



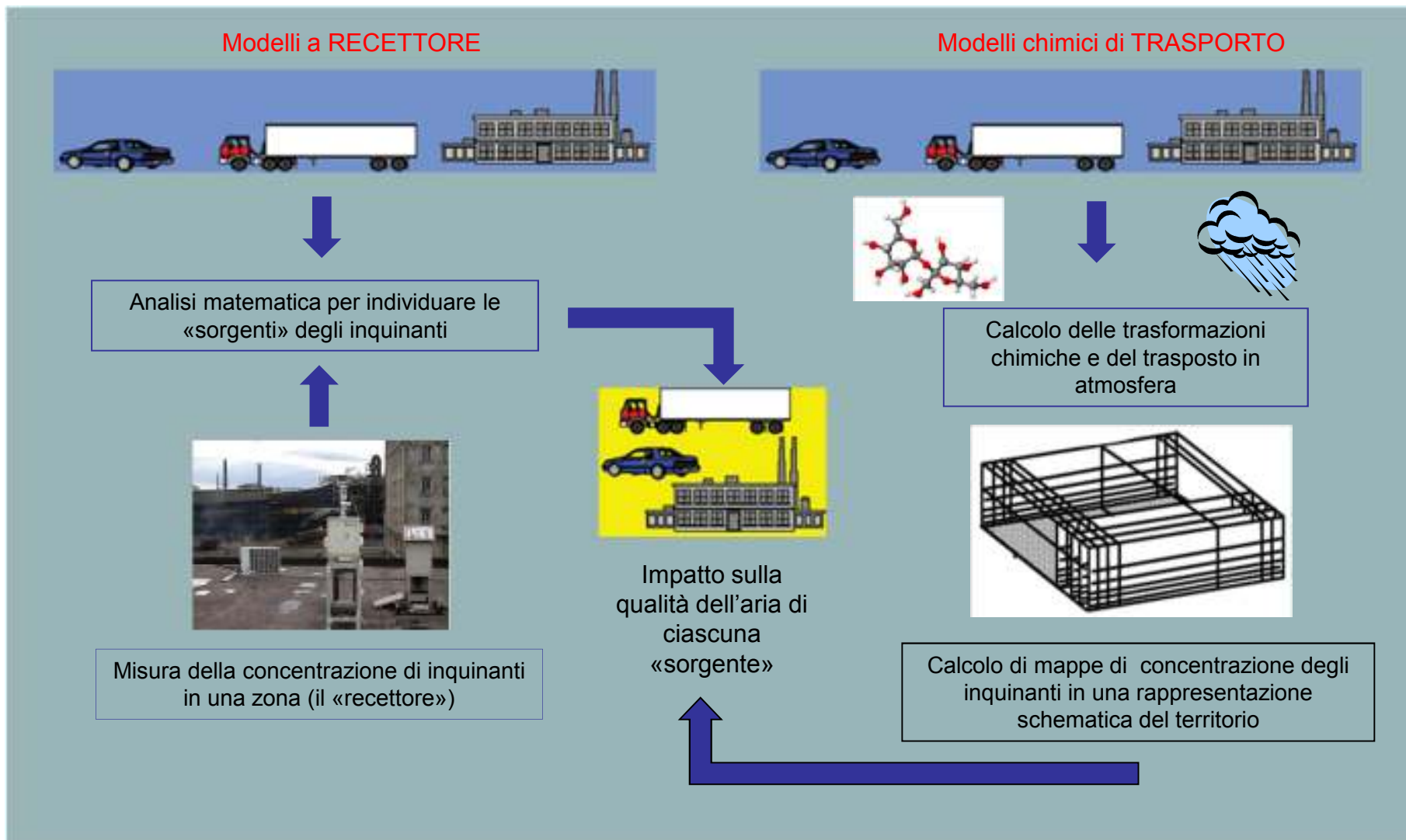
Il progetto MED – APICE ovvero valutazione e mitigazione delle emissioni inquinanti delle attività portuali: il caso di Genova

Paolo Prati

Dipartimento di Fisica – Università di Genova



Il controllo delle sorgenti di inquinamento: due approcci complementari



Il progetto APICE a Genova

Obiettivo

Rendere disponibile alle Autorità e agli “Stakeholder” un software per studiare e prevedere la qualità dell’aria cioè un
“Modello chimico di trasporto” (CTM)

