

Laureando/a: Luca Gregorini

Contatto
linkedin:

Laurea: Laurea Triennale in Ing. Civile

AA: 2011-2012

Titolo: Realizzazione di esperimenti per la visualizzazione degli effetti della forza di Coriolis nell'ambito del Laboratorio di Idraulica ed Idrologia dell'Università degli Studi di Brescia

Relatore: Prof. Marco Pilotti

Ambito:

Approccio: Tesi teorico/sperimentale

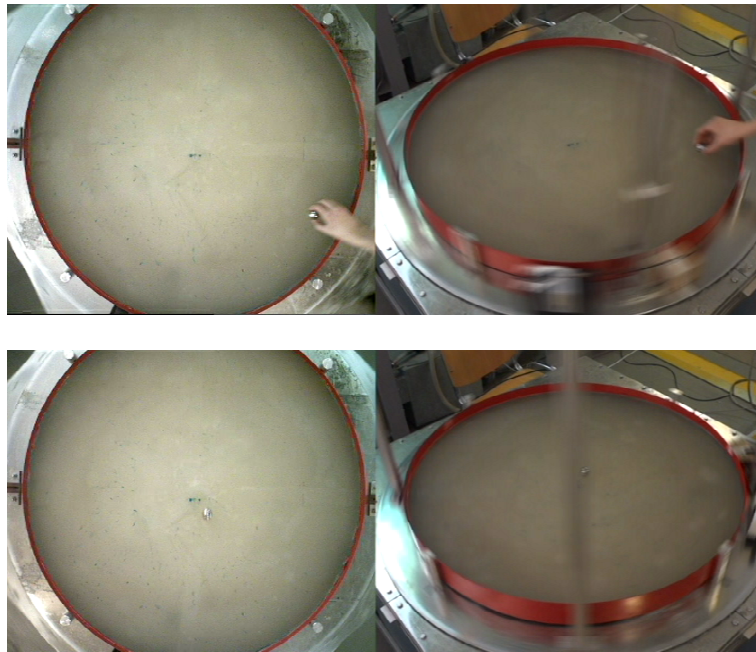
Argomento: L'obiettivo della tesi è stato quello di affrontare due problematiche idrodinamiche che riguardano lo studio dei grandi laghi e che rientrano nell'ambito dell'idraulica ambientale. Il primo è quello della rotazione, dal momento che i grandi laghi risentono della rotazione terrestre; il secondo è quello della stratificazione termica che si traduce in una stratificazione di densità, che rende molto limitati il mixing verticale a fronte di quello in direzione orizzontale.

