua introduzione nei piani locali (Paolinelli, 2003, 2005).

La frammentazione geografica di elementi del paesaggio costiero non è quindi solo una condizione di limite alla connettività geografica su basi ecologico-naturalistiche, ma esprime anche la potenzialità di preservare le specificità di un ambiente complesso (quale è quello costiero) riferite alle sue peculiarità e fragilità morfologiche, socio economiche, culturali ed ecologiche.

La misura della frammentazione dell'uso del territorio a livello regionale è stata pertanto analizzata e utilizzata in questo studio come elemento valutativo della predisposizione di un determinato ambito territoriale ad attuare scelte di pianificazione sostenibile, su scala vasta, nel territorio costiero. Per trasformare l'idea teorica di valutazione della frammentazione spaziale in uno strumento di misura e di monitoraggio, la frammentazione è stata espressa attraverso un Indice di Frammentazione Spaziale (IFS), che esprime la frammentazione sul litorale di tratti omogenei per ciascuna classe di uso del territorio. Questo indice è costituito da un numero adimensionale dato dal rapporto tra la media della lunghezza di tutti i singoli tratti di una determinata classe di uso del suolo e la lunghezza totale della costa della regione di pertinenza (Fig.3). In questo modo, al crescere del valore dell'indice, cresce la frammentazione spaziale.

Anche se la dimensione della particella di uso del suolo assume di per sé un significato proprio in termini di suo potenziale uso e gestione integrata, si è ritenuto utile affrontare prioritariamente il tema in modo più generale, privilegiando criteri di comparabilità a quelli di dettaglio: l'integrazione di questi consentirà poi di passare dall'analisi e monitoraggio di uno stato alla formulazione di proposte di pianificazione.

L'applicazione dell'Indice di Frammentazione Spaziale nelle aree litorali delle regioni indagate ha evidenziato condizioni di continuità degli ambienti naturali e antropici molto variegata. I valori risultanti sono infatti molto variabili (da valori di circa 500 sino a valori inferiori a 20), e questa variabilità è presente nell'insieme generale, nelle singole categorie e nelle singole regioni, ad eccezione della Regione Molise in cui i valori dell'indice per tutte le classi di uso del territorio esaminate si attestano tra 20 e 60.

Analizzando in dettaglio la situazione si nota che in Lazio (ed, in misura minore, anche in Abruzzo, Toscana e Marche) si rileva una generalizzata frammentazione degli utilizzi del territorio litorale; al contrario in Friuli, Emilia Romagna, Molise e Basilicata (ionica e tirrenica) i valori indicano una minore, generalizzata, frammentazione.

Seppure in generale non si evidenzino relazioni dirette tra la presenza percentuale di utilizzo del territorio costiero e la relativa frammentazione, esse talora si manifestano, come nel caso delle dune nelle regioni Marche e Abruzzo, i cui valori massimi di frammentazione si osservano laddove la presenza percentuale di queste morfologie costiere risulta inferiore, a differenza delle altre regioni esaminate (cfr. Fig. 1).

La continuità laterale non denota invece di per sé una presenza diffusa sul territorio litorale di quella classe di uso, come bene evidenzia il confronto tra le dune nelle regioni Basilicata ionica ed Emilia-Romagna: in entrambe, le dune costiere risultano avere una elevata continuità laterale. In un caso però sono ancora diffusamente presenti nell'intero tratto di litorale considerato (Basilicata), nell'altro caso sono ormai presenti solo in ambiti confinati del territorio litorale regionale (Emilia-Romagna).

