

## Incidente IPLOM 17/04/2016

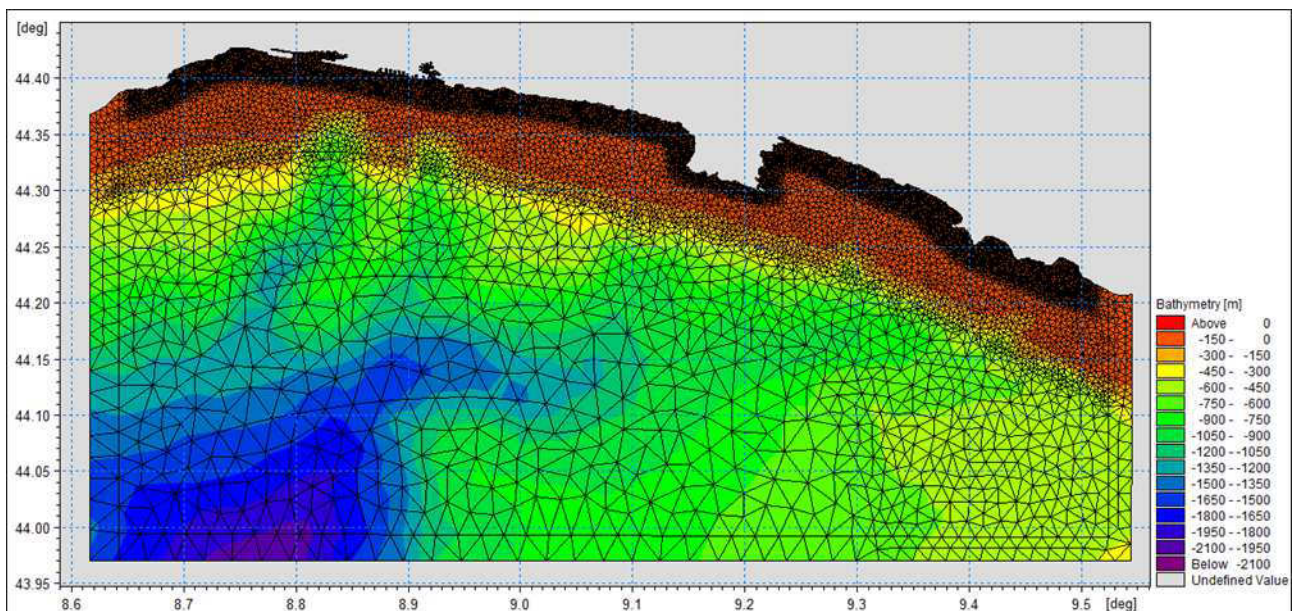
**Confronto previsioni – osservazioni dal 19 – 23 aprile 2016**

### Modello Mar Ligure

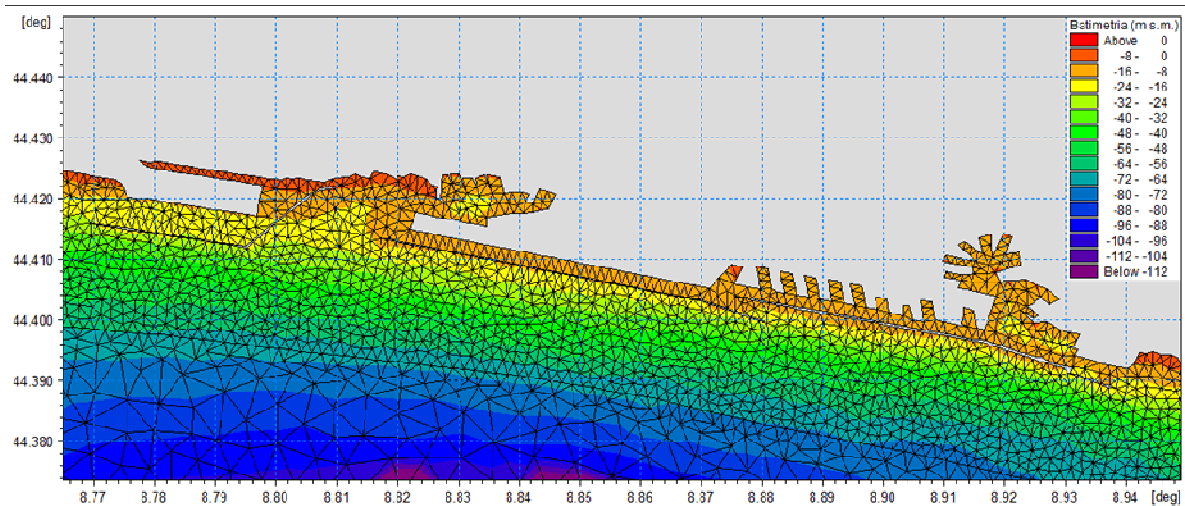
ARPAL gestisce una piattaforma modellistica dedicata all'ambiente marino che fornisce previsioni dei principali parametri fisici e idrodinamici sul Mar Ligure, sulla quale vengono sviluppati alcuni applicativi di qualità delle acque.

Il modello idrodinamico tridimensionale del Mar Ligure (basato sul codice MIKE 3 HD Flexible Mesh di DHI) si configura come un "downscaling" del modello tridimensionale del Mar Mediterraneo MFS (Mediterranean Forecast System), e viene alimentato dalle forzanti atmosferiche provenienti dal modello meteorologico ad area limitata MOLOCH, dagli apporti idrici dei principali bacini liguri ricavati dal modello idrologico afflussi deflussi DRiFt, entrambi operativi presso il CFMI-PC di ARPAL. Il modello è operativo quotidianamente: alle ore 00 UTC fornisce una previsione delle grandezze oceanografiche su una finestra temporale di 48 ore dalle ore 12 UTC del giorno precedente alle ore 12 UTC del giorno successivo (da -12 a +36 ore).

La risoluzione del modello alla scala dell'intero Mar Ligure va da 6,5 km offshore a circa 500m sotto costa. Un ulteriore downscaling del modello idrodinamico, denominato "Genova e Tigullio", copre l'arco costiero della Città Metropolitana di Genova (compreso tra Cogoletto e Moneglia) raggiungendo una risoluzione della maglia di calcolo di circa 50 m circa sotto costa (fig. 1,2)



**Figura 1.** Dominio Genova e Tigullio.



**Figura 2.** Dettaglio dell'area antistante Genova.

Gli output dei modelli di circolazione, in particolare i campi tridimensionali di corrente, forniscono la base idrodinamica per prevedere la deriva e dispersione di sostanze rilasciate in mare. Con particolare riferimento agli idrocarburi, il modulo MIKE Oil Spill è in grado di simulare le traiettorie di sostanza galleggiante, originate da rilasci puntuali o areali:

- nel primo caso, viene inserita una stima della massa di idrocarburo e della durata del rilascio su una coordinata assegnata (Fixed Spill),
- nel secondo caso, vengono inserite nel dominio del modello le coordinate di un poligono rappresentativo della zona di avvistamento di una macchia di idrocarburo ad un certo istante (Oil Splick), oltre ad un'indicazione della massa.