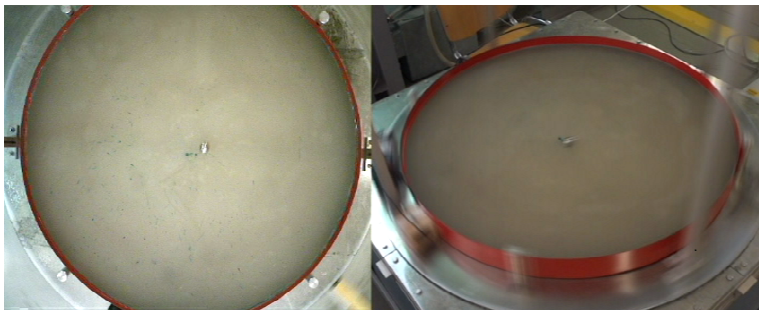
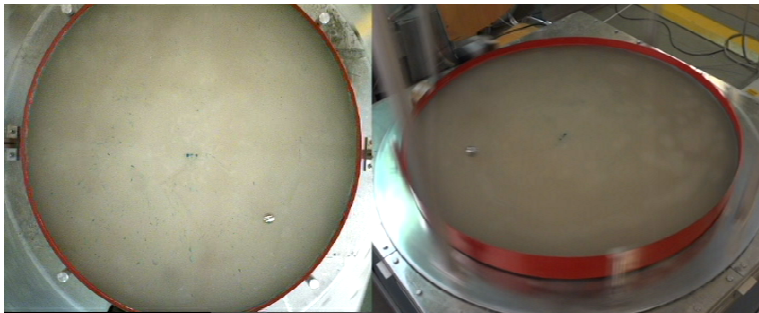
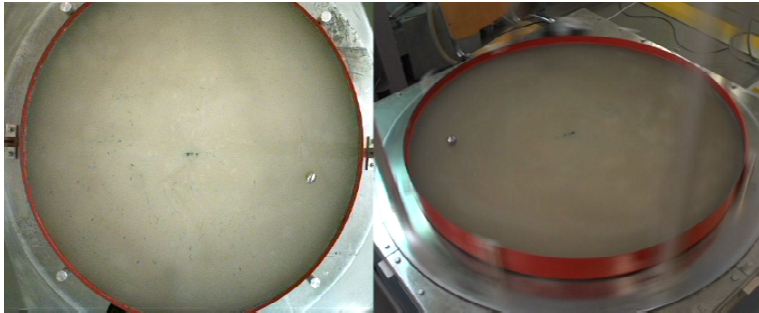
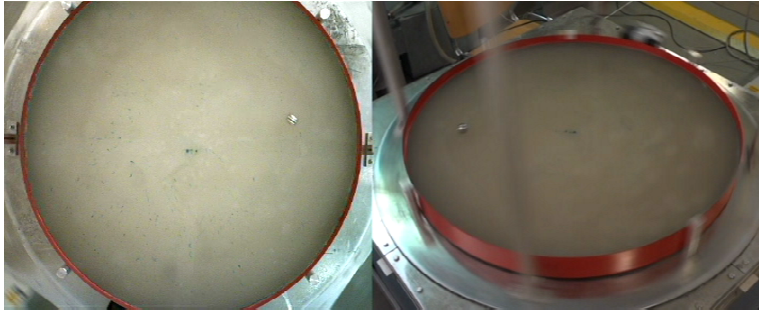
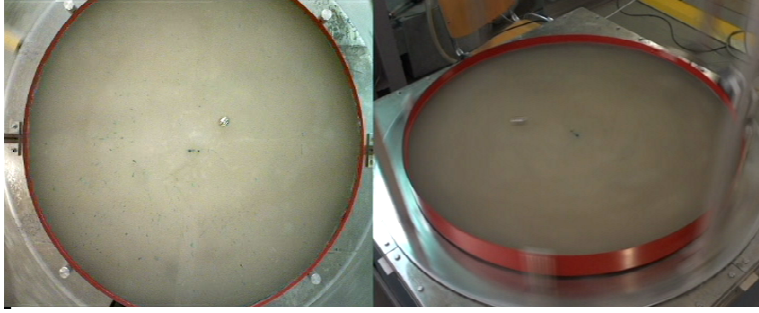
La Tesi è stata finalizzata alla realizzazione di due esercitazioni, con un taglio scientifico. La prima mirata a comprendere il comportamento che un oggetto libero di muoversi e in assenza di attrito assume quando questo, posto al di sopra di una superficie parabolica ferma o in rotazione, viene osservato da punti di vista diversi, uno inerziale (fisso) e uno rotante con velocità angolare costante (solidale alla superficie stessa). La seconda rivolta a verificare se la rotazione, attraverso la componente della forza di Coriolis, riesce ad influire sulle traiettorie percorse dalle acque entranti del fiume Oglio e dal Canale Italsider all'ingresso nel Lago di Iseo. Questo studio è stato condotto analizzando nel dettaglio le correnti nella zona settentrionale del Sebino tramite l'utilizzo di una tavola rotante e di un modello fisico del Lago d'Iseo (realizzato in scala distorta e in similitudine di Froude), nel Laboratorio di Idraulica ed Idrologia dell'Università degli Studi di Brescia

