

Simulazione Di Oil Spill a largo della costa di Leuca

Stefania Lazzari
IISS Don Tonino Bello

Introduzione

La crescente frequenza di *oil spill* in ambiente marino rappresenta un aspetto particolarmente preoccupante per l'intero ecosistema.

Le esplorazioni petrolifere, il trasporto via mare e lo stoccaggio del petrolio stesso sono le possibili cause di sversamento.

Dal 1970 ad oggi più di 6 milioni di tonnellate di petrolio sono state riversate in mare a causa di incidenti, pertanto la difesa dell'ambiente, ha portato allo sviluppo di modelli matematici atti a simulare il trasporto e il destino degli idrocarburi in mare. Questi modelli vengono usati nei piani di intervento in caso di sversamento durante un'emergenza per effettuare una valutazione di impatto ambientale oppure possono essere usati per creare scenari di fuoriuscita per la formazione del personale per scopi didattici, come nel nostro caso. Il destino e il trasporto del petrolio sversato in mare sono governati da processi fisico-chimici complessi e correlati tra loro che dipendono dalle proprietà del petrolio, dalle condizioni idrodinamiche e dalle condizioni ambientali. I modelli di fuoriuscita sono normalmente costruiti basandosi su modelli matematici o algoritmi per rappresentare i processi sopra citati, e la traiettoria calcolata da uno *Spill model*, rappresenta il movimento del petrolio nello spazio e nel tempo. Il principale obiettivo di uno *Spill model* non è solo quello di prevedere la futura distribuzione o le caratteristiche fisico chimiche dell'inquinante a partire da una condizione iniziale ma può anche essere utilizzato per valutare altri aspetti come, ad esempio, la scelta dell'ubicazione ottimale di una piattaforma petrolifera rispetto alla costa.

L'obiettivo del seguente lavoro è stato quello di affrontare, con gli studenti, lo studio del trasporto e della diffusione di un inquinante, considerando sia *medium crude oil* che gasolio, ipotizzando una piattaforma petrolifera al largo di Leuca, posizionata in due diverse ubicazioni (6 e 12 miglia nautiche dalla costa) in modo da valutare l'impatto ambientale da essa provocato, in caso di fuoriuscita di *fuel*, su diversi scenari. Per fare, questo si è scelto di utilizzare come sistema di simulazione ambientale iterativo, il software GNOME, progettato per la modellazione rapida delle traiettorie di idrocarburi nell'ambiente marino, e i cui input includono mappe, batimetria, modelli numerici di circolazione, posizione e tipo di sostanza sversata, osservazioni oceanografiche e meteorologiche, e altri dati ambientali e in output file foto/video facilmente consultabili.

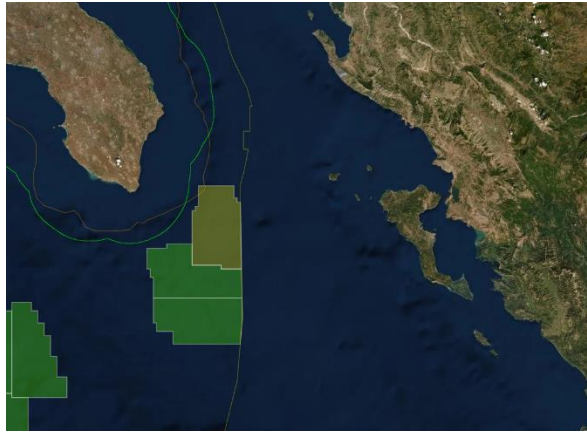


Figura 1 – Zona di interesse delle esplorazioni petrolifere

Descrizione dell'esperienza

Durante l'a.s. 2019-2020 con gli studenti della classe V_A_CMN, nell'ambito del modulo di inquinamento da idrocarburi: MARPOL, si è proceduto a valutare l'impatto che un possibile sversamento di idrocarburi avrebbe sulle coste del Salento. Si è supposto l'installazione di una piattaforma a largo della costa di Leuca, prendendo in considerazione il dibattito attivo in quegli anni in merito all'introduzione di nuove trivelle in mare. Si sono pertanto valutati gli effetti provocati da un possibile sversamento di 100 barili di petrolio (equivalenti a circa 15.000 tonnellate di petrolio) in diversi punti di posizionamento della piattaforma, con diversi venti caratteristici (scirocco e tramontana) e tipologie di inquinante (*medium crude oil* e gasolio), per un periodo compreso tra lo 01-02-2018 e il 15-02-2018, generando una serie di simulazioni *oil Spill*. Per le simulazioni sono state considerate come forzanti sia la corrente che il vento. In particolare, i dati di correnti sono forniti dal sistema *Copernicus Marine Service*, che fornisce informazioni e previsioni sia orarie che giornaliere utilizzando dati satellitari e in situ. Tali dati sono stati elaborati dal docente attraverso *Matab*. I dati di vento invece, sono stati scaricati dalla rete Mareografica Nazionale e elaborati in formato *Excel* dagli studenti.