Tale modello utilizza l'approccio lagrangiano che si basa sull'elaborazione statistica della posizione di un gran numero di particelle, che si comportano come traccianti passivi le cui traiettorie vengono determinate dai campi di velocità di corrente e di vento superficiali ricostruiti dal modello.

### **Simulazioni in tempo reale**

In seguito all'incidente occorso il 17 aprile all'oleodotto Iplom, è stata riversata nel rio Fegino, che confluisce nel torrente Polcevera, una quantità di petrolio greggio stimata in circa 600 – 700 m<sup>3</sup>. Una quantità difficilmente stimabile del prodotto petrolifero rilasciato dalla condotta Iplom ha raggiunto la foce del torrente Polcevera, creando una zona di accumulo, arginata tramite sistemazione di panne di contenimento.

Dal 18/04 al 22/04 2016 sono stati utilizzati, in diverse modalità, diversi run previsionali forniti sia dal modello Mar Ligure che dal modello "figlio", al fine di valutare scenari di inquinamento, sulla base delle segnalazioni che sono pervenute all'Agenzia.

Data la provenienza da riva dell'inquinamento petrolifero, sono state inserite sorgenti potenziali di idrocarburi nel dominio di calcolo del modello ad alta risoluzione "**Genova e Tigullio**", che è in grado di risolvere l'interno del bacino portuale. Le sorgenti di inquinamento (tipologia medium crude Oil) sono state considerate fisse e continue nel tempo (modalità fixed spill). La loro posizione è evidenziata in fig.3: il punto "foce Polcevera" (colore rosso) è stato utilizzato a partire dal 18/04 per simulare la fuoriuscita del prodotto dalle panne di

contenimento e il suo accumulo all'interno del bacino portuale; i due punti Bocca Ponente (colore verde) e Aeroporto (colore giallo), collocati immediatamente al di fuori delle ostruzioni, sono stati aggiunti nelle simulazioni a partire dal 20/04.

	lat	lon
Foce Polcevera	44.404	8.873
Bocca Ponente	44.397	8.887
Aeroporto (GEP)	44.414	8.812



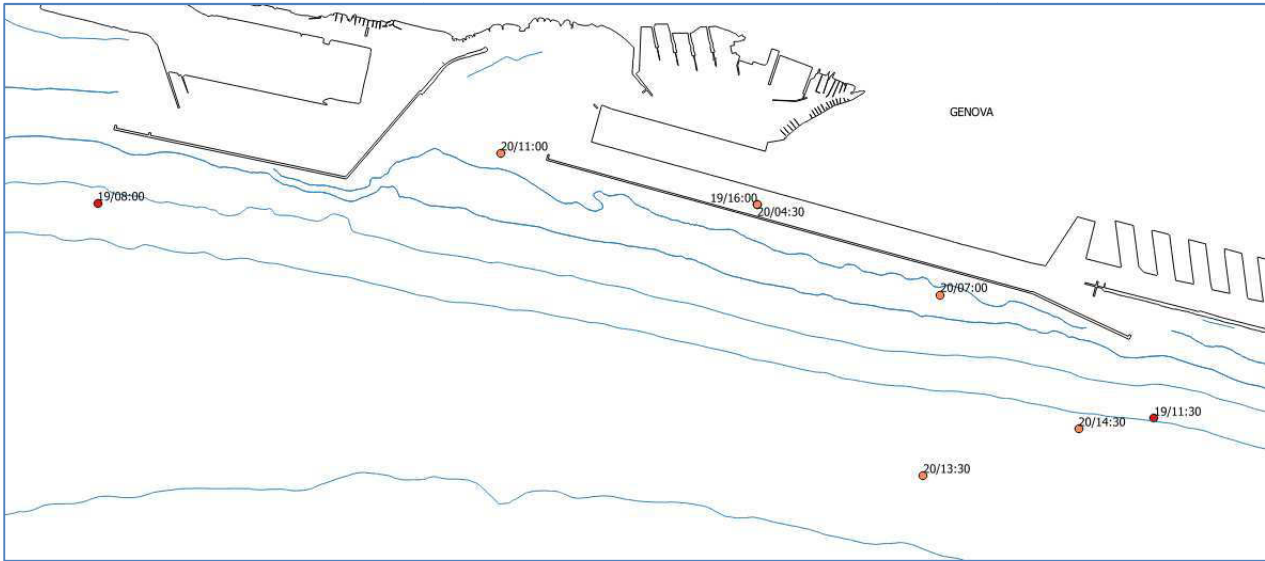
Figura 3. Punti di rilascio di idrocarburi.

### Avvistamenti a mare

Le informazioni fornite dalla Capitaneria di Porto di Genova sono state georeferenziate ed esaminate nella loro sequenza temporale. Il quadro delle segnalazioni a mare può essere suddiviso in 3 fasi.

