

Studio dell'evoluzione del litorale molisano meridionale attraverso un'applicazione GIS

Tesi di Laurea di: **Stefano Cardinali**

Relatore: **Claudia Romagnoli**

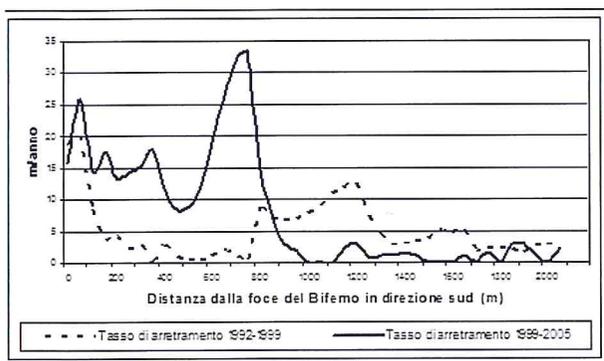
Correlatore: **Edi Valpreda**

Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Scienze MFN, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Anno Accademico 2004-2005.

Il presente lavoro di tesi è rivolto all'analisi dell'evoluzione del settore meridionale del litorale molisano, in relazione agli effetti naturali ed antropici degli ultimi 50 anni, influenzandone la vulnerabilità ai fenomeni di rischio geologico. Il tratto di costa oggetto di questo studio si estende nell'Adriatico centro-meridionale per una lunghezza di circa 15 km, tra il porto di Termoli e la foce del torrente Saccione; esso è caratterizzato, ad eccezione del promontorio su cui sorge il centro abitato di Termoli, da una costa bassa e sabbiosa ed una piana costiera delimitata, verso l'interno, da rilievi collinari debolmente degradanti verso mare (Aucelli et al., 2004). L'arenile presenta un'ampiezza media di circa 20 m e una duna sabbiosa discontinua a ridosso; per quanto riguarda il regime meteomarinico il vento prevalente è rappresentato dal Maestrale, mentre un ruolo secondario è rivestito dai venti di Scirocco.

Se il tratto di litorale preso in esame si poteva considerare originariamente far parte di un'unica Unità Fisiografica naturale, che si estendeva dalla zona di "Punta Penna" di Vasto (Abruzzo), a nord, al promontorio "Pietre Nere" (Gargano), a sud, oggi, a controllare la dinamica costiera dell'area considerata, oltre alle morfologie naturali, concorrono anche le opere di ingegneria idraulica, le quali hanno creato una serie di Sub-Unità Fisiografiche (SUF). Lo scambio di sedimenti tra queste SUF è fortemente impedito dalle opere trasversali, che ostacolano il trasporto solido lungo riva, cosicché dal punto di vista del bilancio sedimentario, ciascuna SUF si presenta come un sistema a sé stante. L'analisi dei dati è stata pertanto articolata all'interno di ogni singola SUF e su diversi intervalli temporali, allo scopo di ricostruire in dettaglio l'evoluzione della costa ad una scala spazio-temporale di maggiore definizione.

Lo studio è stato sviluppato in modo da sfruttare le più idonee ed innovative tecniche di acquisizione, trattamento ed elaborazione dei dati, al fine di valutare in modo quantitativo la mobilità della linea di riva. Il lavoro si è basato sul reperimento, adeguamento (in termini di formato, sistemi di proiezione e Datum) ed analisi di tutti i dati pregressi disponibili (cartografia su supporto cartaceo e numerico, documentazioni aerofotogrammetriche, ecc.) integrati con nuovi rilievi della linea di riva, effettuati con tecniche di posizionamento DGPS. Sulla base dei documenti reperiti e dei dati rilevati è stata quantificata entro GIS (ArcGIS 9.2) la variabilità della linea di riva lungo il litorale considerato, nel "medio" termine (1954-99) e negli intervalli temporali intermedi (1954-75; 1975-92; 1992-99; 1999-2005). Le elaborazioni, effettuate con tecniche di analisi spaziale, hanno consentito di analizzare la variabilità di uno o più set di dati rispetto alla posizione dei dati stessi nello spazio; in particolare sono state calcolate le entità degli spostamenti (ed i relativi tassi) della linea di riva, attraverso transetti disposti lungo la costa ad una distanza reciproca di 50 m, utilizzando un applicativo sviluppato dall'USGS (*U.S. Geological Survey*), chiamato DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*; Thieler et al., 2005). Oltre al confronto delle posizioni relative della linea di riva con elementi lineari, per ogni coppia di linee di costa considerata, è stata calcolata l'entità delle variazioni areali dell'arenile. Inoltre è stato creato un archivio geografico delle opere a mare (di difesa e porti), inserite come oggetti grafici e caratterizzate da informazioni, quali la tipologia, la lunghezza, l'anno di costruzione, l'Ente attuatore, gli interventi di manutenzione ecc. Tali dati, di cui non esisteva sinora neppure un archivio cartaceo, integrati con le variazioni lineari e areali del litorale, sono stati organizzati in una banca dati relazionale che ha permesso di valutare le tendenze osservate e di confrontarle con la crescente antropizzazione del litorale; la banca dati realizzata, proponendosi come un modulo operativo aperto con possibilità di aggiornamento ed ulteriore sviluppo dei contenuti informativi, rappresenta un potente e moderno strumento per il controllo e il monitoraggio dello stato della costa e dell'efficacia delle politiche di difesa.



