

Il modello operativo Mar Ligure a servizio delle emergenze - sversamento idrocarburi e Search&Rescue

Dott. Ing. Mauro Quagliati

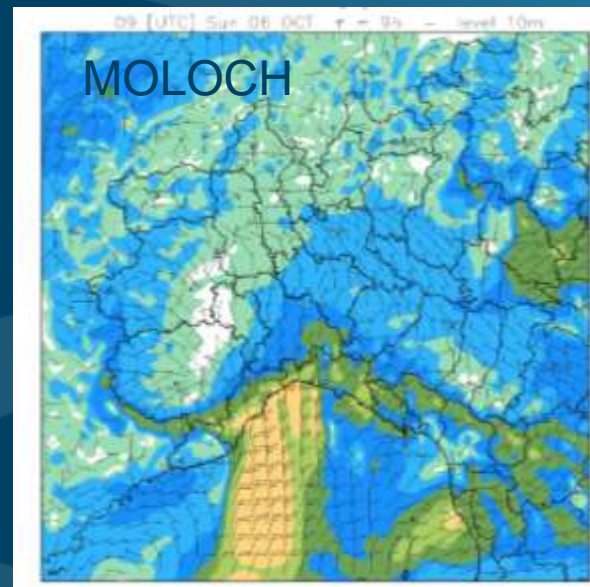
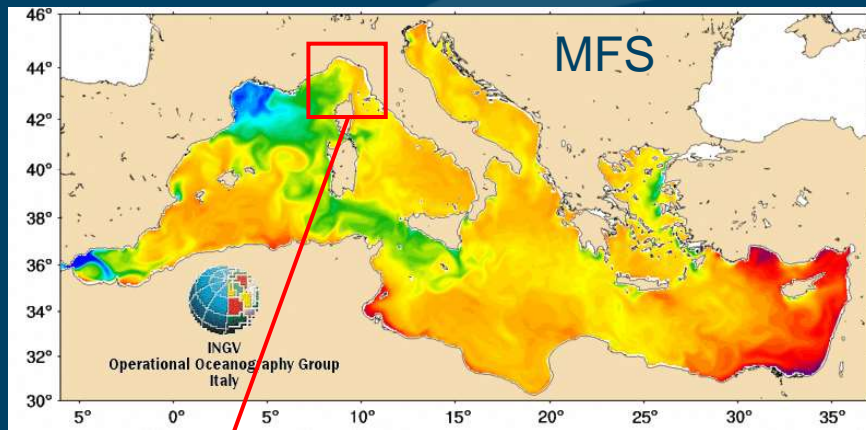


Torino, 14-15 Ottobre 2015



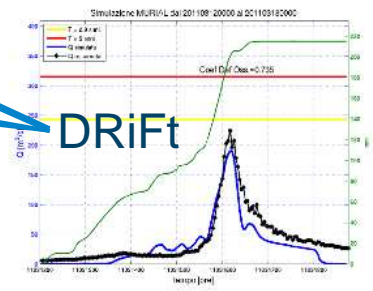
Italian DHI Conference 2015

La catena operativa meteo-oceanografica



MIKE 3 HD
Mar Ligure

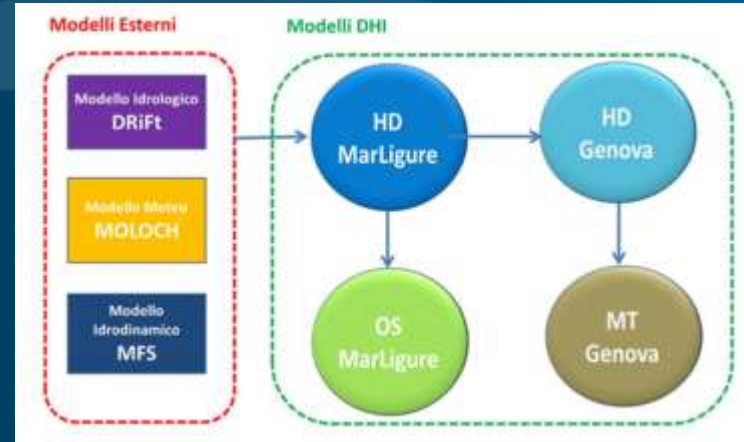
MIKE 3 HD
Genova e
Tigullio



Sistema SEAGOSS



*Sistema informativo E di
Alertamento-Gestione degli
inquinamenti da Oil-Slicks e
Sedimenti*



La catena operativa dei modelli numerici ARPAL-DHI costituisce la base idrodinamica di SEAGOSS, sistema previsionale e di supporto decisionale per la gestione di eventi di inquinamento nel Mar Ligure dovuti a sversamenti accidentali di oli od al trasporto di sedimenti.

Il Progetto, di cui ARPAL è l'utente finale designato, è stato realizzato nell'ambito del POR Liguria 2007-2013 dalla partnership Hydrodata-Gruppo Sigla con il contributo di DHI.

Sistema SEAGOSS

Strutturato in termini di interfaccia utente nella forma di un portale web, il sistema SEAGOSS consente di tenere sotto controllo via web lo stato del Mar Ligure e di simulare in modalità automatica eventi di inquinamento

HOME

Oil Spill

OIL SLICK

E' possibile, per l'utente che voglia inserire i fenomeni di oil slick, disegnare la forma dello spill sulla mappa indicando i contorni del punto e i dati di dettaglio.

FIXED SPILL

Modificando i valori delle variabili temporali, è possibile indicare la posizione di uno spill e analizzare la sua evoluzione. Il modulo Previsione simula le variazioni del livello dell'acqua e della velocità delle correnti a partire da funzioni fissa nei laghi, negli estuari, nelle baie e nelle zone costiere.

MOVING SPILL

Modificando i valori delle variabili temporali, è possibile indicare le posizioni di uno spill e analizzare la sua evoluzione.

SIMULATION SUMMARY

Tramite questa funzionalità è possibile per l'utente verificare in tempo reale lo stato e il risultato delle simulazioni.