E' evidente però che valori di frammentazione elevata in ambienti dunari, come anche in quelli più genericamente non antropizzati ("naturale"), coincidono con una maggiore fragilità di questi ambienti rispetto alle esigenze di sviluppo locale dei litorali. Questa condizione si rileva soprattutto nelle Marche (ed in misura minore

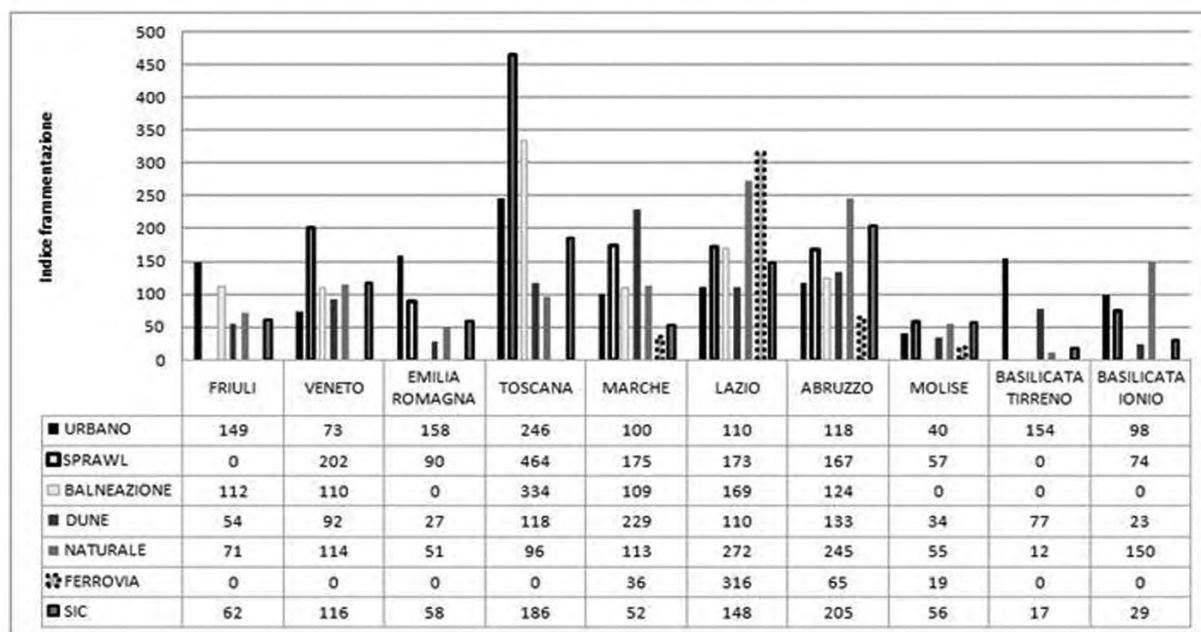


Figura 3 - Indice di Frammentazione Spaziale applicato alle principali classi di uso del territorio ed alle aree SIC nelle diverse regioni.

in Toscana, Lazio ed Abruzzo) per gli ambienti dunari e in Lazio, Abruzzo e Basilicata ionica (ed in misura minore in Veneto, Marche, Basilicata ionica) per gli ambienti non antropizzati.

I valori di frammentazione degli insediamenti urbani sono estremamente variabili (con valori massimi in Toscana) ma bene evidenziano una tendenza generalizzata ad essere inglobati nei centri urbani: la minore frammentazione degli insediamenti urbani esterni evidenzia un processo di progressiva fusione con i centri urbani. La maggiore frammentazione della categoria sprawling urbano si rileva dove la presenza percentuale di queste forme di consumo del territorio è più bassa, come ad esempio in Toscana (cfr. Fig. 1).

Anche la presenza delle linee ferroviarie e delle aree SIC sono state stimate in termini di continuità litorale, al fine di fornire elementi quantitativi a riflessioni sulla pianificazione di questi territori costieri.

I tracciati ferroviari presenti nei primi 100 metri di territorio litorale (nelle Marche, Molise ed in Abruzzo) hanno una elevata continuità spaziale ed anche percentuali di presenza rilevanti rispetto alla lunghezza dei litorali stessi (cfr. Fig. 1). Le aree SIC risultano fortemente frazionate in Veneto, Toscana, Lazio ed Abruzzo mentre hanno una elevata continuità laterale laddove coincidono con morfologie di costa alta (Basilicata tirrenica e Marche) oppure dove la loro percentuale di presenza sul litorale regionale è molto elevata (Basilicata, Molise) con percentuali superiori al 70% (Tab. 1).