Le simulazioni sono state effettuate per due diversi siti relativi ai seguenti punti:

- Leuca1, impianto petrolifero supposto dislocato a largo di Leuca. Coordinate: 39.704915 N e 18.416994 E, distanza dalla costa 6 NM. Sversamento di *medium crude oil* e gasolio
- Leuca2: impianto petrolifero supposto dislocato a largo di Leuca. Coordinate: 39.6155649 N e 18.509587 E, distanza dalla costa 12 NM. Sversamento di *medium crude oil* e gasolio.

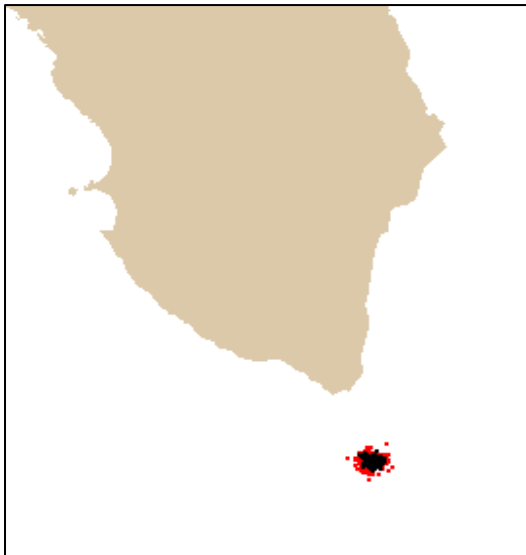


Figura 2- Leuca 1: Sversamento di gasolio al 2° giorno di sversamento

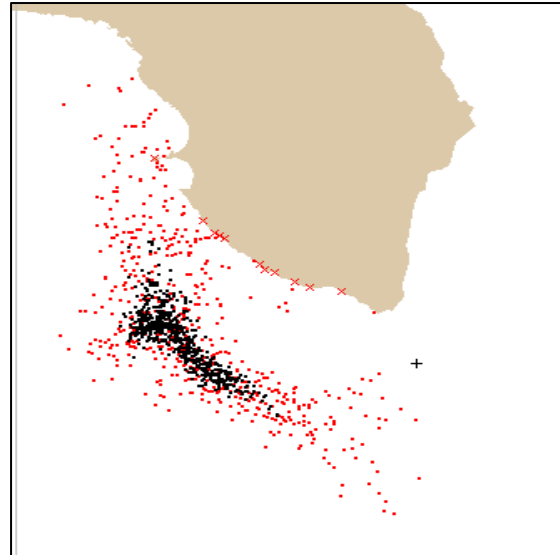


Figura 3 - Leuca 1: Sversamento di Medium Crude al 4° giorno

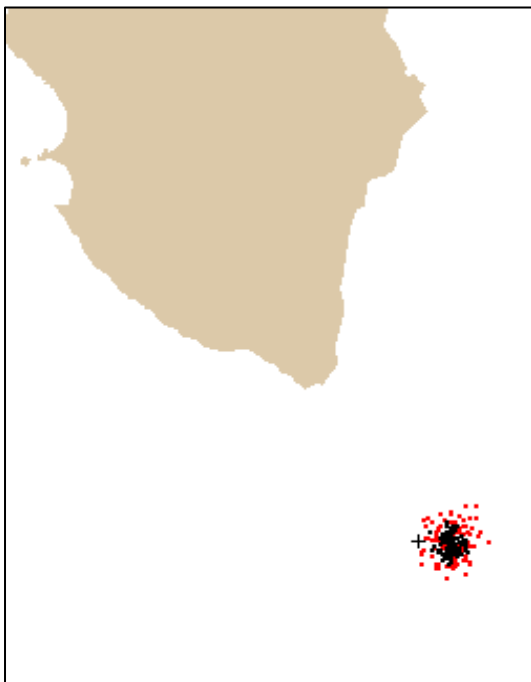


Figura 4 - Leuca 2: Sversamento di gasolio al 2° giorno di sversamento

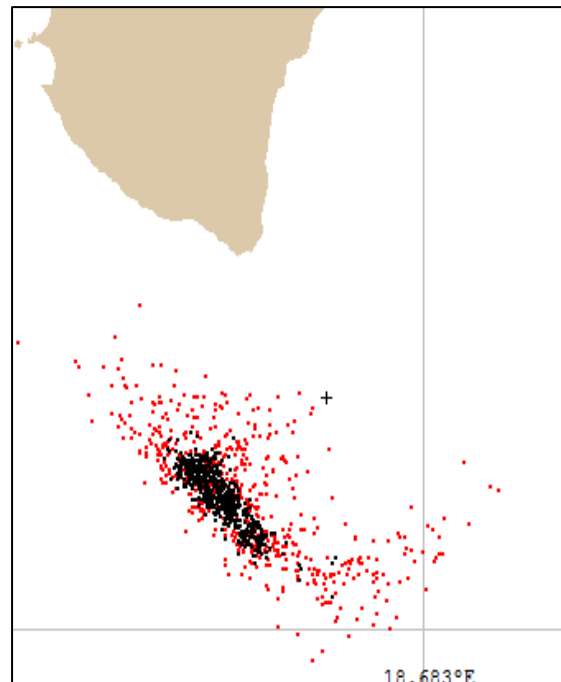


Figura 5 - Leuca 1 – Sversamento di Medium Crude al 4° giorno di sversamento

Gli studenti una volta inseriti i dati hanno proceduto ad effettuare le diverse simulazioni, estrapolando foto e video che mostrano lo stato e l'evoluzione della situazione in essere, a partire dalle fasi iniziali dello sversamento e per una durata di 10 giorni e valutando l'impatto ambientale in termini quantitativi e territoriali.