Metodologia

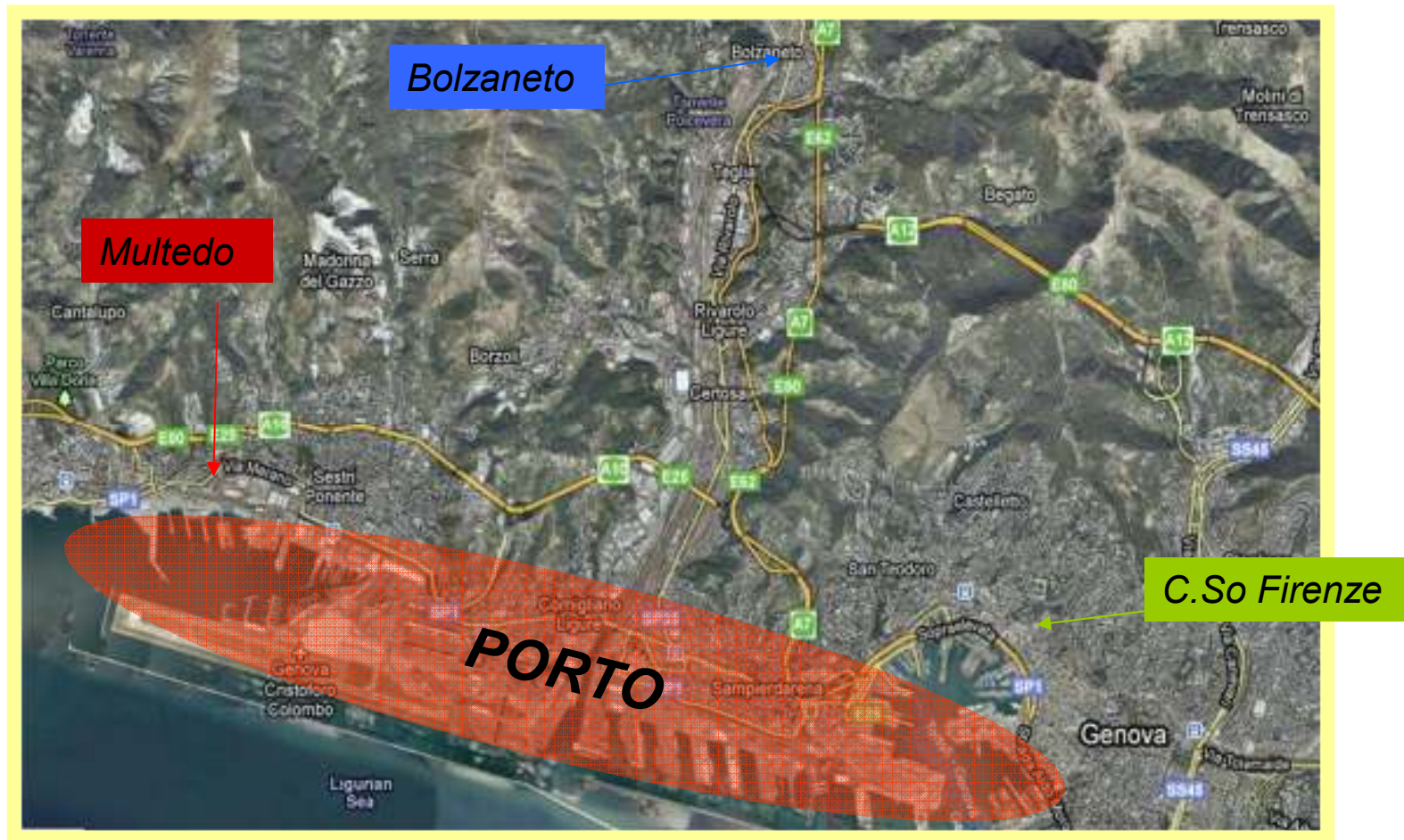
(comune ai Partners APICE)