Uso del territorio costiero, protezione ambientale e morfologia

L'ambito costiero è una naturale sede di conflitti che si possono ricondurre alla protezione ed allo sviluppo; queste due tendenze sono spesso percepite come inconciliabili. La protezione è infatti quasi sempre sinonimo di impedimento di fruizione e, in un paese con circa 8000 km di costa con peculiarità ambientali, geologiche e culturali diffusamente presenti, questo fatto rende spesso più problematico rispettare i dettami di protezione ribadita dalla legislazione europea (Direttiva Europea n.42 del 1992) e sancite da quella nazionale (D.P.R. n. 357/1997) anche prima che esse vengano trasformate in Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Ciò avviene in particolare per i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) facenti parte della Rete Natura 2000, che rappresentano ambiti ad alta valenza ecologica e naturalistica per cui la normativa nazionale e comunitaria pone vincoli di intervento, ma che possono essere soggetti ad utilizzo previa valutazione di incidenza (VI) di competenza regionale.

Nel presente lavoro si è ritenuto quindi interessante ragionare non solo sulla distribuzione spaziale dei SIC nella

Tabella 1 - Presenza percentuale di aree SIC nei territori litorali delle regioni considerate; percentuali di utilizzo del territorio litorale discriminate in base alla loro inclusione (o esclusione) nelle aree SIC.

Regione	SIC	Urbano		Sprawl		Balneazione		Naturale		Dune		Agricolo		Ferrovia	
		N SIC	SIC	N SIC	SIC	N SIC	SIC	N SIC	SIC	N SIC	SIC	N SIC	SIC	N SIC	SIC
E-Romagna	32,7	5		14,5	1			46,2	31,2	5,2	6				
Toscana	31,3	15,7	0,1	2,7	0,1	5,9	0,03	39,8	30,6	17,7	12,3	1,6			0,2
Marche	17,3	20,5	0,5	4,6		10		3,4	15,6	1,7	0,9	4,2		29,1	1,1
Abruzzo	13	20,2	0,1	10,1	0,7	15		7,2	4,2	7,3	3,2	5	2,4	9,7	1,1
Molise	73,7	9,5	15,5	1	4,6			4,6	32	0	38,5	0	7		5,2
Basilicata I.	70	2		2,6	1,5			0	3,4	13	65	2,9	4,4		
Basilicata T.	90	4,3	5,7		0,1			6,9	84,5	1,3					
Veneto	31,7	9,5		9,6	1,7	2,6		35,6	8,9	7	20	0,5			
Friuli	33,6	43	0,3			2,7		8,3	15,7	0,8	15,9	2,7	1,1		
Lazio	25	30,8	1,9	9,3	1,6	7,47	1,4	9,7	1,7	6,8	15,9	6,3	1,9		0,9

fascia litoranea e sulla loro frammentazione spaziale, ma anche verificare il loro utilizzo reale alla data dei riferimenti cartografici utilizzati (2006). Questo approccio integrato ha permesso di rilevare, ad esempio, una certa correlazione tra la percentuale di presenza delle aree SIC nei litorali ed “il rispetto” dei vincoli di limitazione del loro uso come previsto dalla normativa. Questo esprime anche una differente sensibilità ai temi della sostenibilità ambientale da parte delle diverse autonomie locali.

La percentuale di SIC all'interno della fascia di litorale considerata varia dal 13% ad oltre il 70% con una media del 42% (cfr. Tab. 1).

Considerando i vincoli che la legislazione impone per queste aree, è abbastanza evidente che esistano dei conflitti di utilizzo maggiori laddove le proporzioni di aree SIC sul litorale regionale sono più elevate. Dall'analisi dell'effettivo utilizzo in queste aree risulta che in alcune realtà non si è probabilmente ancora riusciti ad ottimizzare il rapporto tra le esigenze di tutela e le aspettative di fruizione sociale ed economica; non a caso, infatti, le percentuali di presenza regionale di aree a vincolo SIC sono circa il 30% in tutte le regioni esaminate, con una consuetudine maggiore e una prassi consolidata di gestione integrata del territorio costiero dove si nota (cfr. Tab.1) un rispetto al vincolo di urbanizzazione pressoché generalizzato. Diverso avviene nel resto del campione dove addirittura l'urbanizzazione principale si trova in parte significativa all'interno di queste aree a vincolo: 15% in Molise e circa il 6% in Basilicata tirrenica.