Entra >

Entra >

Entra >

Entra >

Correnti & Sedimenti

TIME SERIES

L'utente può controllare la concentrazione di

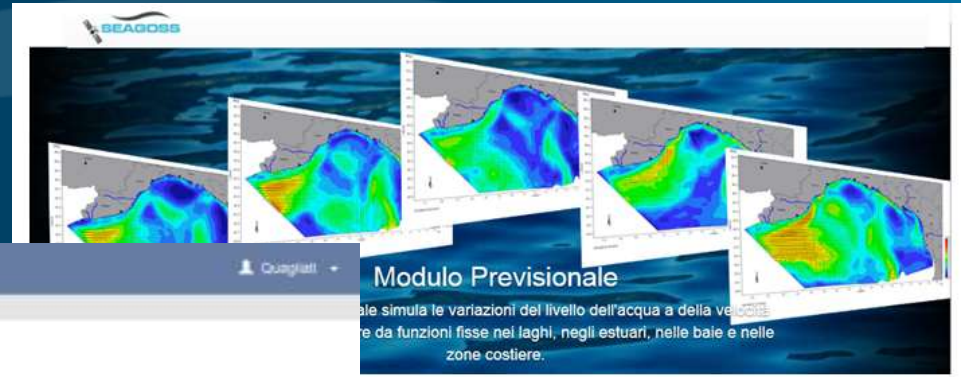
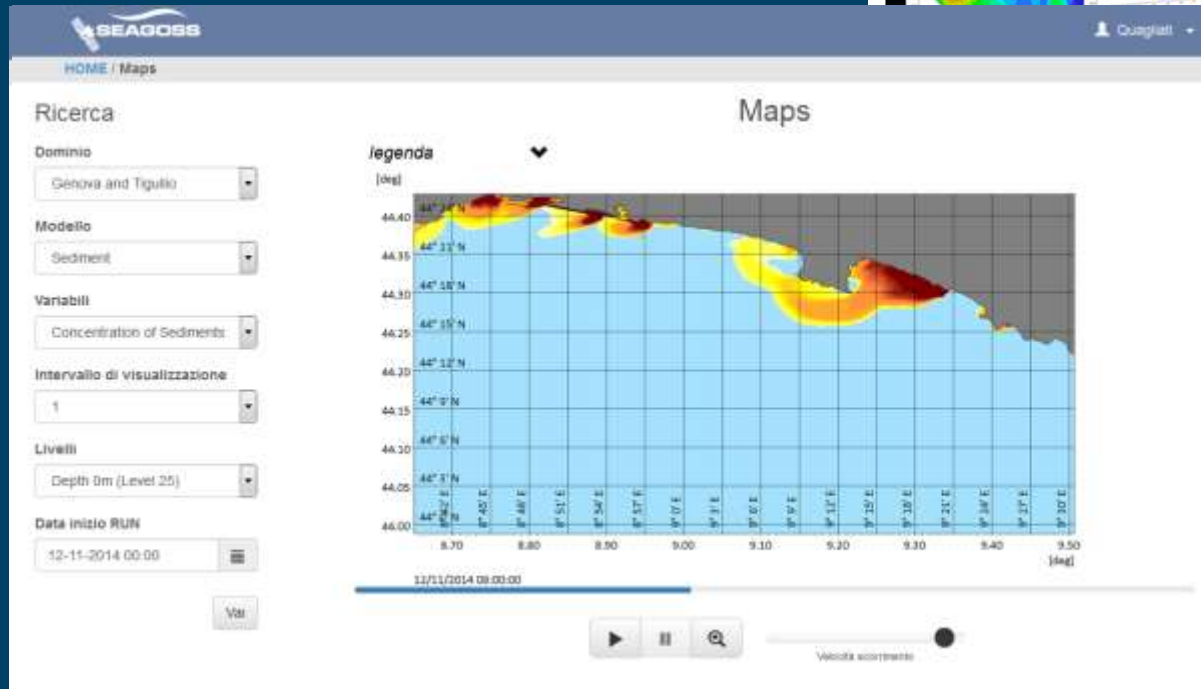
MAPS

L'utente può cercare e visualizzare tutte le simulazioni

<http://www.grupposigla.it/SEAGOSS>

Sistema SEAGOSS

Interfaccia web di visualizzazione dinamica degli output della catena



Modulo Previsionale

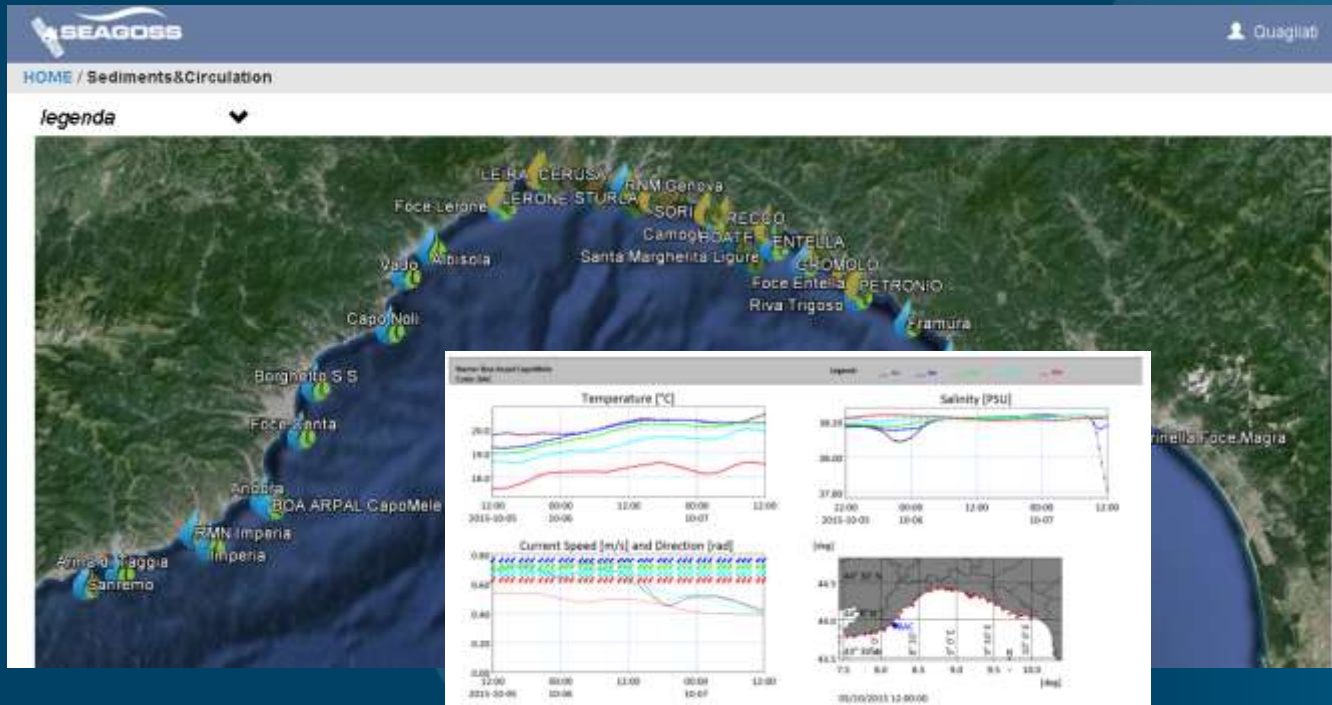
...ale simula le variazioni del livello dell'acqua e della velocità...
...e da funzioni fisse nei laghi, negli estuari, nelle baie e nelle
...zone costiere.

MAPS: Immagini 2D

- HD Mar Ligure
- HD Genova e Tigullio
- MT Genova e Tigullio

Sistema SEAGOSS

Interfaccia web di visualizzazione dinamica degli output della catena



Serie temporali delle variabili oceanografiche e di torbidità in punti rappresentativi dei corpi idrici

Sistema SEAGOSS

Interfaccia utente operativo

Consente di inserire in tempo reale segnalazione di inquinamenti puntuali, areali o da sorgente in movimento e inizializza il modello MIKE 3 Oil Spill FM sulla base della previsione idrodinamica più recente disponibile. Il modello di Oil Spill è un modulo dispersivo di particelle lagrangiane in mare (Particle Tracking) che forniscono le informazioni sulle traiettorie e sulle velocità di spostamento generate dalla corrente e dal vento superficiale, e un modulo relativo alle trasformazioni chimiche del prodotto organico sversato in funzione delle variabili di stato.