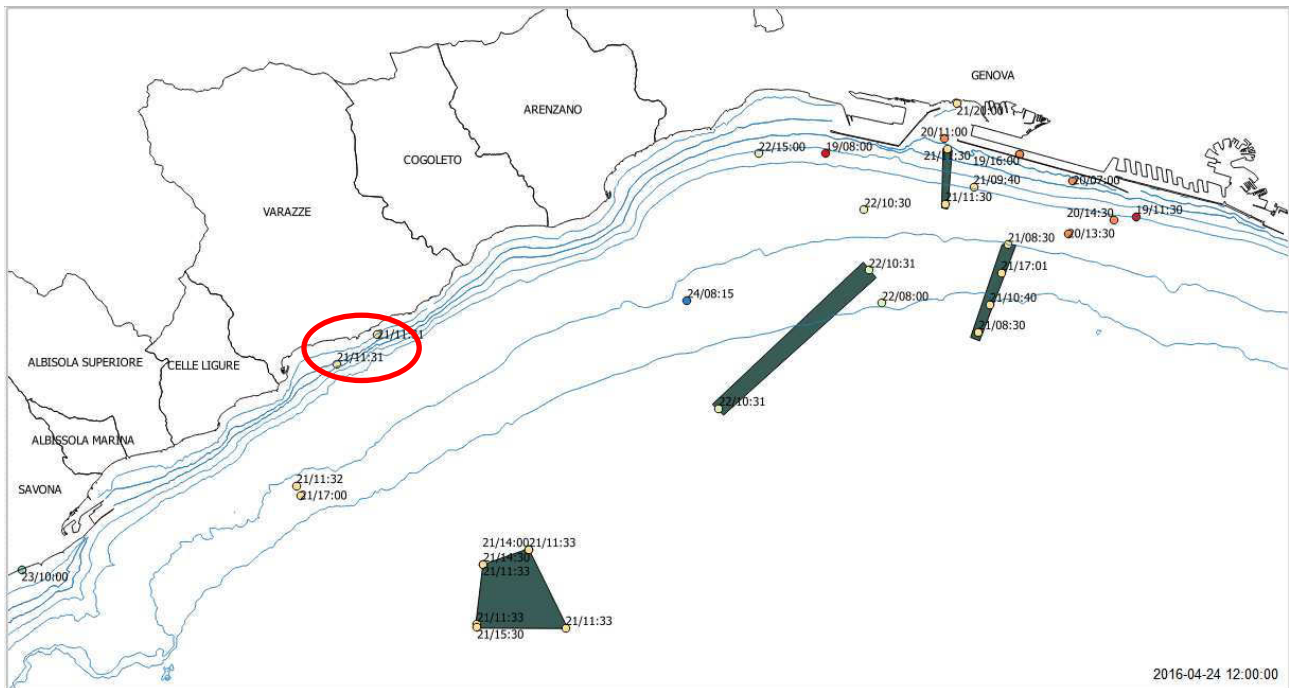
Dal 19 al 20 aprile, oltre agli addensamenti all'interno del canale di calma dell'aeroporto, si segnalano le prime fughe di prodotto all'esterno del bacino portuale, sotto forma di piccole macchie e striature, sia dall'imbocco di ponente che da quello di Pegli-Multedo (segnalazione al traverso di Voltri già il 19/04), e concentrazioni all'esterno della diga foranea (fig.4).





**Figura 4. Situazione degli avvistamenti di idrocarburi in mare tra il 19/04 e il 20/04.**

L'evoluzione della situazione nei giorni successivi (fig.5) mostra una molteplicità di macchie e striature di una certa compattezza nella prima metà del 21/04/2016 determinate dallo stillicidio intermittente dalle vie di fuga del porto e dalla successiva riaggregazione del materiale su direttrici NE-SW, sotto l'effetto delle correnti e del vento. In particolare due strisce in allontanamento da Genova, ed una macchia di dimensioni importanti a circa 5NM al traverso di Celle-Varazze. Nelle stesse ore viene intercettata una macchia già prossima al litorale di Varazze. Nella serata del 21/04 si verifica uno spiaggiamento di idrocarburi a Pegli.



**Figura 5. Situazione degli avvistamenti di idrocarburi in mare tra Genova e Savona fino al 24/04.**  
In evidenza le strisce di una certa consistenza e l'avvistamento nei pressi di Varazze.

Nella prima metà del 22/04, mentre una macchia persiste al largo di Arenzano e Voltri (fig.5), viene avvistata una striscia al largo di Loano – Albenga, la cui origine deve essere ricondotta a fughe di prodotto verificatesi tra il 19 e il 20 aprile. La macchia continuerà a muoversi verso sud e verso il largo al traverso di Capo Mele nella giornata successiva (fig.6). Tra la sera del 22 e il mattino del 23 aprile, materiale catramoso viene trovato spiaggiato a Savona.

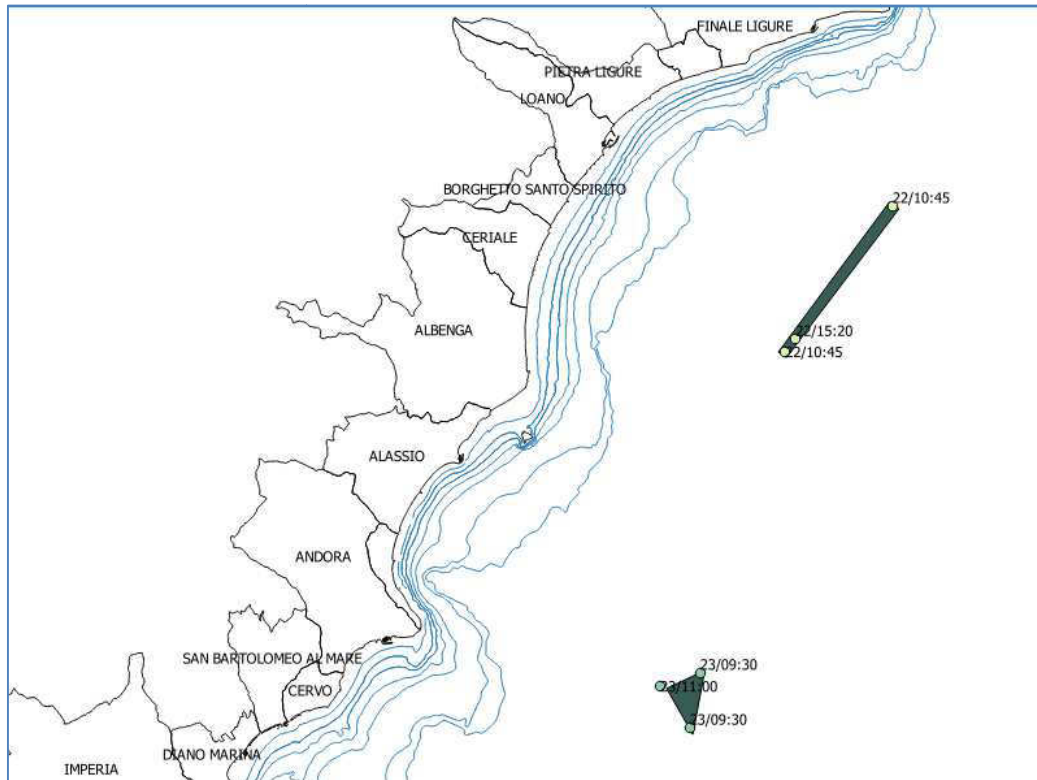


Figura 6. Situazione degli avvistamenti di idrocarburi in mare nel Ponente tra il 22/04 e il 23/04.

### Confronto con le previsioni modellistiche

La ricostruzione puntuale degli eventi succedutisi nei 7 giorni di emergenza e la concatenazione degli avvistamenti non è un compito facile, visto il carattere di segnalazioni a macchia di leopardo che rendono difficoltoso identificare a ritroso i momenti di rilascio.

Un confronto abbastanza significativo può essere svolto con gli addensamenti più estesi segnalati tra il 21 e il 23 aprile.