- 1) Misurare per tutto il 2011 la qualità dell’aria (e.g. il PM2.5) →
Individuare le principali sorgenti inquinanti
- 2) Sviluppare il CTM usando dati emissivi aggiornati
- 3) Verificare i risultati del CTM confrontandoli con i valori misurati
- 4) Utilizzare il CTM per studiare alcuni scenari di mitigazione



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

La campagna di monitoraggio del 2011

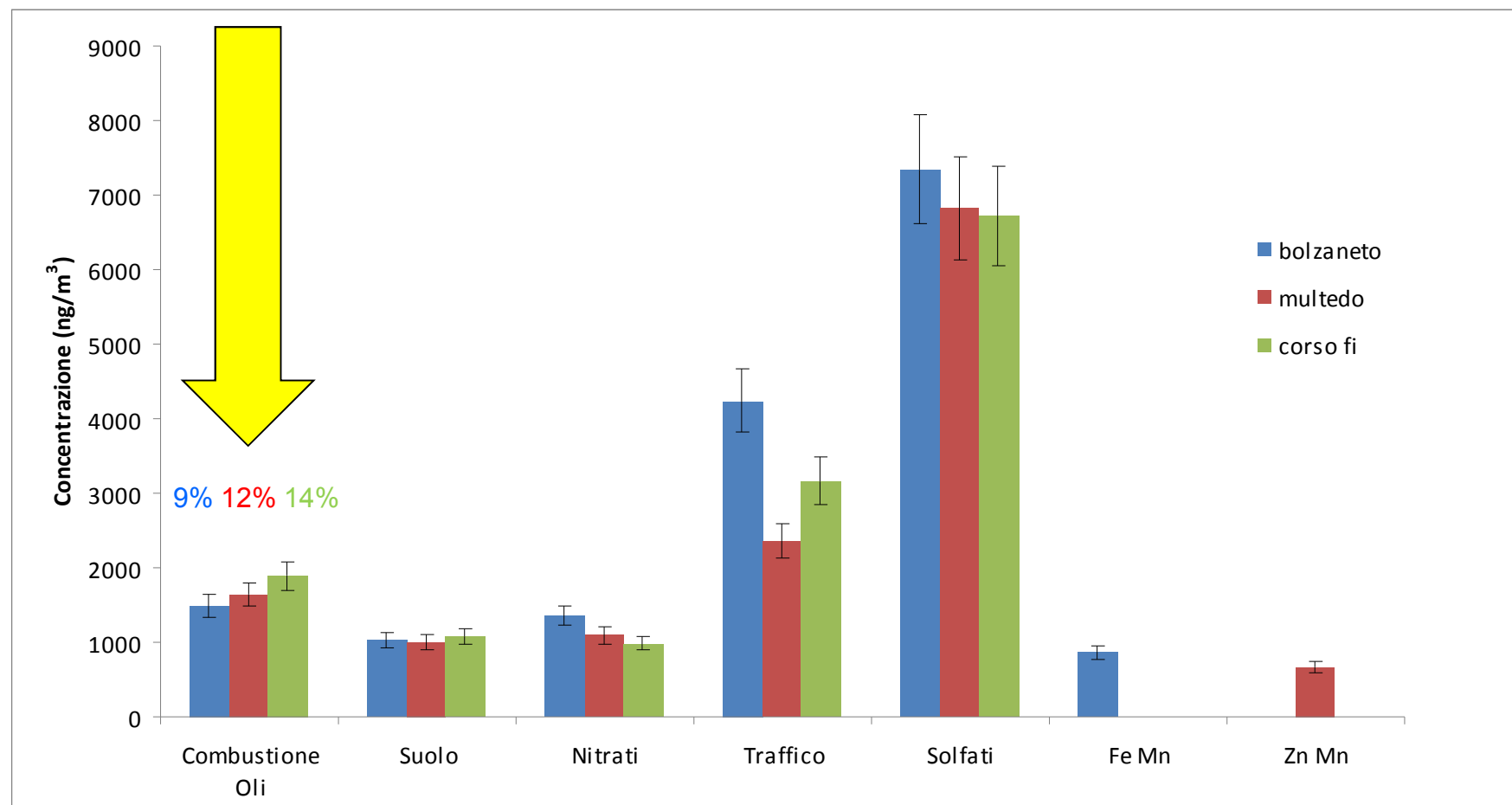


Sono stati completamente caratterizzati, misurandone la composizione in laboratorio, più di 700 campioni giornalieri di PM2.5