Oil Spill



OIL SLICK

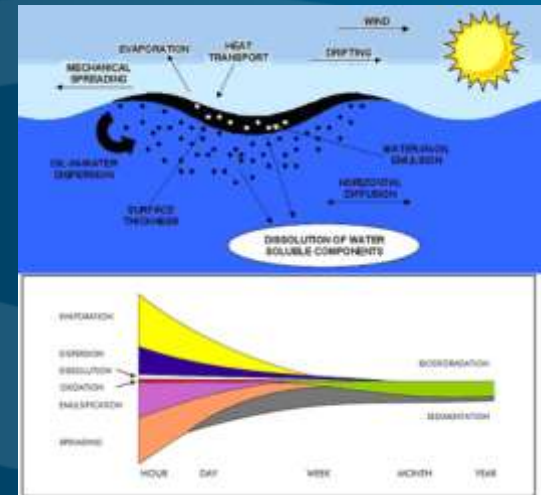
E' possibile, per l'utente che voglia inserire i fenomeni di oil slick, disegnare la forma dello spill sulla mappa indicando i contorni del punto e i dati di dettaglio.

FIXED SPILL

Modificando i valori delle variabili temporali, è possibile indicare la posizione di uno spill e analizzare la sua evoluzione. Il modulo Previsionale simula le variazioni del livello dell'acqua e della velocità delle correnti a partire da funzioni fisse nei laghi, negli estuari, nelle baie e nelle zone costiere.

MOVING SPILL

Modificando i valori delle variabili temporali, è possibile indicare le posizioni di uno spill e analizzare la sua evoluzione.



Sistema SEAGOSS

Oil Slick

Gestione Oil Slick

Salva oil slick:

Informazioni importanti

ALLEGATO 0 (1)

RAPPORTO DELLA SORVEGLIANZA AEREA RIGUARDO ALLO SCARICO D'IDROCARBURI IN MARE:

Descrivi il numero dell'idrocarburo osservato?

Un colore dell'aspetto dell'idrocarburo osservato.
Ogni colore (ad esempio l'argento) osservato corrisponde ad un determinato idrocarburo.

CODICE DI APPARENZA	SPESORE (µm)	QUANTITÀ (litri/ha)
1. Lacerte (grigio argenteo)	5,04 - 6,3	40 - 300
2. Arcobaleno	6,38 - 5	300 - 5000
3. Petaloni	5 - 58	5000 - 50.000
4. Colore verde degli idrocarburi aromatici	50 - 300	10.000 - 200.000
5. Colore verde degli idrocarburi condensati	+ 300	+ 200.000

Descrivi il numero di idrocarburi osservati in mare?

Calcolo dell'Area Effettiva
 Lunghezza x larghezza x % Copertura = Area Effettiva

Stima del volume d'idrocarburi versato in mare
 Area Effettiva x Spessore medio = Volume versato
 Area Effettiva x Spessore massimo = Volume massimo

© 2015 Google
 Image Landsat
 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Gestione Oil Slick

Dettagli poligono

Nome:

Data Inizio Rilevamento:

Massa (kg):

Tipo di idrocarburo:

Condizioni di mareggiata:

Descrizione:

	SeqNumber	Latitude	Longitude
<input type="button" value="Edit"/>	1	44.3572208615807	8.90313014240378
<input type="button" value="Edit"/>	2	44.3008439329238	8.9300600531396
<input type="button" value="Edit"/>	3	44.3103627861254	8.9720544730661
<input type="button" value="Edit"/>	4	44.316261672273	8.9147144033036
<input type="button" value="Edit"/>	5	44.3219400831563	8.89176945165708



Sistema SEAGOSS

Fixed Spill e Moving Spill

Gestione Oil spill

Dettagli Oil Spill

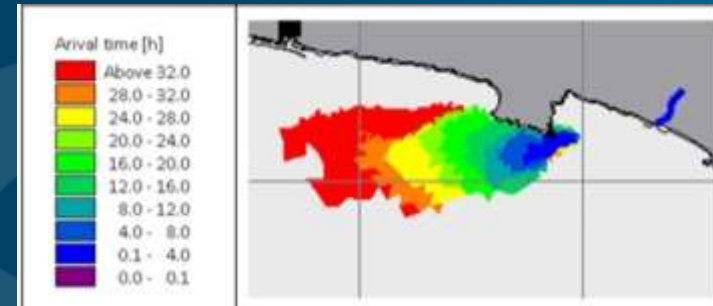
Categoria	44 30
Longitudine	9.24
Nome	
Massa (kg)	2000
Data Inizio Rilascio	08/10/2010 00:00
Data Fine Rilascio	08/10/2010 02:00
Tipo di inquinante	Heavy fuel oil
Sensazione di emergenza	0
Descrizione	



Sistema SEAGOSS

Visualizzazione risultati:

- Mappe di distribuzione spaziale e temporale delle oil slicks
- Mappe rappresentative dei tempi attesi di arrivo della oil slick in ogni punto del dominio di calcolo
- Mappe rappresentative degli spiaggiamenti previsti



Esperienze nell'utilizzo della modellistica operativa

- Esercitazioni POLLEX 2014
 - Mar Ligure HD + Oil Slick
- Valutazione di conseguenze incidentali sull'Area Marina Protetta di Portofino
 - Mar Ligure HD + Fixed Spill
- “Search&Rescue”: Il caso del naufragio di Zoagli
 - Genova e Tigullio HD + Particle Tracking

Esercitazioni POLLEX

“Genoa Harbour Pollex 2014” (5 Giugno 2014)

“Staff Pollex” (11-12 Giugno 2014)

“...testare con il massimo realismo possibile le modalità degli interventi e la prontezza della risposta all’evento da parte del personale addetto al coordinamento delle operazioni antinquinamento...”