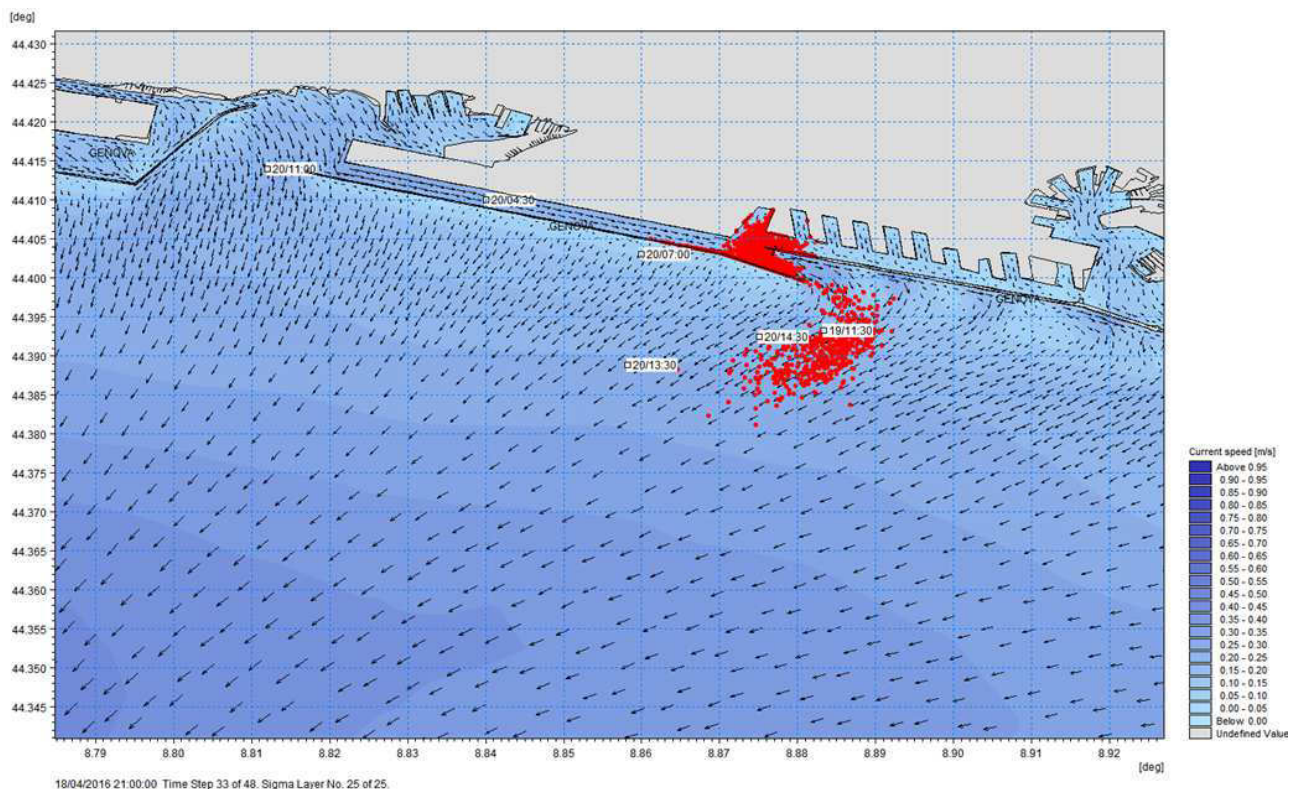
Si presentano nel seguito alcune delle dinamiche previste dai modelli che hanno trovato evidenza nella realtà.

## Prima fase "Genova e Tigullio" (situazione fino al 20/04)

Nella prima fase di operatività (18 e 19 aprile) è stata inserita nel modello la sorgente "foce Polcevera" interna al porto.

**18/04/2016 ore 21:00 UTC** (run del 18/04/2016)

La macchia ristagna all'interno della diga per la maggior parte della simulazione evidenziando sporadiche fuoriuscite dalla bocca di ponente, in particolare la fuga di particelle la sera del 18/04/2016, in concomitanza con l'ingresso della tramontana che caratterizza le successive 12 ore (previsione vento confermata dalle centraline Punta Vagno e Arenzano).

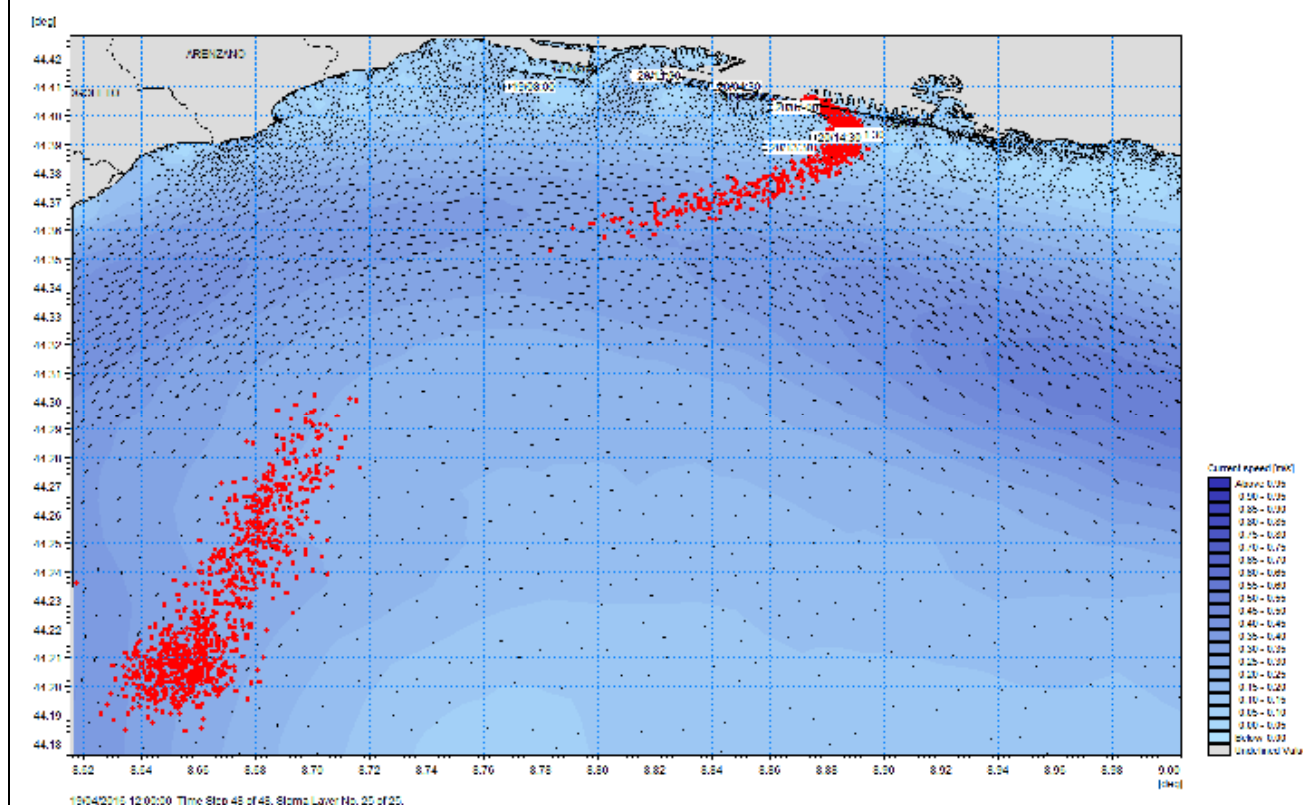


Non si rileva, nell'arco della stessa simulazione, né in quella successiva del 19/04, la tendenza delle particelle a risalire il canale di calma dell'aeroporto e sfociare dalla bocca di Pegli-Multedo, come effettivamente verificatosi.

