

NOME MODULO	Analisi di sedimentazione marina
APPLICAZIONE	Simulazione di pennacchi di torbidità indotti da drenaggio
MODELLO	Formula basata sul modello di Shao et al. " <i>Modeling dredging-induced turbidity plumes in the far field under oscillatory tidal currents.</i> " <i>Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering</i> 143.3 (2016).
DESCRIZIONE	<p>Le operazioni di dragaggio sono comuni in molte pratiche ingegneristiche, come le opere di capitale e la manutenzione dei canali di navigazione, la bonifica dei terreni e il nutrimento delle spiagge. L'eccessiva torbidità generata durante i processi di dragaggio può causare numerosi effetti negativi agli ecosistemi acquatici locali e anche l'acqua torbida stessa può suscitare risentimento pubblico (Bray 2008). Per valutare l'impatto ambientale correlato alla torbidità delle operazioni di dragaggio, sono state ampiamente applicate tecniche in situ e di telerilevamento nonché modelli numerici per monitorare e valutare il destino e il trasporto del pennacchio di torbidità (Roman-Sierra et al. 2011; Smith et al. 2008; Wu et al. 2007). Tra i diversi approcci di modellizzazione, un modello analitico semplificato che fornisce una rapida valutazione dello scenario peggiore della diffusione del pennacchio di torbidità nel campo lontano può essere utilizzato come strumento economico ed efficace nella fase di valutazione della fattibilità, prima di essere affiancato da modelli di trasporto più sofisticati al fine di eseguire approfondite valutazioni spaziali e temporali dell'impatto in una fase successiva.</p> <p>La formula originale del modello di Shao et al. "<i>Modeling dredging-induced turbidity plumes in the far field under oscillatory tidal currents.</i>" <i>Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering</i> 143.3 (2016), prevede l'utilizzo di una funzione di tipo integrale che va a moltiplicare un classico modello di diffusione Fickiana (il primo fattore).</p> $C(x, y, t) = \frac{Q}{4\pi\sqrt{D_x D_y}} \int_0^t e^{-\frac{x-x_0-V(t-t^1)+U_0/(\omega(\cos\omega t - \cos\omega t^1))}{4D_x(t-t^1)}} e^{\frac{-(y-y_0)^2}{4D_y(t-t^1)} - \frac{w_s(t-t^1)}{h}} \frac{dt^1}{dt}$ <p>Al fine di semplificare l'informatizzazione del modello si può approcciare attraverso il significato "funzionale" di un integrale, ovvero il calcolo dell'area sottesa dalla curva della funzione. In questo modo è possibile dividere l'area sottesa in intervalli discreti e sommarli tramite una funzione di sommatoria, ottenendo la funzione qui di seguito utilizzata nel modulo sediment.py</p>

$$C(x, y, t) = \frac{Q}{4\pi\sqrt{DxDy}} \sum_i^n e^{-\frac{x-x_0-V(t-i\Delta t)+U_0l(\omega(\cos\omega t-\cos\omega t^1))}{4Dx(t-i\Delta t)}} e^{-\frac{-(y-y_0)^2}{4Dy(t-i\Delta t)} - \frac{w_s(t-i\Delta t)}{h}} \Delta$$

Le variabili utilizzate sono se seguenti:

Q: tasso di dragaggio (kg/sec)

Dx e Dy: coefficienti di diffusione di Fick nei 2 assi

h: profondità media

$x_0$  e  $y_0$ : coordinate della sorgente di dragaggio

v= velocità media della corrente

x e y: coordinate del sito bersaglio

t=tempo di analisi

$\Delta t$ =intervallo di analisi (intervalli discreti dell'integrale)

A queste variabili obbligatorie si aggiungono delle variabili opzionali che vanno a descrivere l'oscillazione di marea (se si pongono nulle il termine nella funzione va a 0 e si considera una corrente di marea costante):

$U_0$ : Ampiezza dell'onda di marea

$\omega$ : ciclo temporale di marea

Il valore C sta a significare la “concentrazione” di sedimento nella nuvola residua nel punto bersaglio (funzione della propria posizione e del tempo di “esposizione”).

Il modello è stato informatizzato nel modulo sediment.py, file localizzato all'interno della cartella library, che poi viene reiterato dal modulo do\_sediment.py al fine di creare la mappa di dispersione del sedimento marino.

## BIBLIOGRAFIA

Bray, R. N. (2008). Environmental aspects of dredging, Taylor and Francis, London.

Shao, D. D., Purnama, A., and Sun, T. (2015). “Modeling the temporal evolution of dredging-induced turbidity in the far field.” J. Waterway, Port Coastal, Ocean Eng.

Shao, D., Gao, W., Purnama, A., & Guo, J. (2016). Modeling dredging-induced turbidity plumes in the far field under oscillatory tidal currents. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, 143(3).

---

DATA INPUT

- Vettoriale sorgente: shapefile puntuale della sorgente di emissione
- Vettoriale confine: shapefile poligonale dell'area su cui effettuare l'analisi
- Direzione della corrente: menù a scelta multipla per selezionare la direzione prevalente della corrente marina.
- Velocità media della corrente: velocità media della corrente (m/s)
- Profondità: mappa raster del modello digitale del terreno
- Condizioni Meteo: classificazione delle condizioni climatiche dell'area di studio, menù a scelta multipla
- Direzione vento: menù a scelta multipla con i punti cardinali relativi alla direzione del vento prevalente
- Coefficiente di diffusione di Fick X e Y: parametro di dispersione del sedimento nel corpo idrico, scomposto nelle 2 componenti.
- Quantità di sedimento dragata: massa movimentata nelle operazioni di dragaggio (Kg/s)
- Velocità di sedimentazione media: velocità media di deposizione del sedimento nel fondale marino (m/s)
- Periodo di analisi: Intervallo temporale entro cui effettuare la simulazione (min).
- Ampiezza oscillazione corrente: valore relativo all'ampiezza dell'onda di marea (opzionale) (m)
- Ciclo di marea: intervallo temporale del ciclo di marea (opzionale) (h)
- Ciclo di marea: temperatura dell'aria (senza unità di misura es. 20 e non 20 °C)

N.B.: Se non si specifica la directory di lavoro o il percorso dei file di uscita questi verranno salvati nel percorso corrispondente alla cartella plugin/envifate/tools (il percorso potrebbe variare a seconda del sistema operativo utilizzato).

---