

Modelli di trasporto sedimentario in ambiente costiero basati sulle caratteristiche tessiturali

Irene Cinelli

Università degli Studi di Firenze
irene.cinelli@hotmail.it

Una componente essenziale della Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) è l'analisi dei processi erosivi e l'impostazione di piani di difesa costiera.

In questo contesto l'identificazione della direzione del trasporto dei sedimenti permette di risalire alle cause dell'erosione, siano esse dovute ad una riduzione dell'input sedimentario da parte dei fiumi, sia ad opere di difesa o portuali costruite lungo la costa.

Le direzioni di trasporto possono essere determinate su base morfologica, petrografica e, sulla base di modelli numerici che dalle caratteristiche del moto ondoso determinano l'energia in grado di muovere i sedimenti lungo riva. Un metodo che ha preso sempre più campo è quello che si basa sul confronto fra le caratteristiche granulometriche dei sedimenti che formano la spiaggia emersa e sommersa, al fine di ottenere una correlazione tra le caratteristiche tessiturali del sedimento e i processi di erosione, trasporto, deposizione.

Ci si è posti l'obiettivo di testare alcuni dei metodi che sono stati sviluppati proprio per la determinazione delle direzioni di trasporto e di metterne in luce, quando possibile, vantaggi e criticità. Nell'utilizzo dei modelli che implicano analisi di caratteristiche tessiturali, si fa un ragionamento di tipo inverso, non si parte dalle cause del moto e si arriva agli effetti, ma bensì si analizzano questi per arrivare deduttivamente alle cause. I parametri granulometrici fondamentali utilizzati come base di partenza sono la Media (M_z), la Classazione (σ_z) e l'Asimmetria (Sk_z) nella formulazione di Folk e Ward (1957).

Il confronto tra i parametri statistici di campioni raccolti lungo profili è, secondo McLaren (1981), in grado di fornire informazioni relative al senso di moto dei sedimenti costieri lungo quello specifico transetto secondo condizioni di "deposizione totale", "deposizione selettiva dopo erosione in condizioni di alta energia" e "deposizione selettiva dopo erosione in condizioni di bassa energia". Un metodo concettualmente simile, ma su di un campo bidimensionale, è stato sviluppato da Gao e Collins (1992), che però non discriminano fra le diverse condizioni energetiche che regolano i processi, si limitano infatti a individuare i trend.

Le Roux (1994) elaborò poi un metodo che non risulta altro che un'evoluzione di quello di Gao e Collins avendo infatti in comune con questo lo stesso trend di partenza, ma divergendo per il metodo di confronto dei valori di ciascun parametro con quelli dei campioni vicini.

Un altro tipo di approccio parte dall'ipotesi che le distribuzioni di frequenza dei sedimenti siano delle gaussiane, e quindi rappresentate da segmenti di retta in grafici log-probabilistici; essendo i sedimenti miscele di popolazioni "normali" i vari tratti di retta che ne descrivono la distribuzione totale sono associabili ai processi di erosione, trasporto e deposizione a cui essi sono stati soggetti (Spencer, 1963).

L'analisi modale proposta da Barusseau (1973), e riutilizzata successivamente da altri autori (Dias e Neal, 1990; Cortemiglia, 1978), può essere considerata di transizione tra i due casi visti in precedenza. In questo caso la descrizione del sedimento è affidata alla sola Moda, che si ritiene rappresentare popolazioni a distribuzione di frequenza gaussiana. Ultimo metodo considerato è il modello concettuale di Guillen e Hoekstra (1997) il quale, a differenza degli altri che consentono di determinare un'ipotetica direzione di trasporto di sedimenti, fornisce informazioni

sulla quantità di sedimento asportata dall'area oggetto del ripascimento e trasportata in direzione on-shore e off-shore. Quest'ultimo modello utilizza il valore della Media solo per un'analisi iniziale delle variazioni delle dimensioni dei sedimenti, facendo poi riferimento all'intera distribuzione granulometrica per valutare lo spostamento delle singole classi. Nonostante questo metodo consenta solo una valutazione degli spostamenti cross-shore, lo abbiamo analizzato, data l'importanza della valutazione dell'efficacia degli interventi di ripascimento artificiale. L'area studio scelta per l'applicazione dei metodi considerati è il litorale di Marina di Carrara, nel suo tratto posto a nord del porto. Dall'applicazione di ciascun metodo si è potuto mettere in luce i vantaggi e le criticità di ciascun modello e confrontare le direzioni di trasporto prodotte da ciascuno di essi.