Le attività agricole sono spesso presenti in area SIC (sino al 7% in Molise): questo di per sé non è impraticabile, ma evidentemente richiede che vi siano, ad esempio, vincoli sul tipo di produzione.

Emilia-Romagna, Veneto, Lazio, Basilicata ed Abruzzo evidenziano percentuali di *sprawling* tra l'1% ed il 2% non rilevanti di per sé, ma significative se indicatori di una tendenza in atto. Un caso a parte evidenzia il Lazio in cui, anche a fronte di una percentuale “ottimale” di rapporto tra litorale vincolato e non, presenta percentuali non insignificanti di utilizzo delle aree SIC del proprio litorale, sia per urbanizzazione primaria (circa il 2%), *sprawling* e presenza di stabilimenti balneari (3% complessivo).

La Tabella 2 evidenzia le relazioni tra uso del territorio costiero in esame e morfologia delle coste, discriminate tra coste basse (L) e coste alte (H). Anche la presenza delle aree SIC è stata considerata in questa analisi.

Nella metà delle regioni considerate, l'intero territorio litorale si sviluppa con costa bassa per lo più sabbiosa (in Emilia-Romagna, Basilicata, Veneto e *de facto* anche in Molise).

Le aree SIC risultano, proporzionalmente alla disponibilità regionale di costa bassa, maggiormente presenti nei litorali con questa caratteristica morfologica. Nei casi esaminati, la condizione di naturalezza delle coste alte, intesa come assenza di antropizzazione insediativa, è invece proporzionalmente molto più elevata di quella delle coste basse, tranne che in Abruzzo.

Tabella 2 - La distribuzione dell'uso del suolo e delle aree SIC nei litorali regionali in base alla morfologia della costa (H= costa alta; L= costa bassa).

Regione	Tipo Costa %		SIC %		Urbano %		Naturale %		Ferrovia %	
	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
E- Romagna		100		32,7		5		77,4		
Toscana	55	45	15,3	16	5,3	10,6	18,6	51,8	0,2	
Marche	16,3	83,7	12,4	4,9	21		13,8	5,2		30,2
Abruzzo	20,8	79,2	2,2	10,8	1,6	18,7	1,1	10,3	1,1	9,9
Molise	1	99		73,7	1	25		36,6		5,2
Basilicata I.		100		80		2		3,4		
Basilicata T.	98,4	1,6	100		8,9	0,1	89,5			
Lazio	2,9	97,1	2,9	22,1	1,5	55,7	1,4	10	0	0,9
Veneto		100		31,7		9,5		44,5		
Friuli	15,5	84,5	3,4	30,2	6	37,3	9,5	14,5		

La presenza di insediamenti antropici interessa in modo indifferenziato le coste basse e le coste alte, anche dove nell'ambito regionale sono presenti entrambe le tipologie di costa. In questo caso però le percentuali di utilizzo a scopo insediativo delle coste basse risultano superiori di un fattore variabile tra 2 e 2,5 (in Emilia-Romagna e Friuli) e sino a 6 volte (in Abruzzo) rispetto alla presenza relativa delle due morfologie di costa nelle singole realtà regionali.

Potenziale capacità di attuare l'adattamento nel territorio costiero

Il Protocollo di Madrid per l'ICZM nel Mediterraneo, sottoscritto anche dall'Italia nel Gennaio 2008, indica all'articolo 5 la "non ulteriore edificabilità" per la striscia di litorale compresa entro 100 metri da riva (fatto salvo specifici casi), ed individua rigide prescrizioni per lo sviluppo del territorio compreso tra 1 e 10 km da riva.

Con l'obiettivo di valutare su basi oggettive la potenzialità di attuare diverse opzioni di adattamento ed di applicare l'articolo 5 del Protocollo ICZM nelle nostre aree litorali, si è voluto mettere a punto ed applicare un criterio multiparametrico di valutazione di prerequisiti, utilizzabile come riferimento per un successivo monitoraggio delle tendenze ed applicabile sull'intero territorio nazionale o su ambiti geografici specifici.