**19/04/2016 ore 12:00 UTC** (run del 18/04/2016)

Alle 12 UTC del 19/04 la posizione prevista delle particelle che hanno preso il largo la sera prima ( $44,20^{\circ}$   $8,65^{\circ}$  a circa 10 NM dalla costa), potrebbe costituire una traccia ipotetica del percorso seguito nei giorni successivi dagli idrocarburi alla deriva al largo di Loano (lo svantaggio del modello Genova e Tigullio è che non consente di seguire il destino delle particelle che sfuggono verso ponente, oltre la longitudine  $8^{\circ} 37' E$ )

La presenza persistente di una coda di particelle in uscita dalla bocca di ponente è in accordo con le osservazioni di metà giornata del 19/04.



## Seconda fase "Genova e Tigullio" (dal 20/04)

Nella seconda fase di operatività (20, 21, 22 aprile), sono state aggiunte nel modello le sorgenti Bocca Ponente (colore verde) e Aeroporto (colore giallo), per by-passare la dinamica interna portuale e simulare i rilasci sporadici e continui nel tempo che si stavano effettivamente verificando.

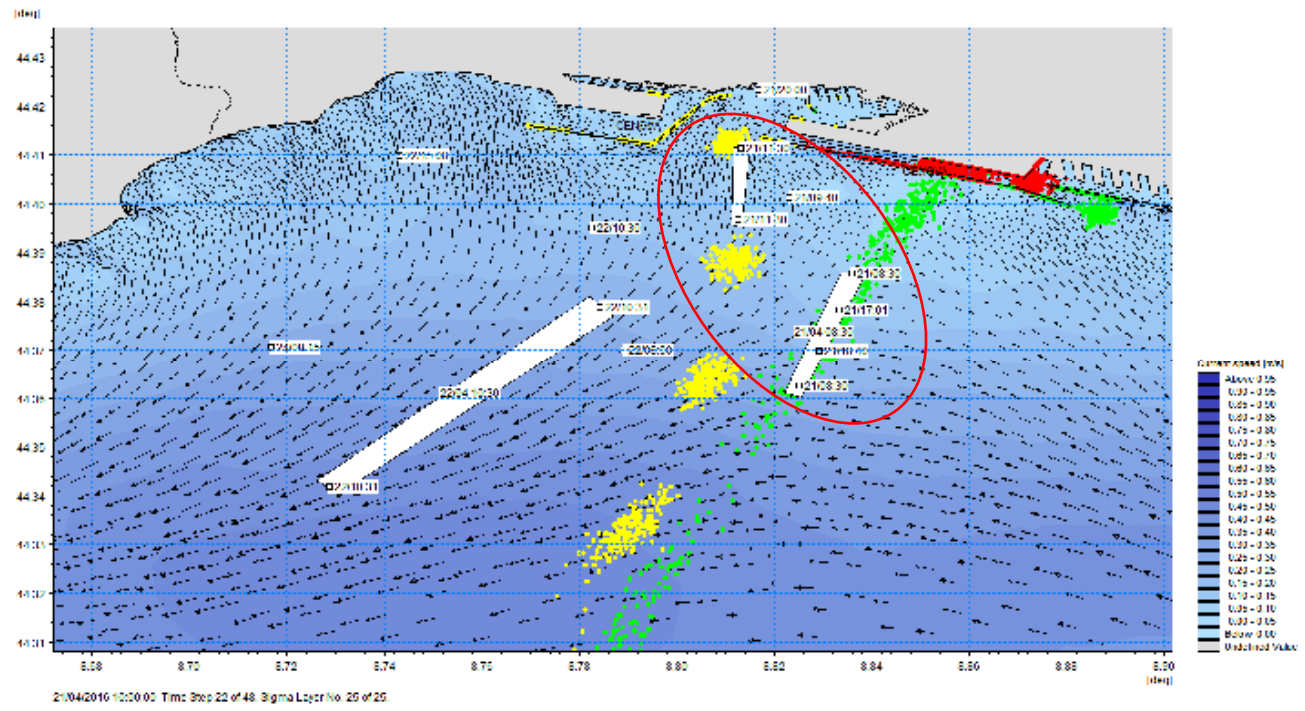
Durante la giornata del 20/04, caratterizzata da regime di brezza e venti di direzione variabile, le previsioni modellistiche forniscono delle traiettorie altalenanti che risultano difficilmente interpretabili. Non vi sono comunque segnalazioni significative oltre il miglio nautico dalla diga con cui confrontare le uscite del modello. E' lecito ipotizzare che alcune chiazze vaganti di fronte alla diga abbiano subito una lenta deriva verso ponente giungendo, il 21/04, al traverso di Varazze e Celle tra 0,5 e 1,5 NM.



La giornata del 21/04, durante la quale si sono avvistati addensamenti al largo di una certa dimensione e compattezza, è caratterizzato nuovamente da venti settentrionali persistenti. Come si vede nel seguito la dinamica prevista dal modello appare compatibile con le osservazioni.

**21/04/2016 ore 10:00 UTC** (run del 21/04/2016)

Le particelle provenienti dall'imbocco di Ponente (verdi) e da quello di Pegli (gialle) sono sospinte verso il largo e si dispongono lungo una direttrice NE-SW per la composizione degli effetti del vento e della corrente dominante. La rispondenza con le strisce avvistate nella mattina del 21/04 (aree bianche) è notevole.