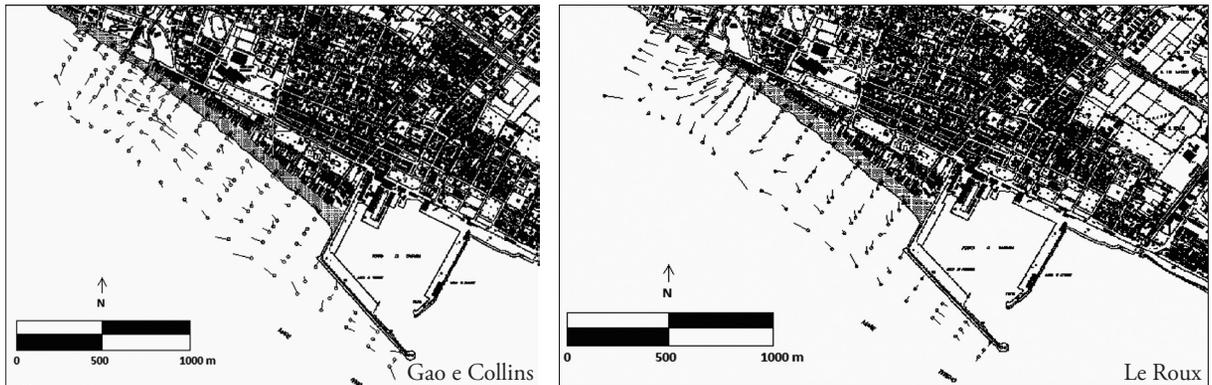


Figura 1. Esempio di confronto fra i metodi di Gao e Collins e Le Roux che hanno prodotto risultati analoghi.

In Figura 1 è riportato uno dei confronti effettuati, in particolare quello fra il metodo di Gao e Collins e quello di Le Roux. Si evince dalle figure che ci sono diverse analogie nell'individuazione delle direzioni di trasporto del sedimento. Il lavoro nel suo complesso ha avuto l'obiettivo di mettere in luce le criticità di ciascun metodo, per permettere di applicare il modello più adatto a ciascuna area al fine di dare risultati più veritieri possibile. Il modello di Gao e Collins può essere considerato, tra tutti quelli esaminati, uno dei metodi più accurati, in quanto effettua l'analisi delle direzioni di trasporto in ciascun punto di campionamento. Ha però anche un grande punto d'ombra, il fatto di dare a ciascun campione con cui si confronta quello considerato uno stesso peso e cioè considerare allo stesso modo variazioni diverse di uno stesso parametro tessiturale.

Bibliografia

- Barusseau J.P. (1973) – *Evolution du plateau continental Rochelais (Golfe de Gascogne) au cours du Pleistocene terminal et de l'Holocene. Les processus actuels de la sedimentation*. Thèse de Doctorat d'État ès-Sciences Naturelles présentée à l'Université de Bordeaux I pour obtenir le grade de Docteur ès-Sciences.
- Cortemiglia G.C. (1978) – *Applicazione di curve di isodensità carbonatica per classi granulometriche modali nello studio della dinamica litorale*. Memorie Società Geologica Italiana, n. 19, p. 321-330.
- Dias J.M.A. e Neal W.J. (1990) – *Modal size classification of sands: an example from the Northern Portugal continental shelf*. Journal of Sedimentary Petrography, n. 60(3), p. 426-437.
- Folk R. e Ward W.C (1957) – *Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters*. Journal of Sedimentary Petrology, n. 27, p. 3-26.
- Gao S., Collins M. (1992) – *Net sediment transport patterns inferred from grain-size trends, based upon definition of "transport vectors"*. Sedimentary Geology, n. 80, p. 47-60.
- Guillén J., Hoekstra P. (1997) – *Sediment distribution in the nearshore zone: grain size evolution in response to shoreface nourishment (Island of Terschelling, The Netherlands)*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, n. 45, p. 639-652.
- Le Roux J.P. (1994) – *A spreadsheet template for determining sediment transport vectors from grain-size parameters*. Computers & Geosciences, n. 20(3), p. 433-440.
- McLaren P. (1981) – *An interpretation of trends in grain size measures*. Journal of Sedimentary Petrology, n. 51(2), p. 611-624.
- Spencer D.W. (1963) – *The interpretation of grain-size distribution curves of clastic sediment*. Jour. Sed. Petr., 33, p. 180-190.