La potenzialità di attuare forme di adattamento al rischio nelle aree costiere dipende da una complessa serie di fattori di diversa natura, di cui solo in minima parte si è entrati nel merito in questo studio. A ciò si è inteso ovviare facendo riferimento ad indicatori significativi di questa complessa interazione tra processi di pianificazione, elementi fisiografici intrinseci, pressione socioeconomica, peculiarità geografiche e storiche, elementi culturali e politici. Sono stati considerati tre indicatori:

- la disponibilità di territorio libero da usi antropici e quindi da evidenti vincoli di natura economica: espresso in base alla percentuale presente sui territori regionale entro 100 metri da costa (Fig. 4);
- la frammentazione delle aree naturali espressa dall'Indice di Frammentazione Spaziale della classe di uso composita "Naturale";
- la frammentazione delle aree classificate come dune costiere espressa dall'Indice di Frammentazione Spaziale della classe "Dune".

L'ipotesi a cui si fa riferimento è che questi elementi siano in grado di condizionare la fattibilità di quelle pratiche di adattamento meno usuali in quanto prevedono interventi compositi che dovranno invece in futuro sempre più essere valutate tra le azioni possibili; queste azioni infatti, non limitandosi alla difesa in loco dei beni, richiedono non solo condizioni di accettazione e condivisione culturale, ma anche alcuni presupposti sostanziali tra cui la possibilità di fruire liberamente di territorio costiero per lo spostamento nell'entroterra di difese,

l’inserimento o ampliamento di aree di transizione, il cambiamento di uso del territorio. Il confronto tra i valori dei tre indicatori si basa su una classificazione che applica criteri qualitativi e quantitativi, e che esprime la potenzialità complessiva di adattamento di un territorio in base a valutazioni di distribuzione e di frequenza dei valori derivati dall’indagine, nonché di elementi oggettivi rispetto alla presenza/assenza delle condizioni ritenute ottimali per attuare pratiche di adattamento al rischio costiero (Tab. 3).