- operare su programmi telematici di cartografia elettronica e di previsione di sviluppo sullo spostamento della macchia inquinante
- ARPAL si inserisce nella catena di allertamento con l’ausilio del sistema Seagoss
- Testare la capacità di pronta risposta e la correttezza delle comunicazioni tra Sala Operativa e Agenzia



Esercitazioni POLLEX “Genoa Harbour Pollex 2014

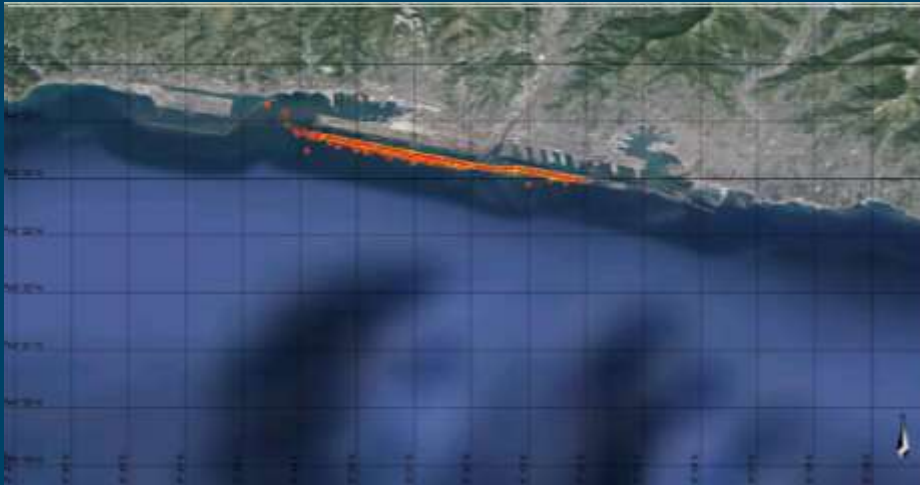
SCENARIO: sversamento accidentale di di olio combustibile denso nello specchio acqueo antistante il deposito costiero della Società Petrolig, all’interno del bacino portuale di Genova.

- segnalazione di una chiazza di idrocarburi nello specchio acqueo antistante la diga foranea
- + 2 h Torre di Controllo dell’aeroporto C.Colombo riporta alla Sala Operativa della Capitaneria di Porto d Genova una segnalazione di probabile inquinamento, fatta da avvistamento aereo in avvicinamento in posizione $44^{\circ}21.374'N - 008^{\circ}53.357'E$.
- M/V giunta in posizione, conferma la presenza di una chiazza con un’ampiezza di circa $2'000 \text{ m}^2$ d’idrocarburo denso
- il coordinatore richiede all’ARPAL l’impiego del modello matematico previsionale al fine di avere un’esatta stima dell’andamento della chiazza.



Esercitazioni POLLEX “Genoa Harbour Pollex 2014

- Inserimento delle condizioni dell’Oil Slick
- Trasmissione alla Sala Operativa delle immagini relative alla posizione della macchia prevista fino alle 6 ore successive



Studio AMP Portofino

Valutazione delle possibili conseguenze ambientali connesse con l'avvicinamento verso costa dell'area di fonda delle navi da Crociera verso Portofino e S. Margherita Ligure.

DOMANDA: Quali potrebbero essere le conseguenze ambientali di un incidente ad una nave in sosta, con sversamento di idrocarburi in mare? E quali sarebbero le conseguenze di un analogo incidente se l'area di fonda fosse più vicina alla costa?

PROPOSTA: valutazione comparativa dei tempi di spiaggiamento di carburante rilasciati in mare da diversi punti di stazionamento delle navi.

Esame della casistica delle traiettorie e dei tempi di arrivo delle particelle appoggiandosi su una serie di run previsionali OS Fixed Spill.

Studio AMP Portofino

Valutazione di possibili conseguenze ambientali connesse all'avvicinamento verso costa dell'area di fonda delle navi da Crociera verso Portofino e S. Margherita Ligure.



Quali potrebbero essere le conseguenze ambientali di un incidente ad una nave in sosta, con sversamento di idrocarburi in mare

Valutazione dei tempi di spiaggiamento di carburante rilasciati in mare da diversi punti di stationamento delle navi all'interno delle due aree di fonda **ATTUALE** e in **PROGETTO**

Studio AMP Portofino

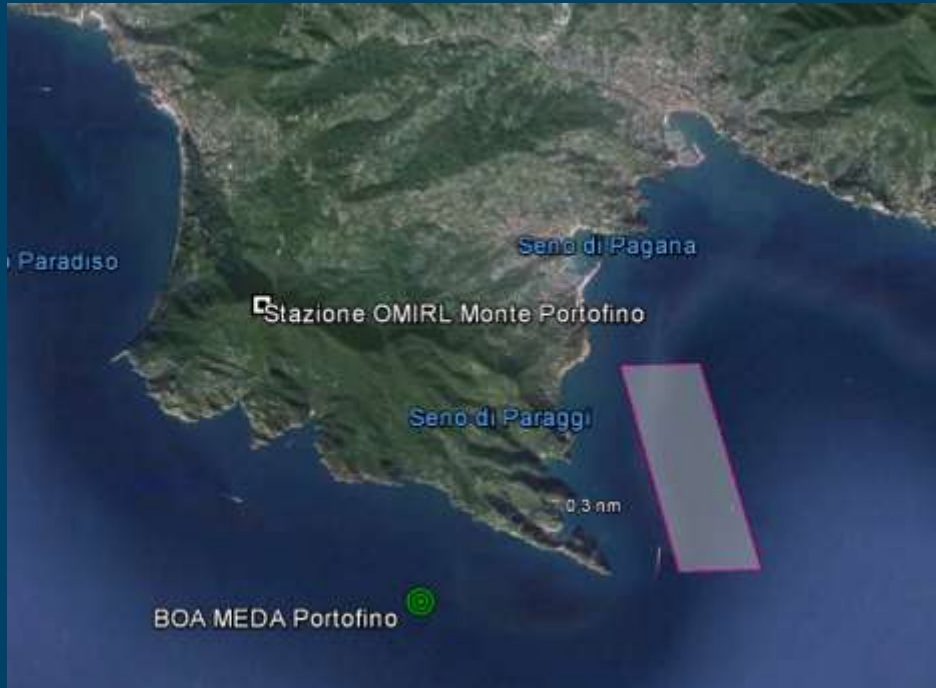
Esame della casistica delle traiettorie e dei tempi di arrivo delle particelle appoggiandosi su una serie di run previsionali OS Fixed Spill su interfaccia Seagoss.

Simulazioni «real-time» di rilascio continuo e costante di una miscela di idrocarburi (Heavy Fuel - 100 kg/ora per 48 ore)

Report della casistica degli scenari previsti dal modello nell'arco della stagione estiva e autunnale 2014 :

- Interpretazione del campo idrodinamico superficiale
- mappe di tempo di arrivo previsto (arrival time) delle particelle rilasciate
- Esame delle zone di spiaggiamento

