

Modellazione Fisica e Numerica di un Canale di Rip

Alessandro Capobianco

Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale. Università degli Studi di Napoli "Federico II",
Via Claudio 21 – 80125 Napoli
alecapob@gmail.com

Le *rip currents* sono intense correnti litoranee dirette verso largo, pressoché normali alla linea di riva, responsabili di intense erosioni localizzate e molto pericolose per la vita dei bagnanti (MacMahan et al., 2006). Tali correnti, interne alla zona dei frangenti, sono spesso dovute a discontinuità topobatimetriche ed a differenziali di altezze d'onda nella direzione parallela alla costa (Haller et al., 1997). Con il frangimento, infatti, la riduzione dell'altezza d'onda provoca una diminuzione di *radiation stress* (Longuet-Higgins e Stewart, 1965), ovvero del flusso di quantità di moto totale associato al moto ondoso, determinando dei gradienti compensati da variazioni del livello medio mare (*set-up/down*) o da sistemi di correnti (Bowen, 1969). Al fine di ottenere una stima sull'intensità di tali correnti di ritorno, è stata condotta una campagna sperimentale presso il bacino ad onde del dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale dell'Università di Napoli "Federico II". A tal fine è stata riprodotta, in scala 1:40 in similitudine di Froude (Hughes, 1993), la topografia della spiaggia dell'Aspra, in provincia di Palermo, la quale presenta un canale centrale con profondità maggiori rispetto alle zone latitanti. La spiaggia è stata sollecitata con treni d'onda regolari della durata di 120 secondi. Le caratteristiche idrodinamiche sono state acquisite mediante misure di altezze d'onda e di livello in 80 posizioni, con misure di velocità mediante *acoustic doppler velocimeter* in 34 posizioni (Fig. 1).

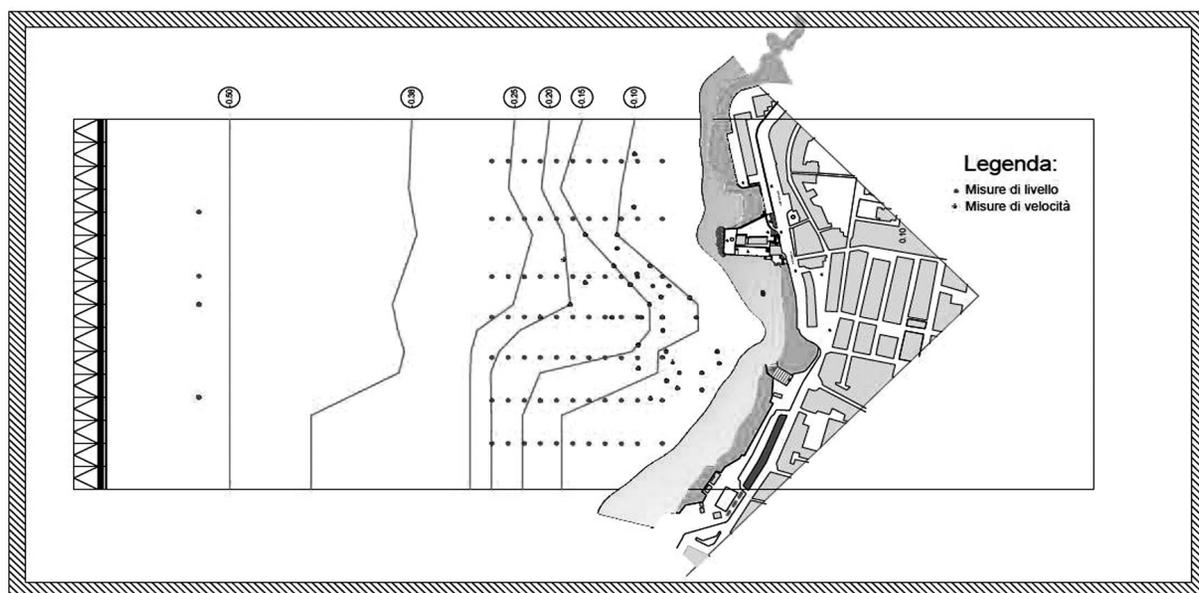


Figura 1. Riproduzione della batimetria con punti di misura di altezze d'onda e velocità.