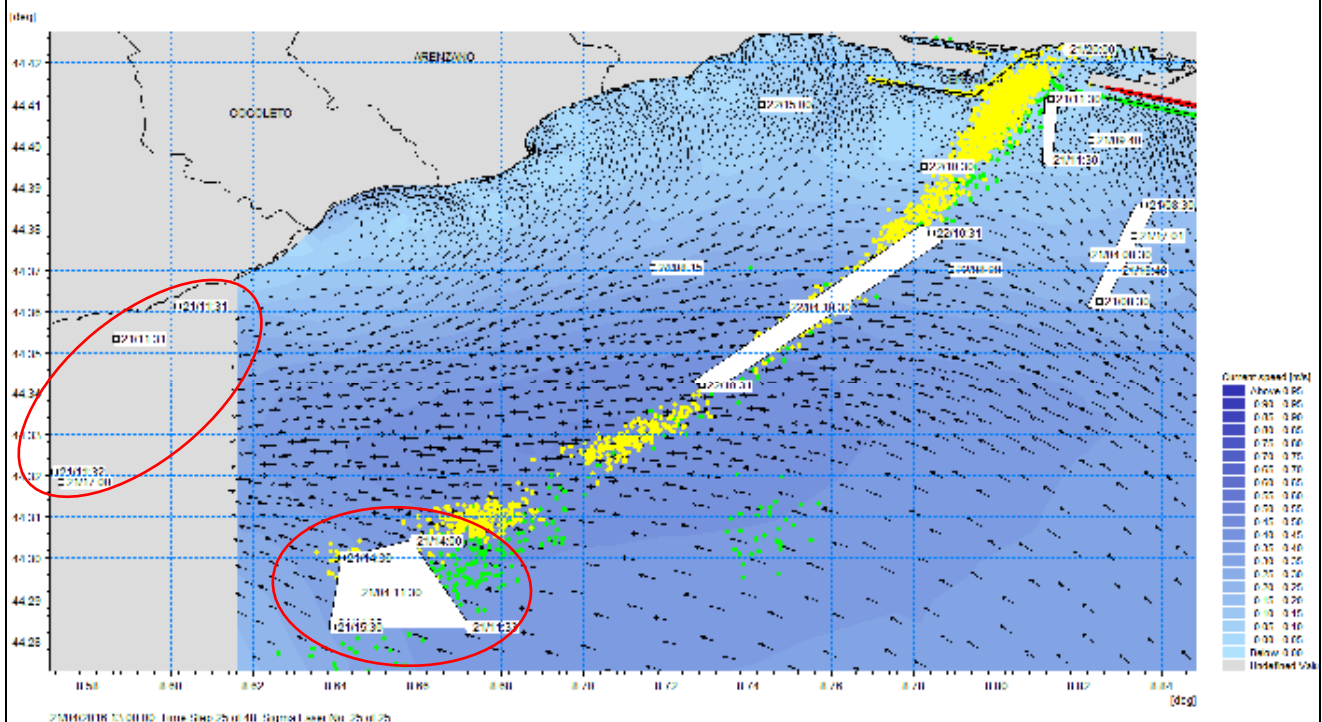




**21/04/2016 ore 13:00 UTC (run del 21/04/2016)**

Il progressivo spostamento a ponente della coda delle striscia sembrerebbe compatibile con l'area di inquinamento avvistata oltre le 4 NM da riva al traverso di Varazze, sede di ripetuti avvistamenti dalla metà giornata alle prime ore del pomeriggio del 21/04.

Come già detto, la dinamica qui evidenziata dalla simulazione non può rendere conto dei contemporanei avvistamenti di macchie a rischio di spiaggiamento su Varazze, mentre appare compatibile con l'avvistamento in serata di prodotto a 1,5 NM da riva (nella figura punti fuori dal dominio).