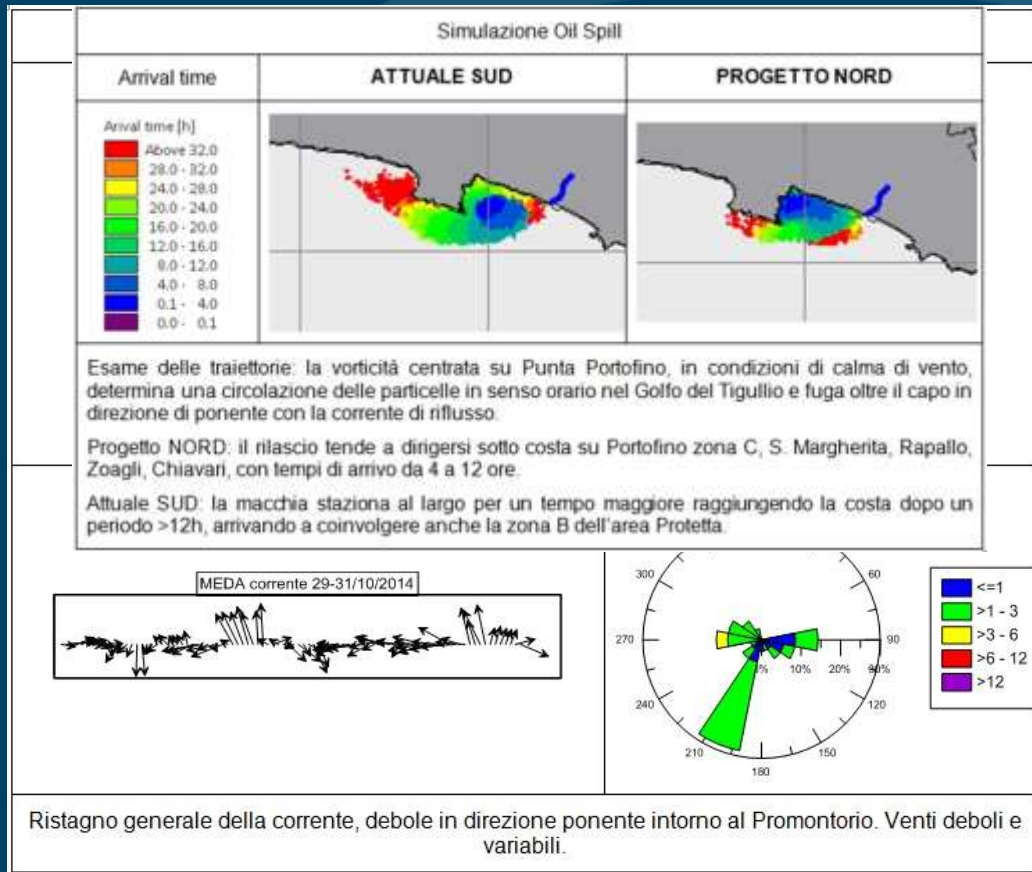
Studio AMP Portofino



Controllo sui dati misurati dai sensori della rete ARPAL nello stesso periodo della simulazione:

- I dati correntometrici della boa MEDA di Portofino alla profondità 1,5 m
- I dati anemometrici della stazione meteorologica di Monte Portofino

Studio AMP Portofino

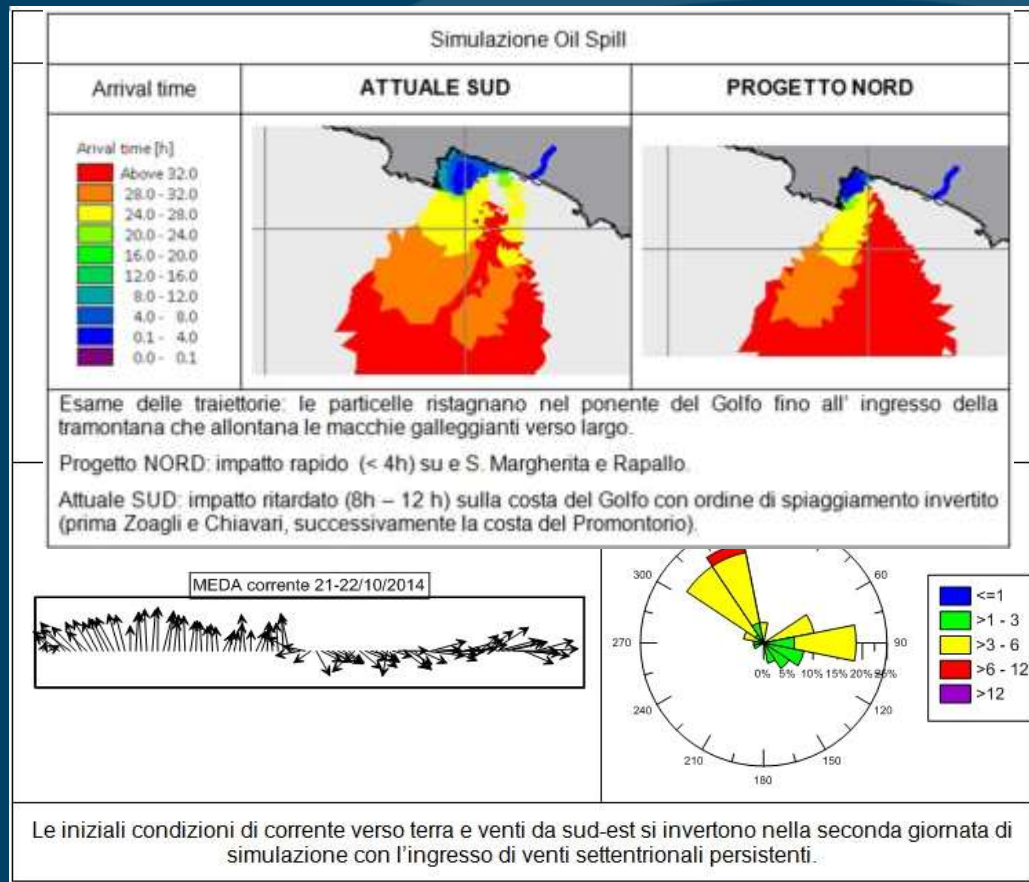


Esempio di SCENARIO con vento debole

(29-31 Ottobre 2014)



Studio AMP Portofino

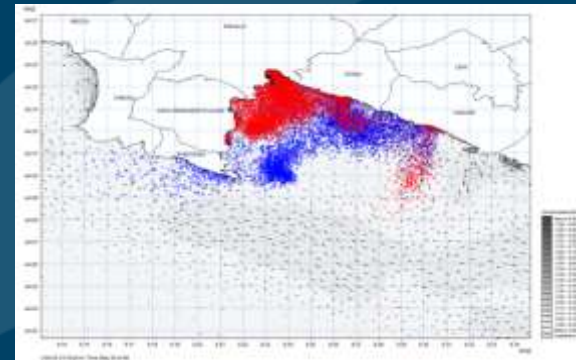
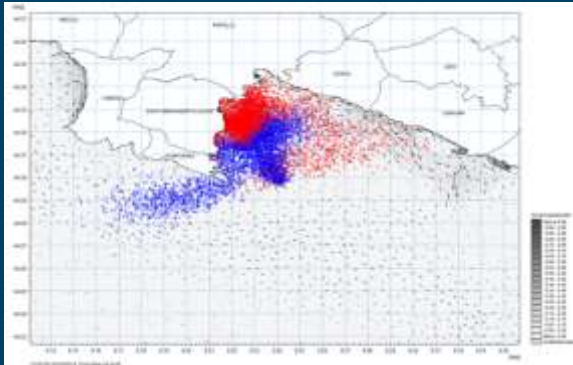
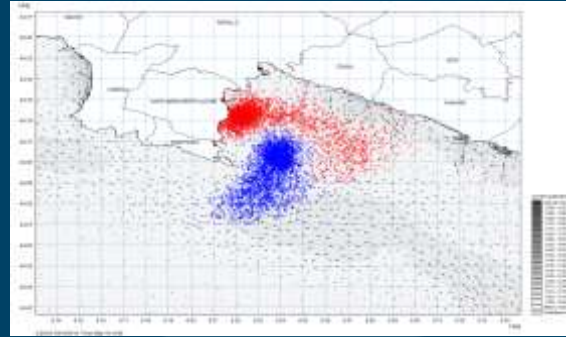
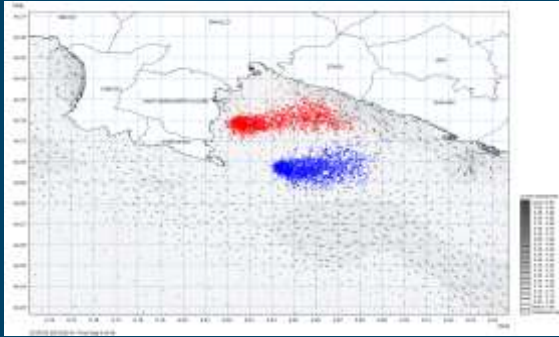