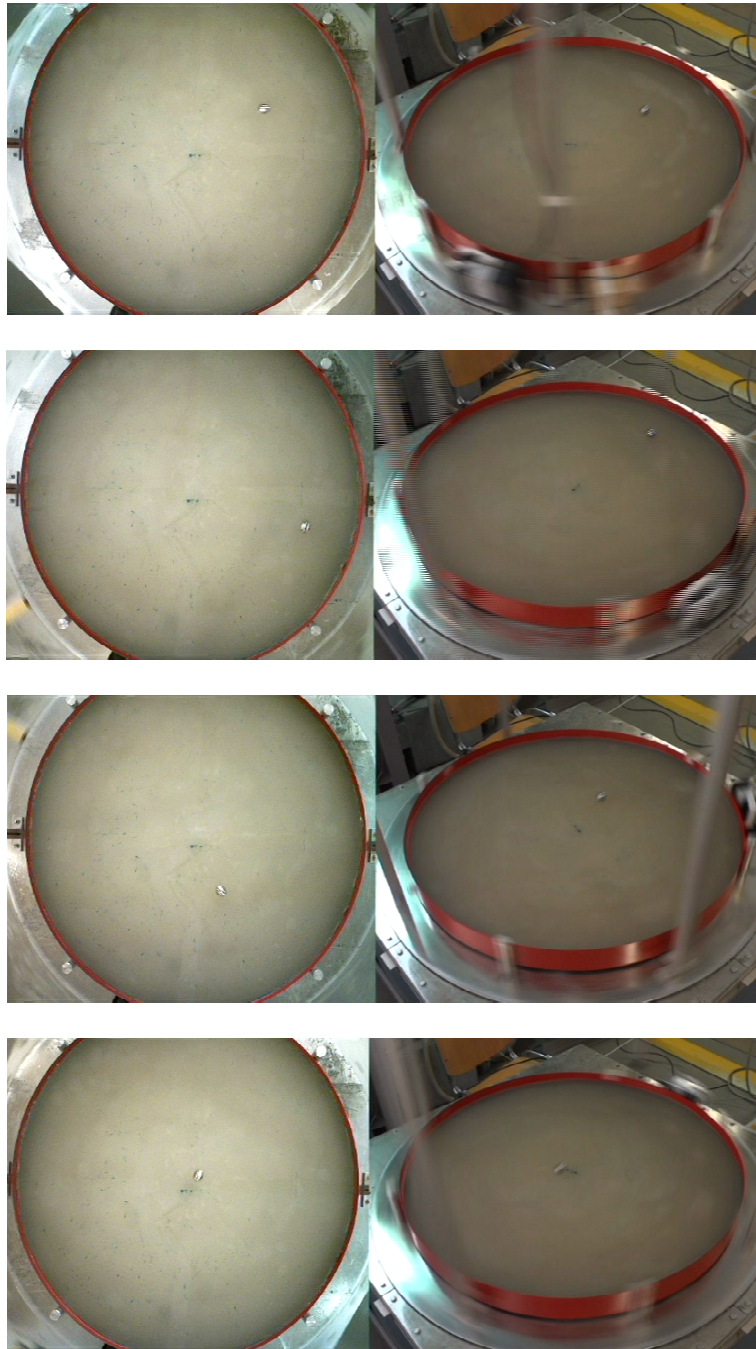
Risultati: Dalla prima esperienza è emerso che la scelta del sistema di riferimento incide fortemente sulla percezione della traiettoria compiuta da un corpo. Infatti, se si abbandona una sfera (con velocità iniziale non nulla e diretta verso il centro) sul paraboloide posto in rotazione alla stessa velocità angolare utilizzata per produrlo, ipotizzando l'attrito trascurabile, essa, nel sistema di riferimento rotante compie un movimento che è frutto della sola azione della forza di Coriolis, poichè avviene tutto in un piano che è equipotenziale rispetto alla forza di gravità e alla forza centrifuga. Questo porta la sfera a percorrere delle traiettorie circolari. Tali traiettorie, che vengono definite col termine di circoli inerziali, cambiano totalmente se lo stesso atto di moto viene invece osservato nel sistema di riferimento fisso. In questo caso infatti l'andamento che si riscontra è nella forma di oscillazioni armoniche in uno stesso piano.
Nella seconda esperienza è stato possibile mostrare sperimentalmente che la

rotazione terrestre svolge un ruolo fondamentale nel moto delle correnti in ingresso al Lago di Iseo, nonostante esso sia un lago relativamente piccolo. La sperimentazione ha infatti mostrato la tendenza, in condizioni di portate ordinarie, sia da parte del fiume Oglio che da parte del canale, ad avere una curvatura oraria che porta il loro flusso ad infrangersi contro la penisola di Castro. Questo contatto provoca la divisione del flusso in due flussi distinti. Il primo tende a proseguire il suo percorso circolare andando a occupare il golfo di Lovere per poi ricongiungersi alla corrente immessa in corrispondenza della foce (Costa Volpino). La seconda corrente invece, a seconda dell'angolo di incidenza, manifesta comportamenti diversi. Se lambisce tangenzialmente la penisola di Castro, essa prosegue lungo la costa bergamasca a cui rimane accostata. Se incide con un angolo maggiore, tende ad invertire il suo giro, da orario a antiorario, rimbalzando verso lo sperone in costa bresciana in corrispondenza di Toline; qui un'altra volta si separa in due fronti, uno dei quali, costeggiando la sponda bresciana, ritorna a chiudersi con il flusso in uscita. L'altro invece si dirige a sud del bacino andando verso il punto di presa. Le esperienze condotte hanno inoltre mostrato il diverso comportamento del moto delle correnti interne condizioni del lago omogenea o stratificata termicamente. Si è in particolare osservato che nelle condizioni di temperatura stratificata il flusso rimane più compatto. Questo dipende dal fatto che il getto resta rinchiuso tra strati d'acqua, cosa che non avviene in condizioni omogenee, dove il flusso si colloca in superficie. Ciò comporta che il flusso confinato ha una velocità di propagazione superiore a quella del flusso che avviene in un lago in condizione omogenea. È stato infine possibile notare che il flusso in ingresso risente meno della rotazione terrestre quando la sua velocità in ingresso al modello è maggiore.