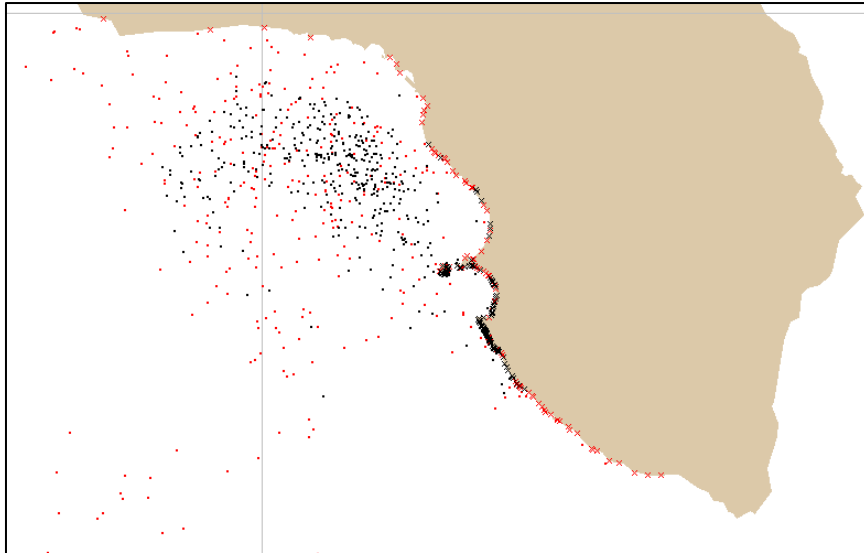


Figura 6 – Sversamento finale di Leuca 1 dopo 10 giorni



Figura 7 – Esempio di Carta del Salento usata per il confronto e la valutazione delle zone soggette a spiaggiamento.

Metodologia

Nonostante il lavoro sia stato effettuato nel periodo della DaD, gli studenti hanno avuto cura di scaricare gratuitamente il software di GNOME dal sito della NOAA, e a seguito di lezioni teoriche e pratico laboratoriali (on line) si è proceduto all’inserimento, all’analisi e all’elaborazione dei dati.

In particolare, si è proceduto attraverso un approccio *multistep*. Durante il primo step si è provveduto a elaborare i dati di corrente, scaricati dal docente, in Matlab, al fine di generare un file leggibile da GNOME. Nel secondo *step* sono stati elaborati dagli studenti i dati di vento, utilizzando un foglio di calcolo Excel e riportato poi sul formato blocco note, accettato dal modello, al fine di ottenere un *Single Point Time Series*, note per la zona di Leuca, e riportato in figura.