Esempio di scenario con vento intenso

(21-22 Ottobre 2014)

Studio AMP Portofino

Simulazione off-line di MIKE PT innestato sui campi idrodinamici dei run operativi

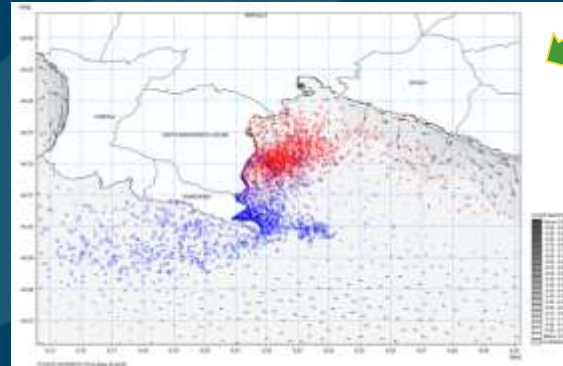
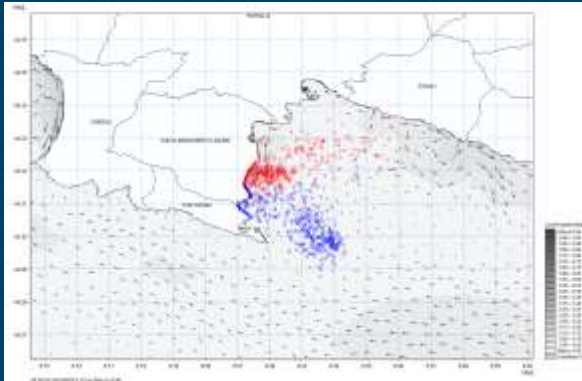
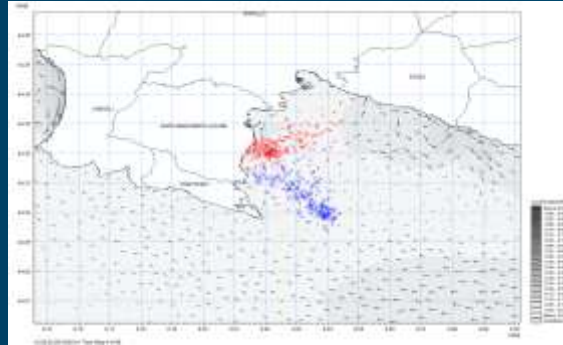
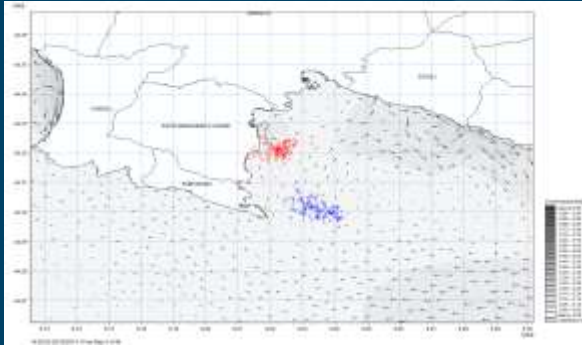


Esame delle traiettorie con dominante della circolazione idrodinamica

Time step 8, 16, 24, 36

Studio AMP Portofino

Simulazione off-line di MIKE PT innestato sui campi idrodinamici dei run operativi



Esame delle traiettorie in con dominante della componente meteo

Es: Scenario forzato da vento costante dir 60°, $v = 5$ m/s (spiaggiamento S.Margherita Portofino)

Naufragio di Zoagli

Un caso di «Search & Rescue inverso»

Richiesta di supporto modellistico da parte della Guardia Costiera - Ufficio Circondariale marittimo di Santa Margherita Ligure, per la ricostruzione degli spostamenti in mare di un natante e di un naufrago a seguito di un incidente avvenuto la mattina del 09/01/2015.

Il modello di circolazione può ricostruire a ritroso nel tempo le traiettorie dei corpi?

Naufragio di Zoagli

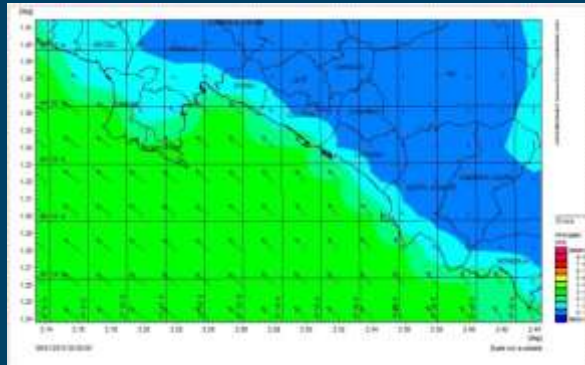
Ipotesi della Guardia Costiera sulla posizione e l'orario dell'incidente

Posizioni in mare (in verde le ipotesi della Guardia Costiera, in rosso i ritrovamenti del natante e del corpo)

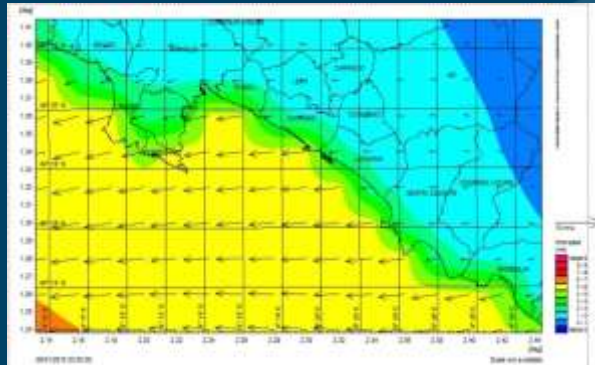


Naufragio di Zoagli

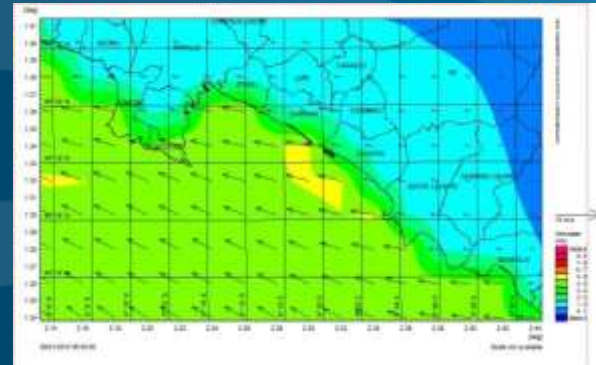
Situazione meteo in atto dalla notte del 09/01/2015



