

**Titolo della tesi:** Simulazione numerica delle correnti marine nel Golfo del Messico (tesi sperimentale)

**Tipo di Laurea:** Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

**Sessione di Laurea:** Ottobre-Novembre

**Anno accademico:** 2014/2015

**Nome Candidato:** Alessandro Buratti

**Matricola:** 1238247

**Relatore:** Giovanni Leuzzi

**SSD Relatore:** ICAR/01

**Correlatore:** Agnese Pini

La fluidodinamica computazionale, tecnica che permette lo studio dei problemi di fluidodinamica mediante l'utilizzo del computer, è attualmente molto utilizzata in campo ambientale. Essa, infatti, rappresenta un valido strumento non solo nella gestione del territorio, consentendo di prevedere e controllare l'entità degli impatti antropici, ma anche più in generale nelle ricerche scientifiche che coinvolgono l'azione di fluidi.

L'obiettivo perseguito nel presente lavoro è stato quello di ricostruire, con buona approssimazione, la circolazione idrodinamica all'interno di un bacino molto esteso, in particolare quello del Golfo Del Messico. Questo bacino è un grande laboratorio naturale interessato da correnti complesse, oggetto di numerosi studi idrodinamici. Tali studi si sono intensificati a seguito del disastro ambientale causato dalla piattaforma petrolifera DeepwaterHorizon nel 2010.

La simulazione svolta nel presente studio è stata effettuata utilizzando come modello idrodinamico il POM (Princeton Ocean Model). Tale modello permette, con approccio euleriano, il calcolo delle componenti di velocità della corrente e delle altre grandezze idrodinamiche in tutti i punti del dominio considerato.

Il lavoro si è sviluppato in due fasi distinte. Nella prima è stata svolta un'approfondita ricerca bibliografica, durante la quale sono stati analizzati e confrontati studi di diversi autori, con lo scopo di ottenere una buona conoscenza dei fenomeni fisici all'origine della circolazione idrodinamica all'interno del dominio considerato.

Nella seconda fase del lavoro è stato affrontato il problema della modellazione della circolazione all'interno del Golfo del Messico, attraverso uno studio nel quale il POM è stato implementato in vari scenari.

In questa fase il modello POM ha permesso di ricostruire la circolazione del dominio in esame, risolvendo numericamente le equazioni del moto. E' stato di fondamentale importanza fornirgli le giuste condizioni al contorno, necessarie ad avviare tale circolazione e a minimizzare tutti quegli errori derivanti dalle approssimazioni numeriche in

uso. Per ottenere tale risultato è stato necessario lavorare per step successivi, eseguendo una serie di run preliminari con lo scopo di verificare la risposta del modello al variare delle singole forzanti.

I campi vettoriali ottenuti sono stati confrontati di volta in volta con i dati riguardanti i campi idrodinamici, ricavati da indagini dirette eseguite da diversi autori. Questo procedimento ha permesso di ottenere una buona ricostruzione della circolazione per il dominio considerato.

I run definitivi sono stati eseguiti imponendo le stesse condizioni al contorno (per le velocità esterne) e lo stesso sforzo di vento, a due casi differenti: fluido barotropico e fluido baroclinico. In entrambi i casi la simulazione si è svolta su una durata di 40 giorni, ipotizzando la presenza di due correnti di *inflow* (provenienti dal Mare dei Caraibi) e uno sforzo di vento, presenti durante tutta la durata della simulazione.

La simulazione che ha restituito i risultati migliori è stata quella ottenuta dal run effettuato in modalità baroclinica con correnti di *inflow* e sforzo di vento proveniente da Est alla velocità di 3 m/s. Tale simulazione ha restituito una circolazione idrodinamica all'interno della quale è possibile osservare, in maniera chiara, il risultato dell'azione delle forzanti esaminate nella prima parte del lavoro.

Tuttavia nella circolazione idrodinamica restituita non sono presenti i vortici generati dalla Loop Current. Tale assenza è dovuta molto probabilmente alla scelta della durata di simulazione del run che, risultando inferiore ai tempi caratteristici noti da letteratura di ciclicità della corrente stessa, non permette di coglierne tutti gli aspetti nel dettaglio.

L'analisi dei risultati ottenuti si è soffermata principalmente sulle correnti superficiali, confrontando i dati di velocità ottenuti dai campi vettoriali con quelli ricavati da monitoraggi diretti, i quali hanno confermato la buona riuscita della simulazione.