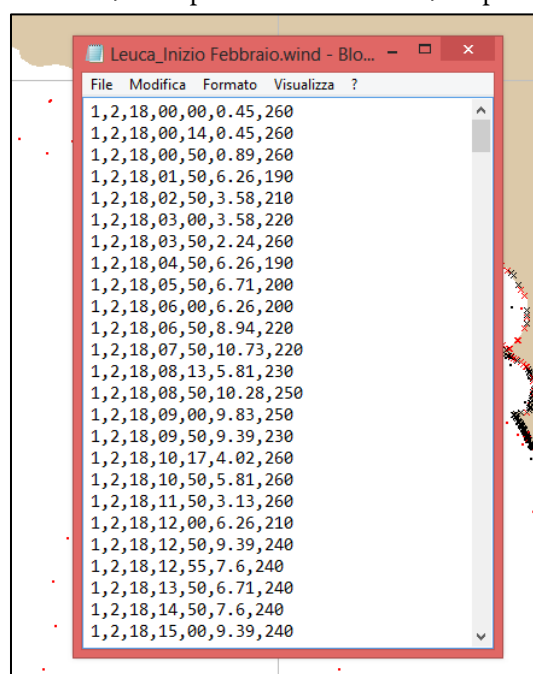


Figura 8 – Formato dei dati di vento elaborati dagli studenti

Nel terzo Step è stato scelto un valore di diffusione medio. Nel quarto *step* è stata caricata la mappa relativa alla zona di interesse, scaricata insieme al docente dal sito GOODS (*Gnome Online Oceanographic Data Server*) di NOAA. Nel penultimo *step* tutti i dati appena citati sono stati caricati nel modello al fine di procedere con le simulazioni. In ultimo, gli studenti, divisi in quattro gruppi, (due gruppi da 3 studenti e due gruppi da 2 studenti) hanno valutato e commentato le immagini e i video di output restituiti dal modello. Ogni gruppo, suddiviso in ordine alfabetico, ha commentato uno dei 4 scenari scelti, analizzando in particolare le zone di interesse di un possibile spiaggiamento. Si fa presente che nello studio effettuato, l'emissione accidentale di petrolio in mare non interessa l'intera colonna d'acqua ma solo gli strati superficiali, supponendo un incidente avvenuto durante il trasferimento di petrolio dalla piattaforma al *supply vessel* o viceversa.

Risultati

Dall'analisi dei dati ottenuti dalle simulazioni si è potuto valutare quali sono le possibili traiettorie che il petrolio segue una volta rilasciato in mare, e quindi stabilire, in funzione di regimi di vento e corrente reali, quali possono essere le aree costiere maggiormente esposte a contaminazione.

Dalle simulazioni in particolare, risulta che per la piattaforma denominata Leuca1, posta a circa 6 NM dalla costa, sono stati rilasciati 100 barili di *medium crude oil*, dei quali 47 hanno subito fenomeni di *weathering* (evaporati/dispersi), 7 risultano spiaggiati e 45 ancora in mare, al termine dei 10 giorni di simulazione. La zona di interesse dello spiaggiamento e del persistere del *floating*, a meno di intervento esterno, risulta essere di alto valore ambientale e turistico per il nostro territorio, interessando una zona costiera di circa 15 km comprendete le località di Gallipoli, Torre Suda e Marina di Mancaversa, L'Isola di Sant'Andrea e Baia Verde.

Per quanto riguarda invece la piattaforma Leuca2, posta a circa 12 NM dalla costa, dei 100 barili di *medium crude oil* rilasciati, 47 hanno subito fenomeni di *weathering* (evaporati/dispersi), 0 risultano spiaggiati e 52 ancora in mare.

Dall'analisi di questi dati si nota con immediatezza che il tasso di evaporazione ricopre un ruolo importante, tanto che nel caso di sversamento di una sostanza più leggera, quale ad esempio il gasolio, i fenomeni di *weathering* producono una riduzione della quantità di idrocarburi presenti sulla superficie del mare in pochi giorni.

In caso invece di sversamento più vicino alla costa (6 MN) l'inquinante, sotto l'azione di vento e corrente, è soggetto ad uno spiaggiamento maggiore rispetto al caso in cui lo stesso avviene per una distanza maggiore (12 NM). In sintesi, si è visto come l'influenza delle correnti sul trasporto degli idrocarburi in mare è maggiore rispetto a quella del vento.

Concludendo si intuisce come l'uso di software specifici per le simulazioni, nella fattispecie GNOME, consentono una migliore pianificazione degli interventi di mitigazione dei danni, a seguito di sversamento di *oil spill*, nelle aree maggiormente esposte al rischio. Esso inoltre rappresenta uno strumento utile nella pianificazione di eventuali piattaforma di estrazione.

Riferimenti

1. Lazzari Stefania, Simulazione di Oil Spill in Mar Adriatico, 2017, pp 269
2. NOAA, GNOME USERS'S MANUAL, 2002, pp 89.
3. ISPRA, 2014, Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazione delle tipologie di intervento, Quaderni delle Emergenze Ambientali in Mare, Quaderno 01, pp.157.
4. ISPRA, 2011, Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo, Rapporti, 149/2011, pp. 72.
5. NOAA, GNOME USERS'S MANUAL, 2002.

Conferenza STEAM Italia 2022

Keywords: oil spill, GNOME, fuel, idrocarburi, Leuca, piattaforma petrolifera, NOAA, inquinamento da idrocarburi, medium crude oil, gasolio.