



## INFLUENZA ANTROPICA SULLE CAUSE DELL'EROSIONE DEL LITORALE DI ALGHERO (N-SARDEGNA, ITALY)

L'Italia con i suoi 800 km di coste è sicuramente la regione mediterranea che maggiormente soffre dei problemi dell'erosione costiera. Le cause dell'erosione sono essenzialmente legate a fattori naturali che antropici. Le prime sono indotte, almeno in generale, dai cambiamenti climatici. Le seconde sono quelle in cui "l'uomo" gioca un ruolo determinate.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno naturale che si ripete ciclicamente. Da circa 6000 anni siamo in un periodo interglaciale, cioè in un periodo generalmente caldo che segue un periodo glaciale freddo. I periodi glaciali hanno una durata relativamente lunga (40-70.000 anni circa), gli interglaciali breve (20.000 anni circa). Tuttavia, all'interno sia di un periodo glaciale che interglaciale, possono esserci delle oscillazioni caldo/freddo che in apparenza possono far invertire il trend climatico generale.

Le cause antropiche che influenzano maggiormente l'erosione delle coste sono:

- 1) la costruzione di dighe lungo gli alvei dei fiumi,
- 2) la costruzione di edifici sulle spiagge,
- 3) la costruzione dei porti,
- 4) il turismo.

Le cause naturali non sono né controllabili né gestibili. Tuttavia le cause antropiche possono accelerare processi che naturalmente si sarebbero realizzati in migliaia di anni.

L'erosione costiera sta interessando il litorale del comune di Alghero, dove sono evidenti i segni dell'arretramento soprattutto nei tratti interessati da un'intesa frequentazione turistica. Tutto questo sta generando riflessi negativi sia sull'economia che sugli aspetti sociali e ambientali della città. Il comune di Alghero ha recentemente costituito un gruppo di lavoro per analizzare il fenomeno e valutarne l'entità.

Lo studio si è sviluppato attraverso:

- 1) analisi delle caratteristiche granulometriche e composizionali delle sabbie che costituiscono le principali spiagge;
- 2) analisi dello stato della prateria di *Posidonia oceanica*.
- 3) analisi di immagine multi temporale su di un intervallo di circa 20 anni;

Il litorale di Alghero insiste su di un ampio golfo ed è caratterizzato da una spiaggia sabbiosa che si estende in direzione NNW-SSE per circa 4 km, compresa tra Alghero (a sud) e Fertilia. La spiaggia



è suddivisa in due settori: settentrionale Maria Pia e meridionale San Giovanni separati da un promontorio artificiale, armato, su cui ha sede l'Ospedale Marino.

Le sabbie che costituiscono il litorale sono mesocurtiche con una debole asimmetria negativa, composte per il 70% da grani silicoclastici ed il 30% da bioclasti. Le dimensioni medie dei grani (riferite a campioni di battigia) sono comprese tra i 296  $\mu\text{m}$  nella zona di Fertilia, 256  $\mu\text{m}$  in quella meridionale del tratto di Maria Pia e 145  $\mu\text{m}$  (sabbie molto fini) nella parte meridionale della spiaggia di S. Giovanni. Il trasporto dei sedimenti è legato ad una corrente lungo costa con movimento orario influenzata dai venti di Maestrale (NW).

La prateria di *Posidonia oceanica* si sviluppa tra i -5 ed -30 m. Il limite superiore è abbastanza frastagliato e discontinuo nel settore settentrionale del golfo, mentre più regolare in quello meridionale. Quello inferiore mostra evidenti tratti in arretramento con evidenti salti di *matte*. Numerose sono le zone *intramatte*, alcune di queste sono legate agli ancoraggi delle navi da crociera.

Foglie spiaggiate di *Posidonia oceanica* formano grossi accumuli sia a sud che a nord del litorale di Alghero.

La variazione della linea di riva è stata monitorata nel periodo 1977-2009 attraverso l'analisi di immagine e l'applicazione dell'analisi della variazione delle linee di riva (*Digital Shoreline Analysis System - DSA*) in 48 transetti. Questa ha permesso di rilevare i tassi di arretramento/avanzamento della spiaggia (*End Point Rate-EPR*). Valori positivi (incremento) di 1,2  $\text{m a}^{-1}$  sd 0,88 (sd=deviazione *standard*) sono stati determinati nel tratto meridionale della spiaggia di San Giovanni (tratto adiacente al porto di Alghero). Valori negativi (con un'unica eccezione nel tratto centrale) di -0,56  $\text{m a}^{-1}$  sd 0,46 nel restante litorale e valori di arretramento molto elevati ( $< -1 \text{ m a}^{-1}$ ) nel tratto centro-meridionale del litorale di Maria Pia. Solo il tratto di spiaggia subito a sud del porto di Fertilia è in crescita con valori di 0,8  $\text{m a}^{-1}$ , sd 0,76.

Tutto il litorale di Alghero ha una superficie complessiva di circa 11ha di cui 5,5ha in avanzamento e 5,4ha in arretramento. A questo bilancio positivo, tuttavia, si contrappone la lunghezza dell'arenile con maggiore pressione turistica estiva dove si evidenzia un arretramento di oltre 3.100m.

L'analisi EPR indicano chiaramente che la forte erosione del litorale antistante la costa armata dove ha sede l'Ospedale Marino sia legata all'effetto di amplificazione del moto ondoso per interazione con le barriere parzialmente soffolte ? (costruite nel 1983) presenti davanti al tratto settentrionale della spiaggia di Maria Pia. L'ampliamento del molo di sopraflutto del porto di Alghero sembra, invece, aver influito sulla crescita della porzione più meridionale della spiaggia di Maria Pia



Un'adeguata conoscenza degli effetti dell'erosione sia del passato e del presente è l'unico strumento che permette una sostenibile e migliore gestione dei possibili interventi. Un opportuno monitoraggio permette di misurare le variazioni della dinamica del litorale e orientare gli sforzi per contrastarne gli effetti negativi. Le informazioni acquisite aiutano a prevedere i cambiamenti futuri, e indirizzare sia le politiche insediative dei diversi piani urbanistici, sia le attività di gestione e di destinazione d'uso del territorio. Nel caso del litorale di Alghero, la cementificazione, l'eccessiva frequentazione senza le opportune misure di protezione della spiaggia, le opere marittime sia portuali sia di difesa, hanno indebolito il sistema litorale che in molti tratti risulta in erosione soprattutto nelle zone di massima fruizione.

V. PASCUCCI, A. COSSU, G. CECCHERELLI, S. CAPPUCCI\*, S. PINNA, M. DELUCA, E. PISCHEDDA, & S. ANDREUCCI

Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche, Università di Sassari, Via Piandanna 4 - Sassari, 07100 Italy ([pascucci@uniss.it](mailto:pascucci@uniss.it))

\* ENEA, C.R. Casaccia, Dipartimento Ambiente, Cambiamenti Globali e Sviluppo Sostenibile, Italy