

MODELLISTICA INTEGRATA PER DECIDERE IN EMERGENZA

IL CENTRO FUNZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE PRESSO ARPA EMILIA-ROMAGNA HA COSTANTEMENTE MONITORATO E FORNITO PREVISIONI SULL'EVOLUZIONE DEI FENOMENI IDROLOGICI, METEO E MARINI. UN SUPPORTO INDISPENSABILE PER DECIDERE COME INTERVENIRE.

Durante il periodo di criticità ambientale determinato dallo sversamento di idrocarburi nel fiume Lambro il 23 febbraio, poi propagatasi nel Po, il Centro Funzionale dell'Emilia-Romagna ha costantemente monitorato e previsto l'evoluzione dei fenomeni meteorologici, idraulici e marini e ha fornito previsioni di trasporto e diffusione degli inquinanti lungo il reticolo idrografico e nel mare Adriatico. Le attività sono state svolte con il supporto tecnico delle aree Sala operativa, Idrologia e Meteorologia ambientale marina e oceanografica di Arpa-Servizio IdroMeteoClima.

Tra il 23 febbraio e il 2 marzo sono stati emessi 8 bollettini idrologici contenenti le previsioni di portata del Po per 4 giorni nelle principali sezioni a partire da Piacenza e, nelle stesse

sezioni, le previsioni dei tempi di transito dell'inquinante, 5 bollettini di previsione meteorologica a 5 giorni con la previsione del vento lungo l'asta del Po e dello stato del mare alla foce. Sono stati inoltre emessi 4 bollettini di previsione di dispersione di inquinante in mare contenenti una valutazione di diversi possibili scenari di rilascio. Per il dettaglio delle attività si rimanda alla "Relazione attività svolta da Arpa-Simc durante l'emergenza causata dallo sversamento di idrocarburi nel fiume Po 24-28 febbraio 2010" disponibile sul sito web di Arpa Emilia-Romagna, www.arpa.emr.it (sezione Documenti).

Lo sversamento è stato preceduto da precipitazioni intense tra il 17 e 19 febbraio, che hanno provocato un primo massimo del livello idrometrico del fiume Lambro nei pressi di Milano il 19-20 febbraio. Il rilascio di idrocarburi

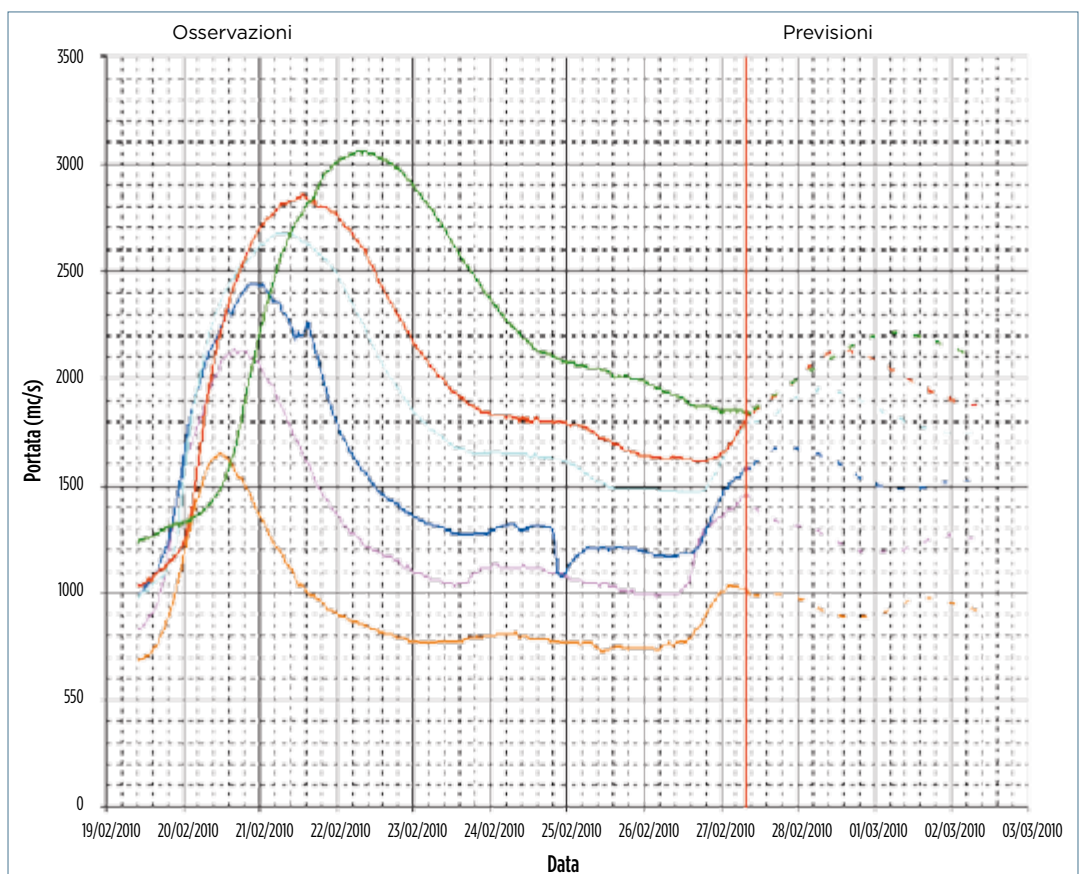
del 23 febbraio è pertanto avvenuto in condizioni di relativa abbondanza di acqua. Le successive precipitazioni hanno causato un secondo massimo il 26 febbraio e favorito il dilavamento e il rapido trasporto degli inquinanti verso il Po (figura 1). Durante gran parte del periodo (25/2-2/3) i venti al suolo sono stati prevalentemente occidentali, con un sostanziale cambiamento a termine periodo (2-3 marzo), quando si è instaurata una circolazione orientale che ha determinato condizioni di mare mosso e acque alte che hanno ostacolato il deflusso delle acque in Adriatico.