E' stata inoltre condotta un'analisi visuale del campo di moto filmando la *nearshore zone* insemiata con dischi di plastica del diametro di circa 3 cm ed estraendo le linee di flusso medie nel periodo. Tali linee di flusso, che riproducono l'andamento delle correnti generate, sono state confrontate con i vettori sperimentali ricavati dalle misurazioni mediante *acoustic doppler velocimeter* (Fig. 2).

I risultati ottenuti a seguito dell'indagine sperimentale sono stati confrontati con quelli derivanti dalla modellazione numerica svolta attraverso l'impiego del software commerciale MIKE 21, sviluppato dal Danish Hydraulic Institute. In particolare è stato utilizzato il modello lineare di rifrazione-diffrazione basato su un'approssimazione parabolica della *mild slope equation* (Kirby, 1986) e il modulo idrodinamico che risolve l'equazione della conservazione e della continuità della quantità di moto integrata lungo la verticale e mediata nel periodo. Nella risoluzione del primo sistema di equazioni, al fine di ottimizzare le altezze d'onda e di conseguenza ottenere una congrua distribuzione dei *radiation stress* (che rappresentano le forzanti del sistema di circolazione), è stato fatto variare l'indice di frangimento che regola il rapporto tra altezza d'onda e fondale in situazione di acque basse. Tale indice è stato modificato punto per punto nel dominio di calcolo in maniera tale da ottenere il minor errore quadratico medio tra risultati sperimentali e simulazioni numeriche.

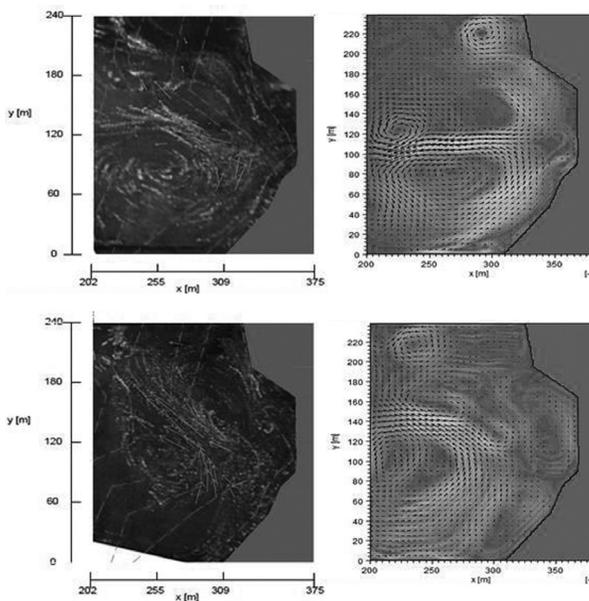


Figura 2. Confronto tra campo di moto sperimentale con linee di flusso medie nel periodo e vettori sperimentali ricavati dalle misurazioni mediante *acoustic doppler velocimeter* (sx) e MIKE 21 (dx).

Sebbene la modellazione numerica abbia mostrato una non perfetta corrispondenza della morfologia generale del campo di moto (Fig. 2), essa si è rivelata sostanzialmente efficace nello stimare l'ordine di grandezza di alcune variabili quantitative di carattere ingegneristico: massimo valore della *longshore current* (corrente parallela alla riva) che alimenta la rip, massimo valore della rip stessa e valore quadratico medio della velocità.

Bibliografia

- Battjes J.A. (1974) - *Surf similarity*. Proceeding of the 14th Coastal Engineering Conference, ASCE: 466-479.
- Bowen A.J., Inman D.L. (1969) - *Rip current: 2. Laboratory and field observations*. Journal of Geophysical Research, 74: 5479-5490.
- Haller M.C., Dalrymple R.A., Svendsen I.A. (1997) - *Rip Channels and Nearshore Circulation*. Proceeding of Coastal Dynamics, Plymouth UK: 594-603.
- Hughes S. A. (1993) - *Physical Models and Laboratory Techniques in Coastal Engineering*. World scientific Publishing Co. Pte. Ltd, Singapore: 51-80.
- Kirby J. T. (1986) - *Rational approximations in the parabolic equation method for waves*. Coastal Engineering, 10: 355-378.
- Longuet - Higgins M. S., Stewart R. W. (1965 64?) - *Radiation stresses in water waves; a physical discussion with applications*. Deep-Sea Research, 11: 529-562.
- MacMahan, J.H., Thornton, E.B., Reniers, A.J.H.M. 2006.- *Rip current review*. Coastal Engineering, 53: 191-208.