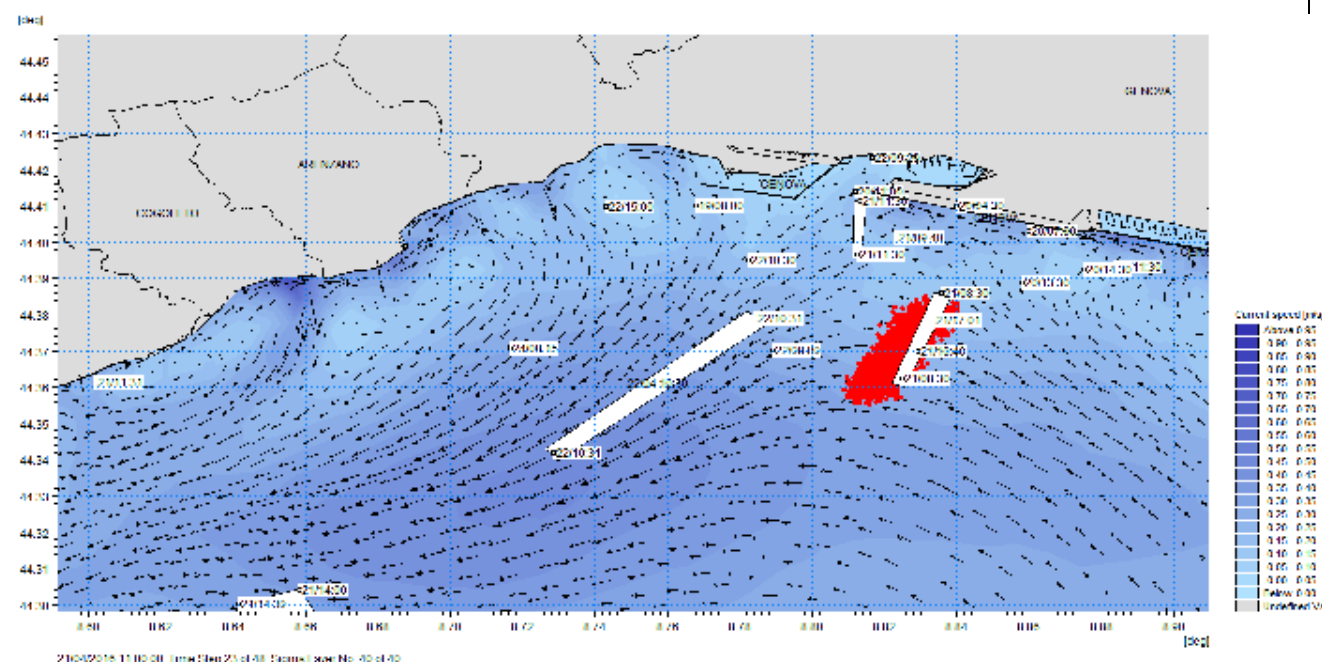


## Simulazioni su Mar Ligure

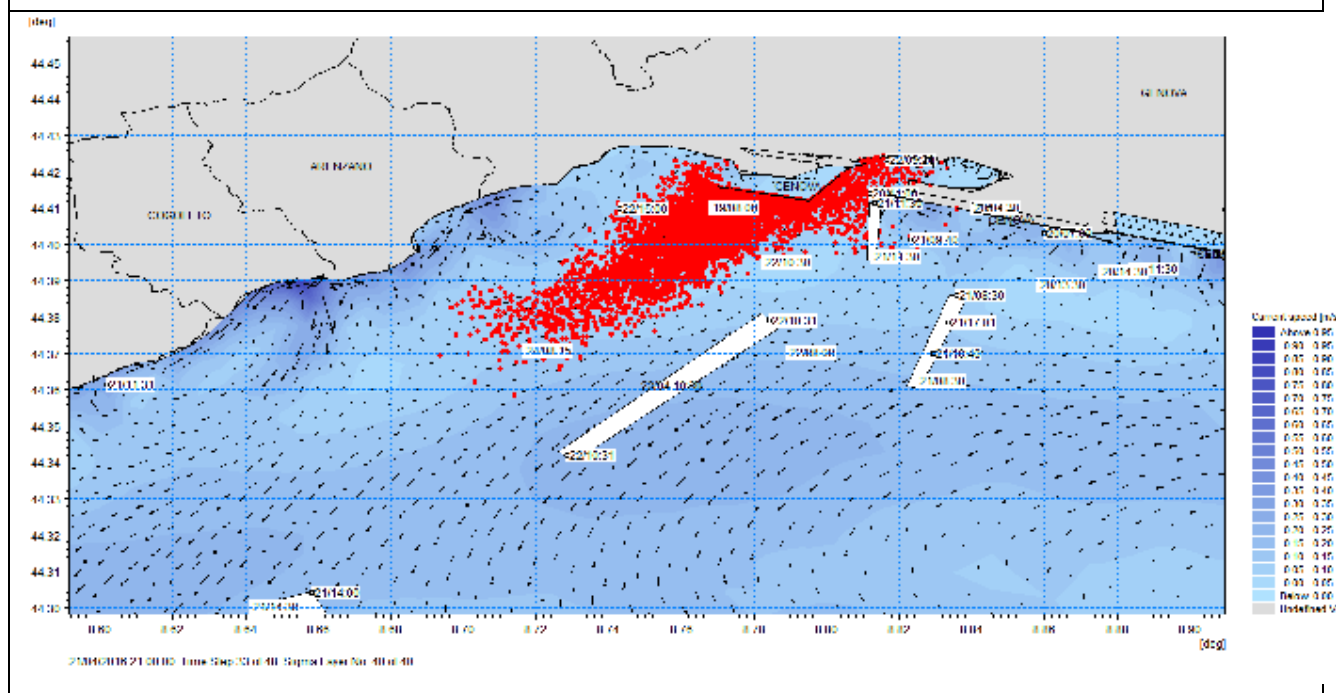
Il comportamento della striscia avvistata il 21/04 al largo di Genova, è stato simulato contemporaneamente sul dominio del **Mar Ligure** mediante inserimento di oil slick. In questo caso la macchia mostra una dinamica più lenta nello spostamento verso ovest, rispetto alla simulazione precedente (che copre lo stesso arco temporale): la macchia giunge allo spiaggiamento sulla riviera di ponente il 22/04, dopo aver stazionato più a lungo nella zona di mare di fronte a Voltri. Ciò sembra dovuto ad una sovrastima nel contributo dell'energia del vento alla deriva delle particelle (wind drift) nel setup del modello Genova e Tigullio.

**21/04/2016 ore 11:00 UTC** (run del 21/04/2016)

Macchia inserita in corrispondenza dell'avvistamento al largo della diga nella mattina del 21/04