La fase iniziale dell'emergenza è stata caratterizzata da grande incertezza sul tipo e sul volume degli inquinanti e sulle modalità di rilascio. Le previsioni della propagazione dell'inquinante lungo il reticolo idrografico e nel mare Adriatico

FIG. 1
ANDAMENTO DELLE PORTATE
OSSERVATE E PREVISTE

Principali sezioni idrometriche del fiume Po (bollettino n. 8 del 27 febbraio 2010).

- Spessa Po - Obs
- Piacenza - Obs
- Cremona - Obs
- Boretto - Obs
- Borgoforte - Obs
- Pontelagoscuro - Obs
- Spessa Po - Forecast
- Piacenza - Forecast
- Cremona - Forecast
- Boretto - Forecast
- Borgoforte - Forecast
- Pontelagoscuro - Forecast



sono state pertanto continuamente aggiornate col supporto delle osservazioni a campagna che hanno fornito dati sulle caratteristiche ed evoluzione del fenomeno di trasporto. Per tenere conto delle incertezze nell'eseguire le simulazioni sono stati sempre considerati diversi possibili scenari di composizione della chiazza oleosa e diverse possibili modalità di propagazione nel reticolo idrografico e rilascio in mare.

Nella fase iniziale si è ipotizzato il rilascio di 3.000 m³ con diversa composizione della chiazza oleosa: gasolio, kerosene e petrolio con un rilascio ripartito tra le 5 bocche del delta. I risultati delle simulazioni hanno evidenziato una dispersione diversa a seconda del tipo di inquinante considerato, kerosene, più volatile o petrolio, più persistente. Nei successivi bollettini sono state considerate quantità minori di inquinanti (da 1.000 a 50 m³), mano a mano che gli interventi di captazione messi in atto