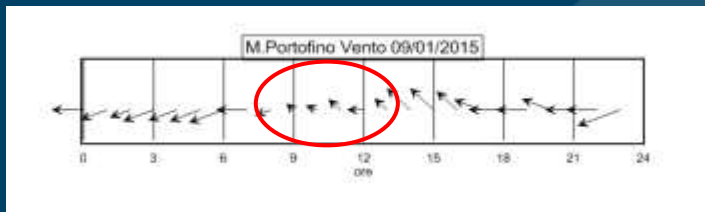
MOLOCH – Ore 00.00 UTC (01.00 ora locale)



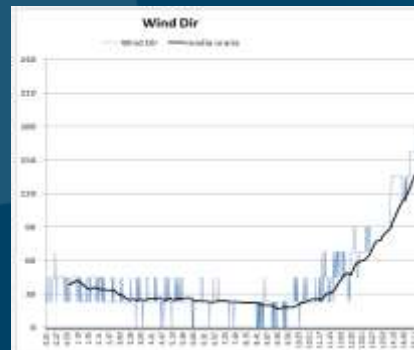
MOLOCH – Ore 03.00 UTC (04.00 ora locale)



MOLOCH – Ore 06.00 UTC (07.00 ora locale)



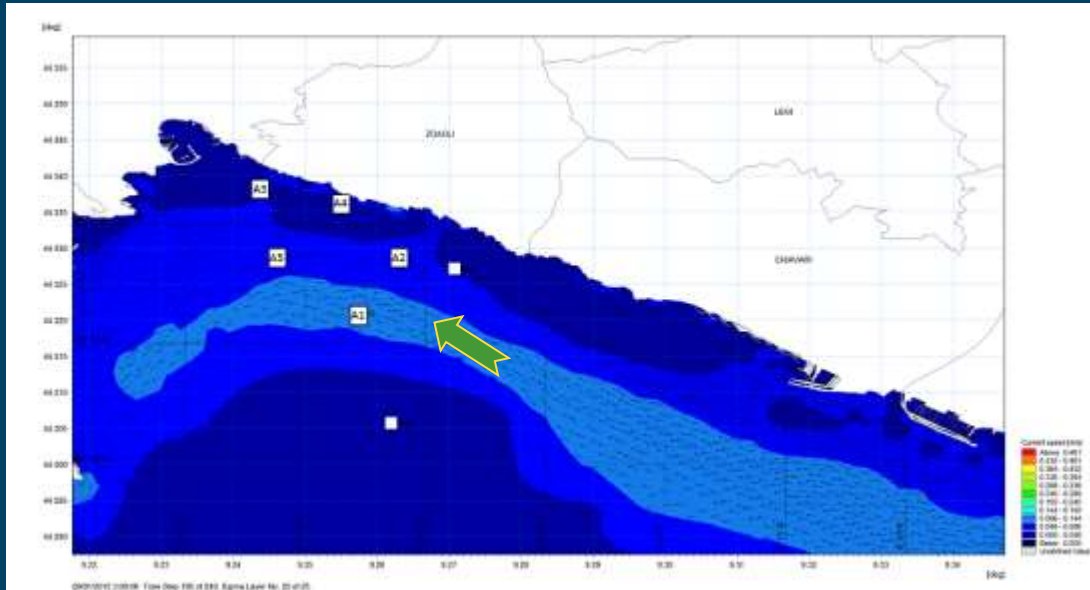
Centralina di Monte Portofino (Stazione OMIRL)



Stazione Navimeteo Chiavari
dalle ore 00:00 del 9/1/2015

Naufragio di Zoagli

Prima ipotesi di deriva dei corpi incompatibile con la previsione del modello idrodinamico MIKE HD Genova e Tigullio



ore 03.00 UTC del 09/01/2015 (ore 04.00 ora locale)

Punto	LATITUDINE	LONGITUDINE
A1	44°19.257'N	009°15.443'E
A2	44°19.702'N	009°15.768'E
A3	44°20.277'N	009°14.627'E
A4	44°20.184'N	009°15.301'E
A5	44°19.734'N	009°14.758'E

Debole campo di corrente (0.1 m/s a circa 1 miglio nautico dalla costa) da levante a ponente

Previsione in accordo con i dati meteo e con dati di scarroccio in direzione Sud-Ovest rilevati dall'imbarcazione S.A.R. della Capitaneria di S. Margherita alle ore 07.45, al largo di Zoagli.

Naufragio di Zoagli

Analisi delle alternative

Fatto salvo l'incertezza relativa alla posizione iniziale degli oggetti a mare e sull'eventualità di traiettorie non passive sia dell'imbarcazione che del naufrago, con l'ausilio di MIKE PT sono stati inseriti, per tentativi, punti di rilascio che generino traiettorie compatibili con i punti di ritrovamento.

Intervenendo sul parametro «Drift profile» si è tentato di differenziare il comportamento del corpo umano (supposto soggetto alla sola spinta della corrente marina) da quello dell'imbarcazione (per la resistenza che offre al vento l'opera morta, è soggetta anche alla spinta diretta del vento)

Naufragio di Zoagli

IOTESI ALTERNATIVA: Individuare coordinate di rilascio che generino traiettorie compatibili con il passaggio sul traverso di Zoagli, a distanze da riva comprese tra 0,5 NM e 1,5 NM, nell'orario interessato