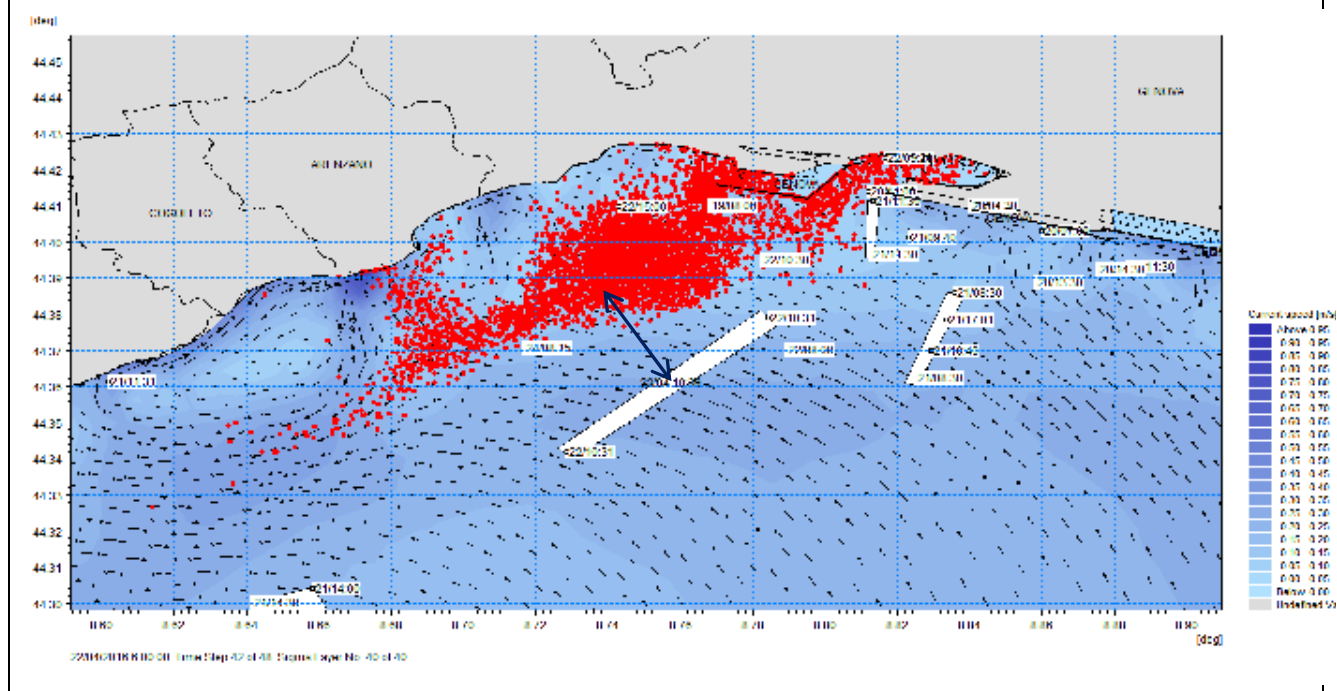


**21/04/2016 ore 21:00 UTC (run del 21/04/2016)**



**22/04/2016 ore 06:00 UTC (run del 21/04/2016)**

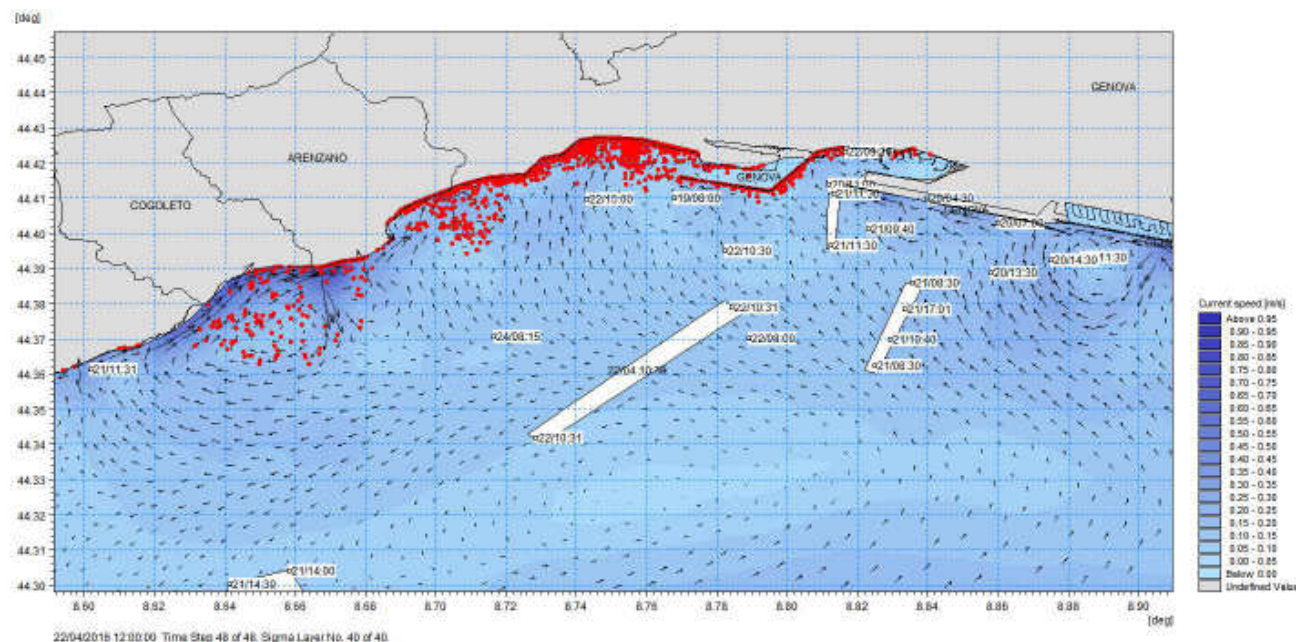
Al mattino del 22/04 il fronte esterno della macchia si trova a 1,5 NM dalla striscia effettivamente avvistata nelle stesse ore. Risultato che, tenendo conto della discrepanza tra previsione meteo e vento osservato, potrebbe ritenersi soddisfacente.





**22/04/2016 ore 12:00 UTC (run del 21/04/2016)**

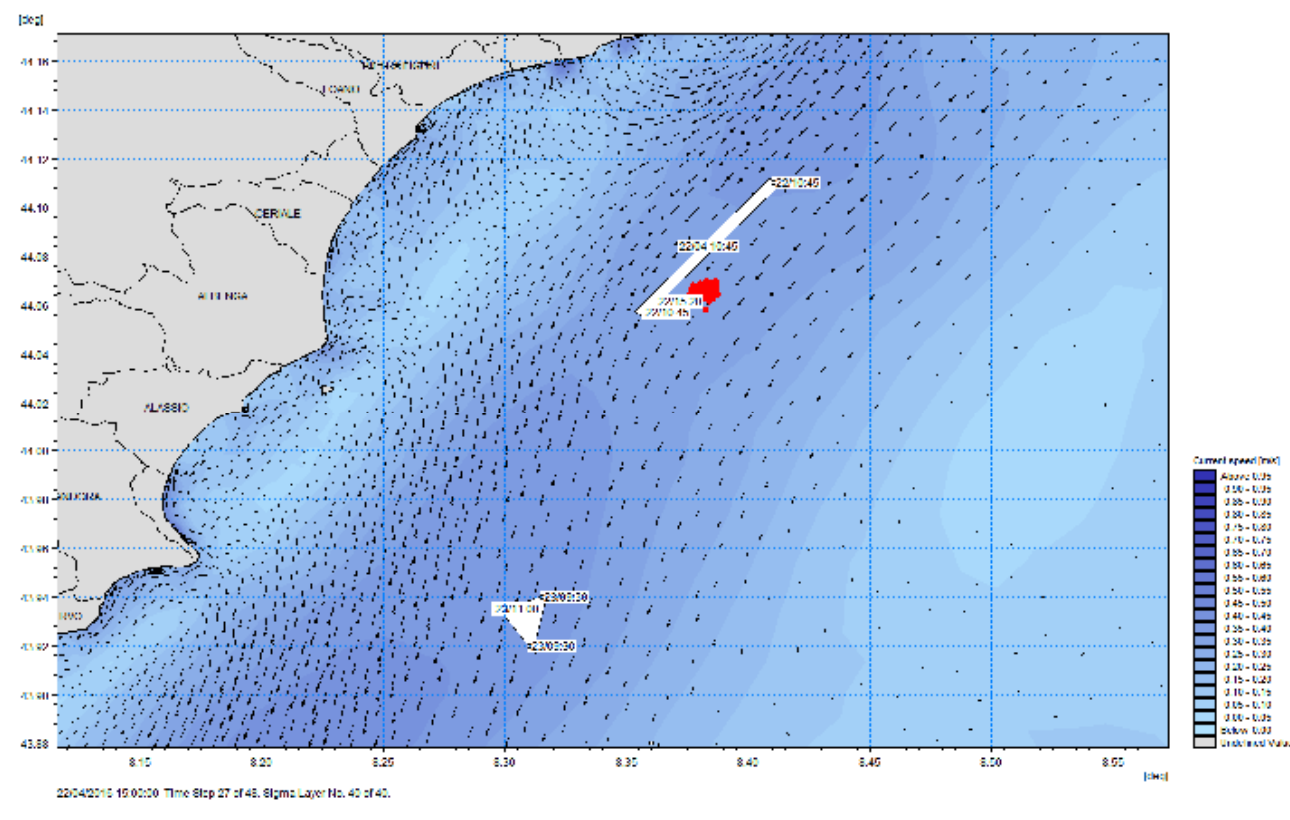
Spiaggiamento a metà giornata



Il modello Mar Ligure è stato attivato anche nella simulazione della macchia al largo di Loano e Albenga.

**22/04/2016 ore 15:00 UTC (run del 22/04/2016)**

Idrocarburo inserito in modalità fixed spill nel modello Mar Ligure con qualche ora di ritardo rispetto alla effettiva osservazione.



**23/04/2016 ore 12:00 UTC (run del 22/04/2016)**

Il movimento della macchia previsto nelle 7 ore successive mostra una lenta deriva verso largo e verso ponente con uno scostamento di circa 3 NM rispetto alla segnalazione del 23/04.