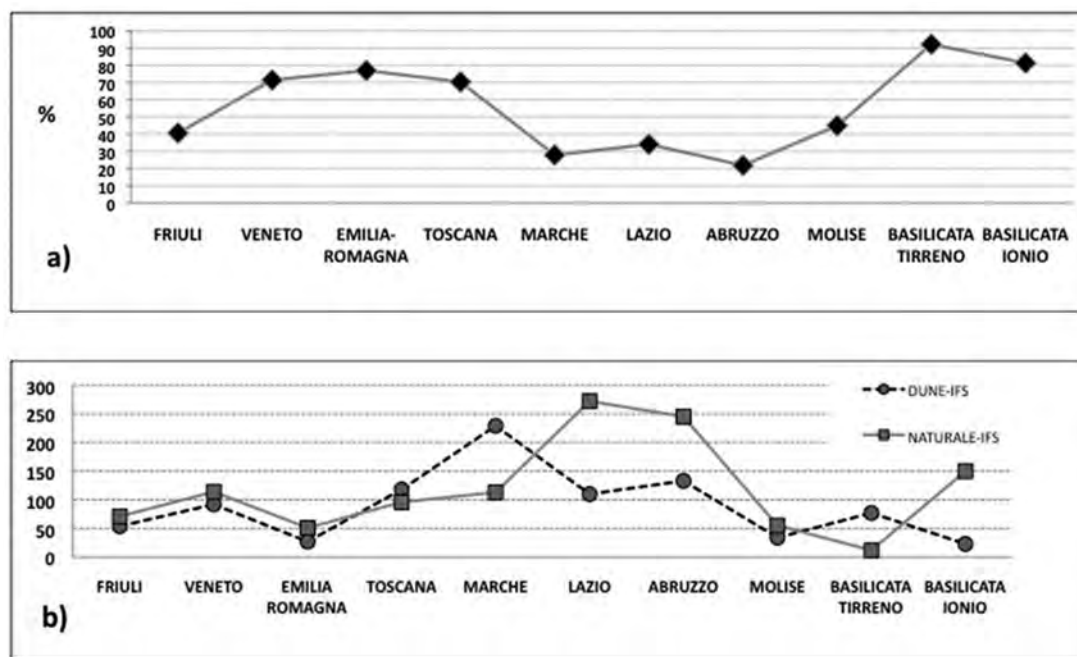


Figura 4 - I valori degli indicatori della capacità potenziale alle pratiche di adattamento in area costiera: la disponibilità di territorio “libero” da usi antropici (a); la frammentazione delle zone naturali e delle dune costiere (b).

Ne risulta un quadro generale abbastanza consistente (Tab. 4), anche se analizzato il risultato in dettaglio è evidente che la classificazione rileva una buona potenzialità virtuale di praticare i concetti dell’adattamento, soprattutto in relazione ad una diffusa medio-alta disponibilità di territorio libero.

L’analisi in dettaglio individua, pertanto, delle condizioni vincolanti su cui potrebbe essere più utile intervenire: laddove la disponibilità di territorio libero risulta ormai molto ridotta (Marche ed Abruzzo), sono più urgenti politiche di deframmentazione costiera in termini di uso del territorio e di pianificazione, ma certamente cambiamenti di politiche di sviluppo del litorale saranno più problematici che in altre condizioni. La piena applicazione della Direttiva sull’ICZM (EEA, 2006), ad oggi in Italia pienamente applicata solo nella regione Emilia-Romagna, è un obiettivo fondamentale da raggiungere, a fronte della necessità di disporre, anche nel nostro paese, di strumenti e metodi di gestione che consentano una reale capacità di scelte e prospettive di sviluppo, al cui raggiungimento possono contribuire le pratiche di ICZM.

Tabella 3 - Criteri usati per valutare la capacità potenziale alle pratiche di adattamento.

Capacità potenziale	Territorio libero	IFS “Naturale”	IFS “dune costiere”
Molto bassa (LL)	< 20%	>150	>150
Bassa(L)	20%-30%	100-150	100-150
Media (M)	30%-50%	50-100	50-100
Alta(H)	50% - 70%	20-50	20-50
Molto alta (HH)	>70%	<20	<20

Tabella 4 - Capacità potenziale alle pratiche di adattamento.

Regione	Potenziale dovuto alla disponibilità territorio libero	Potenziale dovuto alla frammentazione delle zone naturali	Potenziale dovuto alla frammentazione delle aree dunari	Capacità potenziale complessiva
Toscana	H	M	M	M
E-Romagna	HH	H	H	H
Marche	L	L	LL	L
Abruzzo	L	LL	L	L
Molise	M	M	H	M
Basilicata I.	HH	L	H	H
Basilicata T.	HH	HH	M	H
Lazio	M	LL	L	L
Friuli	M	M	M	M
Veneto	H	L	M	M

Conclusioni

I risultati evidenziano una differenziata capacità locale di gestione dei conflitti sul territorio costiero, e mettono in evidenza che la zona costiera in Italia ha rigidi confini di tipo amministrativo, queo invece sarebbero auspicabili dei vincoli derivanti solo dal principio di reciprocità e continuità territoriale, sia verso l'entroterra, sia lungo costa, tenendo conto rispettivamente dei limiti di bacino e delle unità fisiografiche.

Ciò evidenzia il limite di un approccio totalmente volontaristico nella gestione del territorio, che ha caratterizzato la legislazione italiana nel settore della pianificazione del territorio e della gestione del rischio, in particolare costiero.

Una sistematicità nazionale è invece necessaria per poter affrontare gli scenari di rischio che si prefigurano e contenere i costi relativi alla gestione della sicurezza da questi derivanti, come bene individuano i risultati del progetto Europeo PESETA (Ciscar et al., 2009): si tratta quindi di immaginare percorsi nuovi, non centralizzati e non sostitutivi del complesso sistema di concertazione vigente (come quanto avviene attraverso la Conferenza Unificata Stato e Regioni), ma funzionali al coinvolgimento generale e reale degli enti territoriali (almeno regionali) su temi inerenti la gestione integrata del rischio nel territorio costiero.