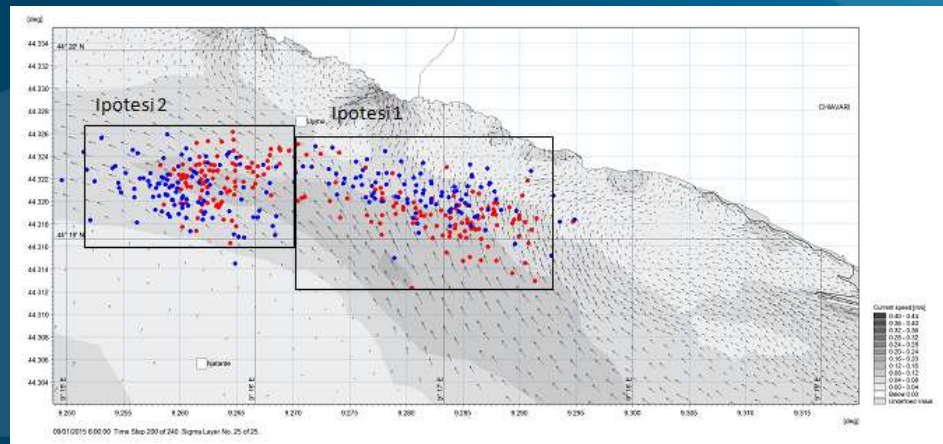
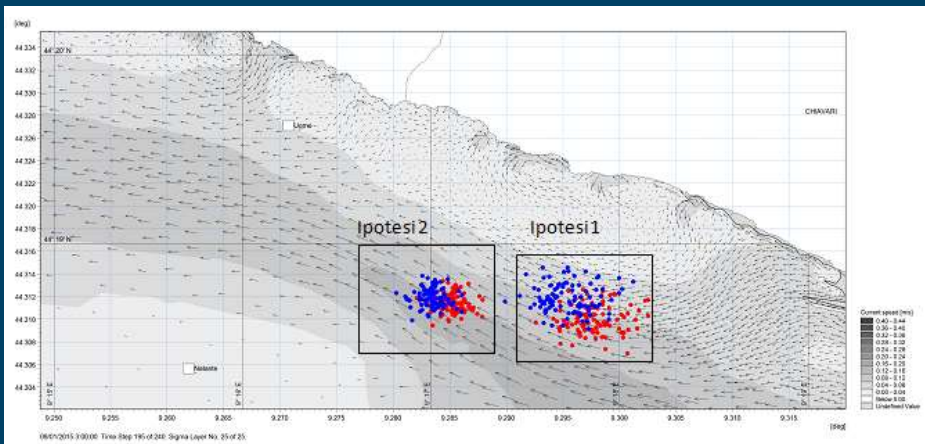


Posizioni in mare (in verde le ipotesi della Guardia Costiera, in rosso i ritrovamenti del natante e del corpo, in giallo li ipotesi del presente studio)

Naufragio di Zoagli

Simulazione MIKE PT con «Wind Forcing» MOLOCH (run operativo)

Le due classi di particelle rilasciate dai punti ipotizzati si comportano in modo simile.
Si evidenziano traiettorie in accordo con il punto di ritrovamento del corpo

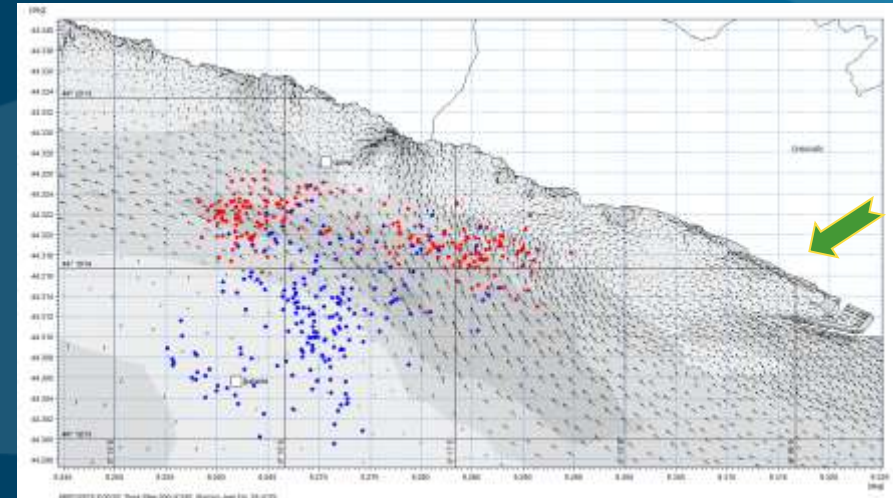
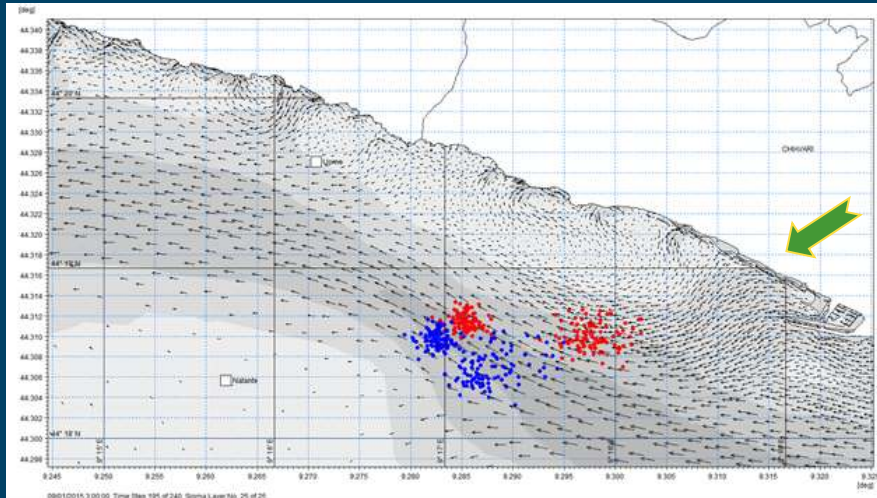
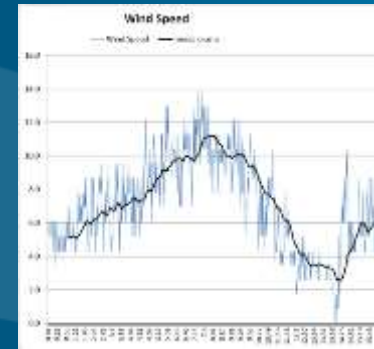


Time step ore 04.00 locali e ore 09.00 locali. Due ipotesi (in blu natante, in rosso naufrago)

Naufragio di Zoagli

Simulazione MIKE PT con «Wind Forcing» $v = 8 \text{ m/s}$ dir. 35° rappresentativo del vento locale su Chiavari

Si genera una deriva verso il largo (distanze maggiori di 1,5 NM) da parte dei punti blu evidenziando traiettorie in accordo con il punto di ritrovamento del natante



Time step ore 04.00 locali e ore 09.00 locali. Due ipotesi (in blu natante, in rosso naufrago)

Prospettive / Problematiche del modello Mar Ligure

- I prodotti messi a disposizione dal progetto Seagoss hanno permesso ad ARPAL di acquisire padronanza con la gran mole di output resi disponibili dalla catena operativa dei modelli oceanografici e ambientali
- Obiettivi a breve termine:
 - Implementazione definitiva delle interfacce utente Seagoss sulla catena operativa ARPAL, sviluppo ed estensione delle GUI per le simulazioni real-time di Oil Spill e Particle Tracking su entrambi i modelli idrodinamici
 - Sviluppo di funzioni di back tracking per la ricostruzione a posteriori del tracciato di oggetti
- Le potenzialità del modello operativo nel supporto **in tempo reale** alle emergenze ambientali e alle operazioni di Search&Rescue in mare possono concretizzarsi solo in presenza di un team di personale dedicato alla modellistica marina.

Grazie

Dott. Ing. Mauro Quagliati



Torino, 14-15 Ottobre 2015

