

Laureando/a: Stefano Simoncelli

Contatto linkedin: <http://uk.linkedin.com/pub/stefano-simoncelli/50/210/8a5/>

Laurea: Laurea Specialistica in Ing. per l'Ambiente e il Territorio

AA: 2010-2011

Titolo: Valutazione dell'effettivo tempo di residenza delle acque all'interno del Lago d'Iseo.

Relatore: Prof. Marco Pilotti

Correlatore: Prof. Giulia Valerio

Ambito: Limnologia fisica

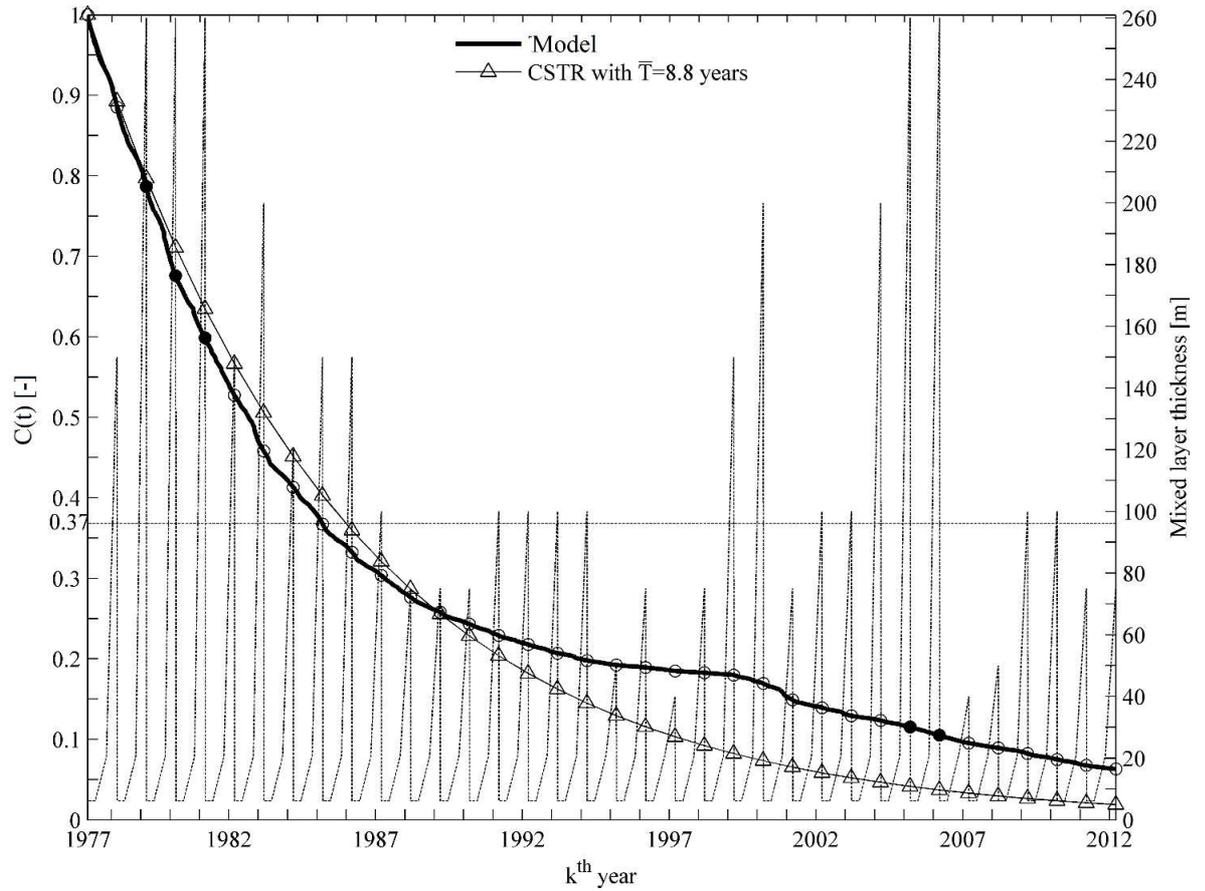
Approccio: Tesi numerica

Argomento: La determinazione del tempo di residenza (T) di un lago è un problema di fondamentale importanza sia per la limnologia fisiche che teorica in quanto il parametro fornisce una quantificazione dei processi di miscelazione e trasporto e rimozione di inquinanti all'interno delle acque di un lago. La sua importanza è stata riconosciuta da Vollenweider nel suo paper sull'eutrofizzazione e dalla Commissione Europea nella direttiva sulla qualità delle acque. Il tempo di residenza  $T_0$  di un bacino viene definito mediante il rapporto tra il suo volume (V) e la portata media (Q) dei suoi immissari o emissari. Tuttavia questa definizione non tiene conto dei complessi e diversi processi fisici che possono influenzare il tempo di residenza, in primis fra tutti la stratificazione e i fenomeni di intrusione profonda delle acque dei tributari. Per questo motivo il tempo precedentemente definito è stato ribattezzato come "teorico". Alcuni autori in letteratura hanno cercato di fornire una stima più precisa del tempo mediante l'utilizzo di modelli idrodinamici 3D o l'impiego di isotopi. Entrambe le metodologie sono comunque troppo complesse in quanto richiedono o risorse computazionali, logistiche economiche o dati limnologici/idrodinamici che difficilmente sono disponibili.

Nella Tesi è stato presentato un modello fisico monodimensionale, basato su un'idea proposta in letteratura, che fornisce allo stesso tempo una stima attendibile ed affidabile del tempo di permanenza T utilizzando le informazioni di base per un lago o che eventualmente possono essere dedotte da laghi già strumentati nelle vicinanze: batimetria, andamento temporale dei profili termici e serie temporale delle portate e delle temperature dei tributari. Il modello fornisce in uscita e in funzione del tempo la concentrazione di un tracciante che è inizialmente presente in tutto il bacino all'inizio della simulazione. Il modello, valido per laghi naturali, è stato applicato al caso del Lago d'Iseo per gli anni 1977-2012.

Risultati: Grazie ai dati disponibili del Sebino si sono potuti ricavare, per il periodo 1977-2012, i dati da utilizzare come input del modello. In particolar modo si è ricostruito l'andamento temporale dello strato miscelato modellizzando tale evoluzione dai dati di temperatura e di ossigeno disciolto. Dal modello si sono dunque considerati i valori di concentrazione C del tracciante che rimane nel bacino anno dopo anno. Mediante un'analisi statistica dei valori si è desunto un tempo di residenza T di 8.8 anni. Il tempo è del 77% maggiore rispetto al tempo teorico  $T_0$  di 4.5 anni.

Immagini:



Concentrazione del tracciante in uscita dal modello (linea continua in grassetto) dal 1977: i pallini pieni indicano anni con circolazione completa delle acque. La seconda linea continua rappresenta il modello CSTR parametrizzato con il tempo  $T=8.8$  anni. L'andamento dello strato miscelato modellizzato è indicato dalla linea tratteggiata.