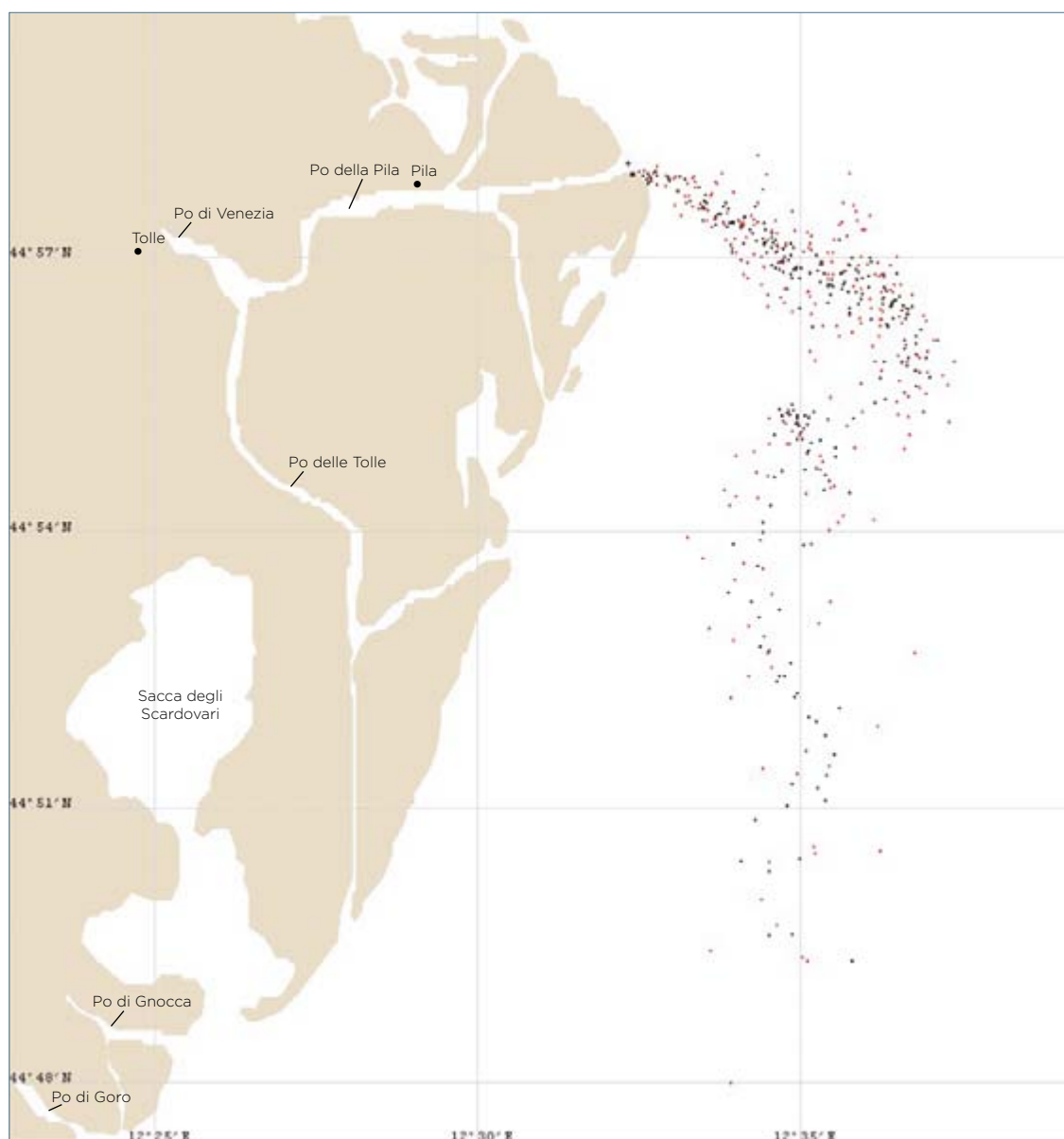
a valle della sezione di Piacenza (presso Isola Serafini) portavano alla rimozione del materiale, mentre i tempi di transito restavano invariati. Nello scenario finale (28/2-01/3) gli inquinanti risultavano dispersi su un esteso tratto del fiume con frammentazione delle chiazze oleose. Erano stati inoltre messi in atto interventi di contenimento all'incile di tutti i rami deltizi. Si stimava quindi che l'eventuale immissione di inquinanti potesse avvenire gradualmente attraverso il solo ramo principale del Po (Po di Pila). Le simulazioni di questo scenario di rilascio in Adriatico indicavano che l'inquinante eventualmente convogliato a mare sarebbe stato disperso prima di raggiungere le coste a causa delle condizioni del mare e dei forti venti (figura 2). Le osservazioni condotte in mare dal battello oceanografico Daphne durante questo periodo hanno fornito una conferma di massima delle valutazioni eseguite, in quanto non hanno

rilevato presenza visibile di idrocarburi in superficie.

Le valutazioni e le previsioni della dispersione di inquinanti sono state eseguite utilizzando il sistema modellistico integrato schematizzato nella figura 3. Per quanto riguarda i processi fluviali il sistema utilizza un modello idrodinamico accoppiato a un modulo avveztivo-diffusivo (Casicci et al., 2006). I processi marini sono stati simulati utilizzando il modello d'onda SWAN-MEDITARE (Valentini et al., 2007) e il modello oceanografico AdriaROMS (Chiggiato et al., 2009) associato a un modulo per la previsione del trasporto di sostanze pericolose e idrocarburi rilasciati accidentalmente da sorgenti puntuali, diffuse o mobili (Beegle-Krause, C.J., 2001). Tutte le catene modellistiche utilizzano come forzante meteorologico il modello non idrostatico ad area limitata con un ciclo di assimilazione dei dati osservati

FIG. 2
PREVISIONE DI
DISPERSIONE CON
RILASCIO DI 50 M³
DI GASOLIO INIZIATO
ALLE ORE 00:00 DEL
2 MARZO

Il modello prevede l'evoluzione spazio-temporale degli inquinanti rilasciati nei punti contrassegnati con la croce. Ciascun punto nero indica la posizione di ogni singola particella inquinante all'istante indicato. La densità dei punti è proporzionale alla quantità di inquinante presente (m³). I punti rossi indicano l'incertezza associata.



