

Sperimentazione di una nuova tecnica eco-compatibile per la riduzione dell'erosione delle dune costiere

Elisa Leone

Università del Salento – Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
via per Monteroni, 73100, Lecce
elisa.leone@unisalento.it

Introduzione

Le dune costituiscono la barriera naturale che protegge gli ambienti costieri dalle inondazioni dovute alle mareggiate. Considerando il costante aumento della popolazione lungo le coste e l'impatto delle attività umane su tutti gli ambienti costieri, le attività di difesa e restauro delle aree costiere stanno acquisendo sempre maggiore importanza. Alle tecniche costruttive tradizionali che utilizzano roccia, calcestruzzo e acciaio, si affiancano nuove tecniche alternative che prevedono soluzioni naturali, sostenibili ed eco-compatibili, molte delle quali incentrate sull'uso della vegetazione per ridurre l'azione erosiva delle onde. Nonostante i validi risultati, soprattutto per quanto riguarda l'attenuazione delle onde e delle forze di trascinamento, una questione ricorrente che viene affrontata nella stabilizzazione delle dune tramite la vegetazione è una possibile influenza negativa sulla biodiversità (Martinez et al., 2013). Nel presente studio è stata verificata l'affidabilità di una tecnica innovativa che consiste nell'utilizzo di una soluzione a base di silice colloidale al fine di ottenere uno strato consolidato di sabbia in grado di ridurre il processo di erosione dovuto all'azione delle onde.

Materiali e metodi

Materiale consolidante

L'additivo consolidante consiste in una sospensione acquosa in cui sono disperse particelle nanometriche di biossido di silicio (SiO_2) in forma colloidale (Chierigato et al., 2014). La miscela, non tossica, è simile al materiale naturalmente presente negli ambienti costieri, motivo per il quale viene associata ad una "sabbia liquida". L'azione consolidante è resa possibile grazie all'aggiunta di un componente attivatore, ovvero una soluzione di cloruro di sodio che innesca un processo di gelificazione e induce la sospensione a diventare un gel. Il risultato, dopo il tempo di gelificazione, consiste in un processo di riempimento dei pori e un aumento della coesione dello strato superficiale della duna (Proia et al., 2017).

Modello fisico

Lo studio si è concentrato sull'efficacia della tecnica di consolidamento proposta tramite l'applicazione del materiale colloidale su un modello in scala spiaggia-duna costruito all'interno del canale 2D del laboratorio idraulico EUMER (www.eurmer.eu). Il modello riproduce una morfologia associabile ai tratti costieri della Puglia. Il programma sperimentale completo comprende misure della superficie libera variabile nel tempo attraverso un sistema di sonde resistive e del profilo di spiaggia cross-shore tramite un profilatore laser.

Caratteristiche degli attacchi ondosi

Durante la campagna sperimentale, due serie di esperimenti sono state condotti per osservare il processo di erosione e confrontare il comportamento del sistema in diverse condizioni. Dopo la prima serie di esperimenti, eseguiti in condizioni del sistema spiaggia-duna composto da sabbia naturale, indicati con la lettera **N** (Duna Naturale), sono stati studiati gli effetti della deposizione di silice colloidale sulla superficie della duna

nei test indicati con la lettera **C** (Duna Consolidata). Sono stati effettuati sette test le cui condizioni d'onda irregolari ed erosive sono state scelte in modo da ricoprire un vasto range di ripidità dell'onda s (0.01-0.07). Per ogni test, il profilo di spiaggia è stato acquisito dopo 230, 460, 790 e 1120 onde.

Risultati

La progressione dell'erosione della duna è stata analizzata per quantificare l'effetto del materiale consolidante. L'area erosa della sezione trasversale è stata normalizzata rispetto al quadrato dell'altezza dell'onda (A_*) e plottata insieme alla ripidità dell'onda s per il numero di onde 230, 460, 790 e 1120 (Figura 1). Le relazioni empiriche sono state ricavate adattando un modello esponenziale ai dati osservati. Il grafico mostra una differenza significativa in termini di area erosa normalizzata tra i test **N** e i test **C** confermando un comportamento di resistenza all'erosione che risulta significativamente minimizzata. Tuttavia, l'evento erosivo osservato nel gruppo dei test **C** si è verificato in due test tra 790 e 1120 onde portando così a definire il limite del metodo di consolidamento studiato per i test effettuati.

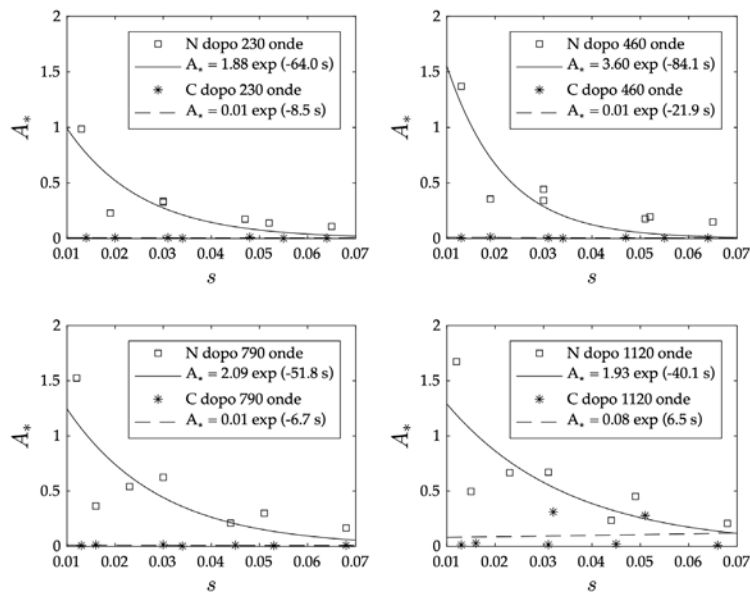


Figura 1. Area erosa normalizzata A_* in funzione della ripidità dell'onda s per il numero di onde 230 (in alto a sinistra), 460 (in alto a destra), 790 (in basso a sinistra) e 1120 (in basso a destra).

Conclusioni

È stata proposta e verificata una tecnica innovativa per il consolidamento delle dune costiere. Si è osservato che con l'aggiunta della soluzione consolidante a base di nanosilice, il profilo cross-shore per cinque condizioni d'onda è rimasto invariato per tutta la durata del test, mentre per due condizioni d'onda si è osservato un ritardo nel processo di erosione. I presenti risultati dimostrano una riduzione del volume di erosione della duna che permette di evidenziare un miglioramento della resistenza del sistema e aumento della longevità delle dune costiere.

Bibliografia

- Martínez M. L., Hesp P. A., Gallego-Fernández J. B., 2013. *Coastal dune restoration: trends and perspectives*. In: Restoration of coastal dunes. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 323-339.
- Chieragato A., Salazar C.G.O., Todaro C., Martinelli D., Peila D., 2014. *Test di Laboratorio di Iniezione per l'impermeabilizzazione e Consolidamento di Terreni Granulari per Mezzo di Materiali Innovativi*. GEAM (GEoingegneria Ambientale e Mineraria). Milan, Italy.
- Proia R., Salvatore E., Mascolo M. C., Modoni G., Traldi D., 2017. *Miglioramento delle sabbie con aggiunta di nanomateriali*. Conf. AGI. Roma. L'ingegneria geotecnica nella conservazione e tutela del patrimonio costruito.