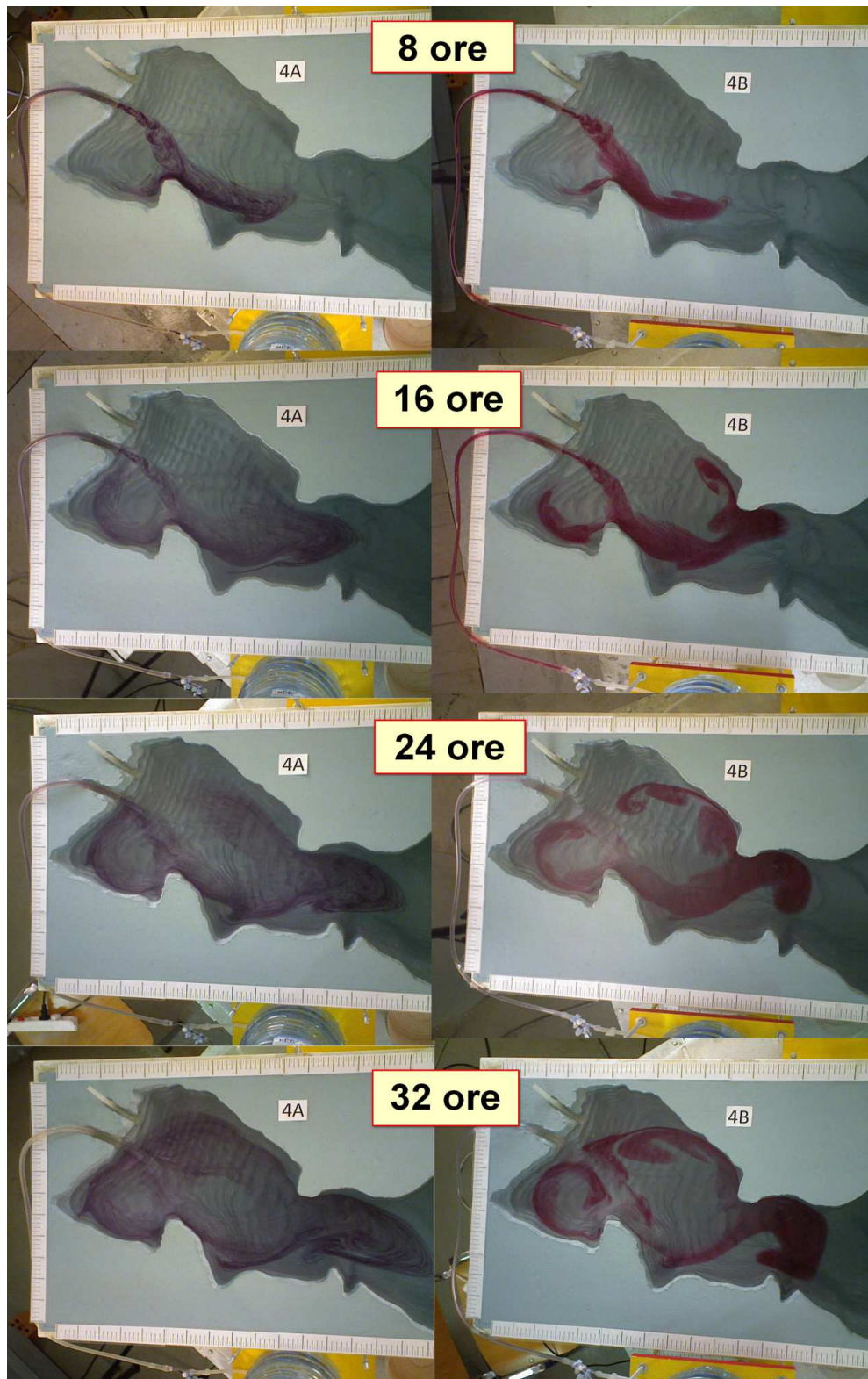
Immagini:







Prima esperienza: sequenza di scatti. A sinistra, la posizione della sfera letta nel sistema di riferimento solidale al piatto rotante. A destra, la posizione della sfera letta nel sistema di riferimento inerziale



Seconda esperienza: sequenza di scatti che mostrano lo sviluppo nel tempo della corrente in ingresso al Lago di Iseo prodotta dal fiume Oglio con una portata simulata tra 80 - 100 m³/s. A sinistra, in condizione non stratificata (omogenea). A destra, in condizione stratificata