Confronto fra i tassi di arretramento registrati nel periodo 1992-99 e 1999-2005 lungo il tratto di litorale sottoflutto alla foce del Fiume Biferno.

A partire dagli anni '70, il tratto costiero in esame è stato soggetto ad un susseguirsi di interventi di difesa, essenzialmente mediante strutture di tipo rigido; in seguito si assiste ad un calo degli interventi di edificazione di scogliere frangiflutto longitudinali a favore di quelle trasversali (sia soffolte che emergenti). Tuttora inoltre, si osserva come le scogliere aderenti rappresentino una tipologia di difesa ancora piuttosto diffusa e come siano ancora ampiamente adottati interventi di armatura delle foci fluviali, nonostante questi inducano delle alterazioni nel naturale pattern di trasporto dei sedimenti lungo costa. Lungo il litorale investigato non solo sono presenti numerosissime opere, ma nel corso degli anni si sono susseguiti interventi che, nel tentativo di recuperarne l'efficacia, ne hanno profondamente modificato dimensioni, posizione e tipologia, conducendo spesso ad una situazione caotica dal punto di vista progettuale e dell'impatto sulla costa, contribuendo al diffondersi dei fenomeni erosivi stessi. La mancanza di adeguati apporti fluviali è probabilmente il fattore che maggiormente ha influito sull'evoluzione della costa, dato che i fenomeni erosivi hanno inizio e risultano più accentuati proprio in corrispondenza delle foci dei maggiori corsi d'acqua, che vengono progressivamente smantellate. Dall'analisi dei dati meteorologici, pare che la diminuzione dell'apporto fluviale sia da imputarsi maggiormente ad interventi antropici sul reticolo idrografico superficiale (bonifiche, estrazioni in alveo, realizzazione di invasi, regimazione delle portate, ecc.). Bruschi mutamenti morfologici dell'area costiera sono avvenuti in relazione ad eventi meteorologici "estremi" (es. Gennaio 2003) che evidenziano un'eccessiva vulnerabilità del litorale, sottolineata, ad esempio, dall'elevata pendenza dei fondali. La ridotta resilienza del litorale deriva anche dallo sbancamento delle dune costiere, così come dall' "irrigidimento" della spiaggia, a seguito della realizzazione di infrastrutture viarie, di edificati e delle opere di difesa costiera.

Dai dati risulta che i fenomeni erosivi appaiono ampiamente diffusi e riconoscibili nell'intera area in esame, già nel periodo '54 e '75, interessando il 78% della SUF che comprende la foce del principale corso d'acqua dell'area, il fiume Biferno; un ulteriore incremento dei tratti affetti da erosione caratterizza tutto il litorale considerato fino ai primi anni '90, seguito da una relativa decelerazione nel periodo 1992-99.

Dai dati rilevati con tecniche DGPS (2003 - 2005), si conferma una generale tendenza all'arretramento della linea di riva; le manifestazioni erosive, in particolare, risultano estremamente rilevanti per il tratto immediatamente sottoflutto alla foce del Biferno, dove si registra, negli ultimi 6 anni, un arretramento massimo di circa 200 metri (Fig. 1).