Potrebbe essere interessante sperimentare la fattibilità del modello *capacity building* applicato al sistema italiano regionale. Si tratterebbe di avviare dei progetti nazionali finalizzati ad obiettivi strategici che coinvolgano i settori di competenza dei governi locali, ed in cui le amministrazioni che di volta in volta esprimono le maggiori capacità ed esperienza assumano il ruolo di capofila di progetto (modello "bottom to bottom").

L'indagine ha evidenziato l'urgenza di gestire condizioni molto diverse di potenzialità di attuare forme di pianificazione strategica in ambito costiero, e un suo futuro sviluppo multi temporale potrebbe rendere ancora più evidente l'urgenza di gestire nel modo migliore possibile il territorio, nonché di creare delle condizioni e degli strumenti di ottimizzazione di gestione integrata ed innovativa nelle aree in cui le condizioni sono già critiche. La pressione sulle coste nazionali continuerà ad aumentare nel prossimo decennio (Blue Plan, 2008) e la capacità di gestione del problema sul territorio nazionale sarà sempre meno adeguata, se perdureranno le attuali limitate capacità di condivisione delle esperienze innovative sviluppate negli ambiti della ricerca europea, unite ad una scarsa sensibilità nazionale alla condivisione e scambio di conoscenza applicata, ed infine allo scarso interesse politico al finanziamento di programmi nazionali di produzione dati e supporto alla pianificazione strategica nazionale.

La produzione di conoscenza (completa ed omogenea a scala nazionale) correlata ai temi del rischio costiero in Italia è veramente molto scarsa: dopo l'Atlante Nazionale delle Coste (AA.VV., 1997) i cui dati e rilievi

sono aggiornati sino al 1981 e che, seppure precedente all'epoca delle banche dati geografiche, fu un progetto caposcuola in Europa, la realizzazione dell'Atlante GIS Nazionale Dune Costiere (Progetto COFIN 2002 "I depositi eolici delle spiagge italiane e il flusso di sedimenti spiaggia-dune") è stato l'unico successivo studio in Italia condotto su scala nazionale che abbia interessato il rischio di erosione o temi a questo concernenti, producendo inoltre una banca dati geografica comune conforme alle specifiche del programma INSPIRE per sistema di riferimento e meta-informazione. È rilevante ricordare che questa iniziativa è stata concepita dal gruppo di coordinamento (non a caso lo stesso dell'Atlante Nazionale delle Coste redatto negli anni '80) come risultato aggiuntivo di un progetto avente altri obiettivi e finalità principali. Allo stesso modo, indipendentemente da una strategia nazionale di produzione regolare e finalizzata di conoscenza, sono state realizzate dal mondo accademico italiano le principali iniziative di costruire, ex-post, un quadro nazionale di conoscenza tematica sul rischio nelle aree costiere italiane: ne sono rilevanti esempi le mappe del rischio dei litorali (D'Alessero, La Monica, 1999; APAT, 2007) e la raccolta di elaborati sullo stato dei litorali italiani (GNRAC, 2006). Questa stessa ricerca nasce sugli stessi presupposti.

La produzione di dati per temi strategici nazionali come il rischio costiero viene invece realizzata con sistematicità e finalizzazione in moltissimi paesi nel mondo e quasi in tutti i paesi europei. Con questa ricerca ci auguriamo di portare un contributo per accrescere la consapevolezza dell'importanza e della fattibilità di questo tipo di approccio anche in Italia.

