

NOME MODULO	Dispersione in laghi e bacini
APPLICAZIONE	Trasporto inquinanti in laghi e bacini
MODELLO	Base Fickiana
DESCRIZIONE	<p>Sebbene i laghi, essendo corpi idrici semi-stazionari, si distinguono dai fiumi in parte per l'assenza di un movimento unidirezionale provocato dalla forza di gravità, in realtà le acque di un lago non sono affatto stazionarie: l'azione del vento e dei gradienti termici provocano importanti movimenti delle masse d'acqua. Questi movimenti non solo forniscono il trasporto di tipo advettivo di sostanze chimiche, ma provocano anche il trasporto di sostanze per diffusione turbolenta. Il tempo medio che una data porzione di acqua rimane all'interno di un lago è chiamato tempo di residenza idraulico, e può essere stimato dal rapporto tra il volume del lago stesso per la velocità con cui l'acqua fuoriesce da esso a causa dei vari processi idraulici in atto come il deflusso, le infiltrazioni e l'evaporazione.</p> <p>Una massa di tracciante chimico iniettato in un punto in un lago non solo si sposta da avvezione ma si disperde per diffusione turbolenta in una sempre maggiore quantità di acqua, da porzioni caratterizzati da concentrazioni elevata verso regioni caratterizzate da concentrazioni inferiore. Se sussiste abbastanza tempo (circa un paio di giorni per un piccolo lago), un tracciante tende a diventare completamente mescolato in tutto un lago: le concentrazioni diventano essenzialmente omogenee e, pertanto, i gradienti di concentrazione tendono a zero.</p> <p>La miscelazione in un lago può essere simulata in modo simile a quella di un fiume, eccetto la formula unidimensionale su base Fickiana utilizzata per i corsi d'acqua rappresenta un'approssimazione eccessiva per un lago: l'assunzione di un'istantanea miscelazione nella sezione trasversale di un lago non è giustificata perché la larghezza di un lago è spesso una frazione significativa della sua lunghezza; pertanto, in un lago, la dispersione laterale deve sempre essere presa in considerazione. Al contrario, se il lago è molto più lungo e più largo che profondo (come la maggior parte dei laghi), può essere sufficiente considerare la miscelazione nei 2 assi principali, considerando uniforme la miscelazione nella sezione z, in particolare ricordando che l'obiettivo di questo progetto è fornire uno strumento speditivo per un'analisi preliminare di screening, all'interno della quale non è opportuno coinvolgere molte variabili di difficile reperimento (come la stratificazione termica di un corpo idrico).</p> <p>Quindi, sulla base dell'equazione Fickiana utilizzata per i corsi d'acqua, la nuova formula implementata e utilizzata per la stima della dispersione degli inquinanti nei laghi è la seguente:</p>

$$C(x, y, t) = \frac{M_d}{4\pi t \sqrt{D_x D_y}} e^{-\left(\frac{(x-V_x t)^2}{4D_x t} + \frac{(y-V_y t)^2}{4D_y t}\right)} \cdot e^{-kt}$$

dove:

D_x = coefficiente di trasporto longitudinale

D_y = coefficiente di trasporto trasversale

X = coordinata x

Y = coordinate y

V_x = velocità media sull'asse x (longitudinale)

V_y = velocità media sull'asse y (trasversale)

L'assunto alla base è un'iniezione (indicata con M) immediata con una dispersione verticale (asse z) istantanea e uniforme.

BIBLIOGRAFIA

Hemond, Harold F., and Elizabeth J. Fechner. Chemical fate and transport in the environment. Elsevier, 2014

DATA INPUT

- Vettoriale sorgente: shapefile puntuale della sorgente di emissione
- Vettoriale confine: shapefile poligonale dell'area su cui effettuare l'analisi
- Mappa DTM: mappa raster del modello digitale del terreno
- Mappa pendenza: mappa raster della pendenza in gradi
- Massa inquinante: massa inquinante sversata istantaneamente nel corpo idrico (g).
- Velocità corrente: velocità media della corrente del lago (m/sec).
- Direzione corrente: direzione prevalente di movimento della corrente del lago.
- Coefficiente di diffusione di Fick X e Y: parametro di dispersione della sostanza inquinante nel corpo idrico, scomposto nelle 2 componenti.
- Coefficiente di decadimento di primo ordine: diminuzione proporzionale della sostanza inquinante per processi chimici.
- Tempo: il tempo in ore dall'iniezione inquinante.

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. Tutti i dati vanno inseriti senza la corrispondente unità di misura (es.: 10 e non 10 m).