COSMO-I7. Il sistema modellistico viene costantemente verificato con i dati della rete meteorologica regionale di Arpa (rete RIRER) composta da stazioni meteorologiche, idrografiche e da una boa ondometrica collocata in prossimità di Cesenatico, con i dati del sistema di osservazione ondometrico e mareografico nazionale e di altri sistemi di osservazione presenti nelle acque regionali, quali le stazioni oceanografiche S1 ed E1 del Cnr.

In conclusione, l'esperienza ha mostrato come il sistema modellistico e osservativo integrato idro-meteo-mareografico permette di fornire assistenza alle strutture impegnate nelle operazioni di monitoraggio e intervento sul campo. In particolare, il sistema consente di prevedere la diffusione e il trasporto di inquinanti trasportati in Adriatico. Va sottolineato tuttavia come l'area costiera del delta del Po rappresenta un'area a elevata complessità idrologica, dove i risultati delle simulazioni di dispersione sono affetti da una maggiore incertezza rispetto alle simulazioni fatte nelle zone di mare aperto. Per migliorare le capacità di previsione nell'area del delta del Po è necessario migliorare nel futuro il dettaglio costiero delle catene modellistiche marine e la loro integrazione con la modellistica fluviale.

Carlo Cacciamani, Marco Deserti, Sandro Nanni, Silvano Pecora, Andrea Valentini

Arpa Emilia-Romagna
Servizio IdroMeteoClima

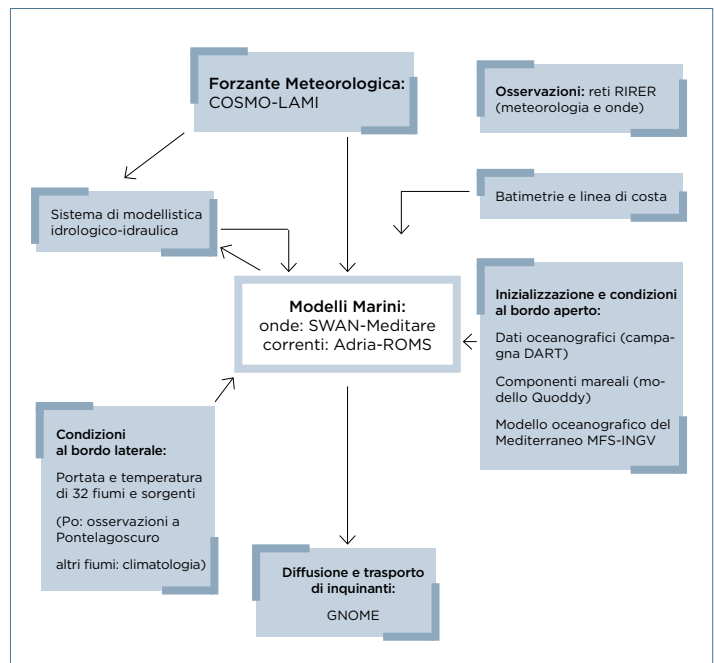


FIG. 3 IL SISTEMA MODELLISTICO INTEGRATO METEO-IDRO-MARINO DI ARPA-SIMC

I dati e le previsioni sono accessibili e aggiornati tutti i giorni in Arpaweb www.arpa.emr.it/sim/ pagine "Idrologia" e "Mare".

BIBLIOGRAFIA

- Beegle-Krause, C.J. 1999. GNOME: NOAA's Next-Generation Spill Trajectory Model. *Oceans '99 MTS/IEEE Proceedings*. Escondido, CA: MTS/IEEE Conference Committee. vol. 3: pp. 1262-1266.
- Beegle-Krause, C.J. General NOAA Oil Modeling Environment (GNOME): A New Spill Trajectory Model. *IOSC 2001 Proceedings*, Tampa, FL, March 26-29, 2001. St. Louis, MO: Mira Digital Publishing, Inc. Vol. 2: pp. 865-871.
- Casiccio, L.; Iorio, C. e Pecora, S. *An operational system for the Po flood forecasting in Italy*. 7th International Conference on Hydroinformatics 2006, 4-8 settembre 2006, Nizza, Francia.
- Chiggiato, J, P Oddo, 2006. *Operational Ocean Models in the Adriatic Sea: a skill assessment*. *Ocean Science*, 4: 61-77.
- A. Valentini, Delli Passeri L., Paccagnella T., Patruno P., Marsigli C., Cesari D., Deserti M., Chiggiato J., Tibaldi S., 2007. *The sea state forecast system of ARPA-SIM*. *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, 48: 333-349.