Bibliografia

- AAVV (1997) - *Atlante delle spiagge Italiane*. SELCA, Firenze.
- Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici-APAT (2005) - *La realizzazione in Italia del progetto europeo CORINE Le Cover 2000*. APAT, Report n. 36/2005, Roma.
- APAT (2007) - *Annuario Dati ambientali 2007- Cap.5- Rischio Ambientale*. APAT, Roma, pp. 170-201.
- Battisti C., Romano B. (2007) - *Frammentazione e connettività: dall'analisi ecologica alla pianificazione ambientale*. Pp. 465, Città Studi Ed., Milano.
- Caravita B. (2010) - *The Italian challenge between federalism e subsidiarity*. In: www.federalismi.it, n.5/2010.
- Carraro C., Crimi J, Sgobbi A (2009) - *La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento*. In: "Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia. Una valutazione economica", Ed. Il Mulino, Bologna, 13-87.
- Cecchetti M. (2002) - *Riforma del Titolo V della Costituzione e sistema delle fonti: Problemi e prospettive nella materia "tutela dell'ambiente e dell'ecosistema"*. Diritto e gestione dell'ambiente, Napoli, Jovene.
- Ciscar J.C., Soria A, Iglesias A., Garrote L., Pye S., Horrocks L., Watkis P., Nicholls R., Roson R., Bosello F., Feyen L., Dankers R., Moreno A., Amelung B., Labeaga J. M., Labeceira X., Christensen O. B., Goodess C. e Van Regemorter D. (2009) - *Effects of climate change in Europe: Results from the PESETA study*. IOP Conf. Series: Earth e Environmental Science, 6 , IOP Publishing Ltd, London.
- Committee on Strategic Directions for the Geographical Sciences in the Next Decade; National Research Council (2010) - *Understeering the Changing Planet: Strategic Directions for the Geographical Sciences*. 220 pp., The National Academy Press, Washington DC.
- D'Alessero L., La Monica G.B. (1999) - *Rischio per erosione dei litorali italiani*, in: "Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo". Atti dei Convegni Lincei, 154, Accademia Nazionale Lincei, pp. 251-256.
- Defra (2001) - *Shoreline Management Plans*. Department for Environment, Food e Rural Affairs, London.
- Environment European Agency (2006) - *The changing faces of Europe's coastal areas*. EEA Report No 6/2006 EEA, Copenhagen, 2006.
- Forman, R. T. T., A. M. Hersperger (1997) - *Ecologia del paesaggio e pianificazione: una potente combinazione*. Urbanistica 108: 61-66.
- Gilbert, J.T.E., Vellinga, P. (1990) - *Strategies for adaptation to Sea Level Rise*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Response Strategies Working Group (III).

- Glantz M.H. (2007) - *Lost in translation: Society's adaptation" to climate change*. In: www.fragileecologies.com, 01/07.
- Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'ambiente Costiero (GNRAC) (2006) - *Lo stato dei litorali italiani*. Studi Costieri, 10: 174 pp., Firenze.
- Paolinelli G. (2003) - *La frammentazione del paesaggio periurbano - Criteri progettuali per la riqualificazione della piana di Firenze*. Firenze University Press, Firenze.
- Paolinelli G. (2005) - *L.O.T.O. Lescape Opportunities for Territorial Organization Frammentazione paesistica: permanenze e interferenze* - Anno 3, 3: gennaio-giugno 2005.
- Plan Bleu (2008) - *Climate Change e Energy in the Mediterranean*. Regional Activity Center, Sophia, Antipolis.
- Richards J. A., Nicholls R.J. (2009) - *Impacts of climate change in coastal systems in Europe. PESETA- Coastal Systems study*. Office for Official Publications of the European Communities, EUR – Scientific e Technical Research series, Luxembourg.
- Valpreda E., Corsini S. (2008) - *Climate changes adaptation in coastal zone: preparedness in Italy e Europe*. Proceedings of 9th International Conference Littoral 2008, 25-28 Novembre, Venezia.
- Wittgenstain L. (1922) - *Tractatus Logicus Philosophicus*. Routledge e Kegan Paul Eds., London.
- http://www.federalismi.it/ApplyOpenFilePDF.cfm?dpath=document\editoriale&dfile=The+italian+challenge+between.pdf&content=The+italian+challenge+between+federalism+e+subsidiarity&content_auth=Beniamino+Caravita
- Wittgenstain L <http://www.kfs.org/~jonathan/witt/tlph.html>

Ricevuto il 15/04/2010, accettato il 20/05/2010.