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

“Apporzionamento” medio PM2.5 campagna primavera/estate 2011

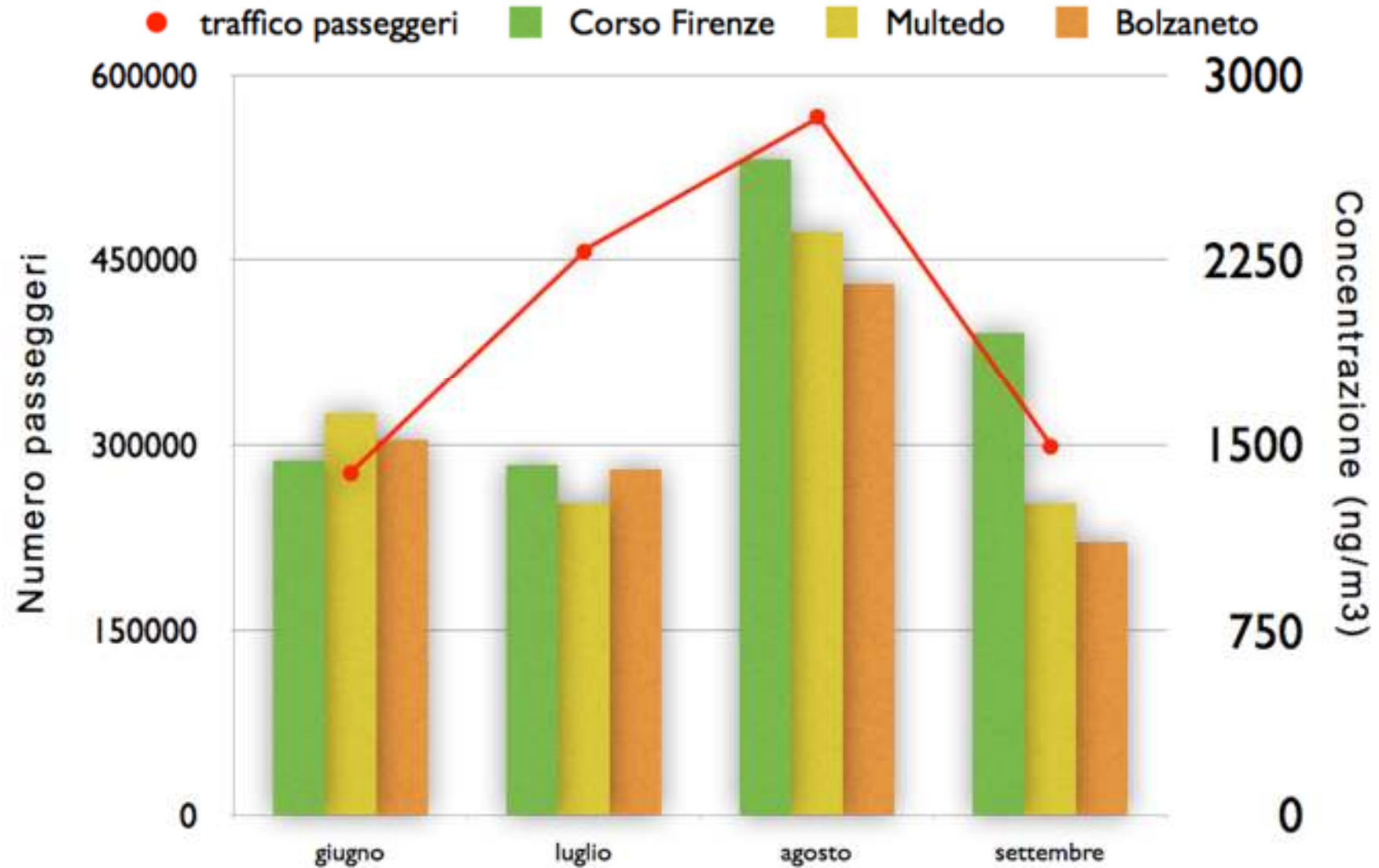


**In pratica:
emissioni navali**

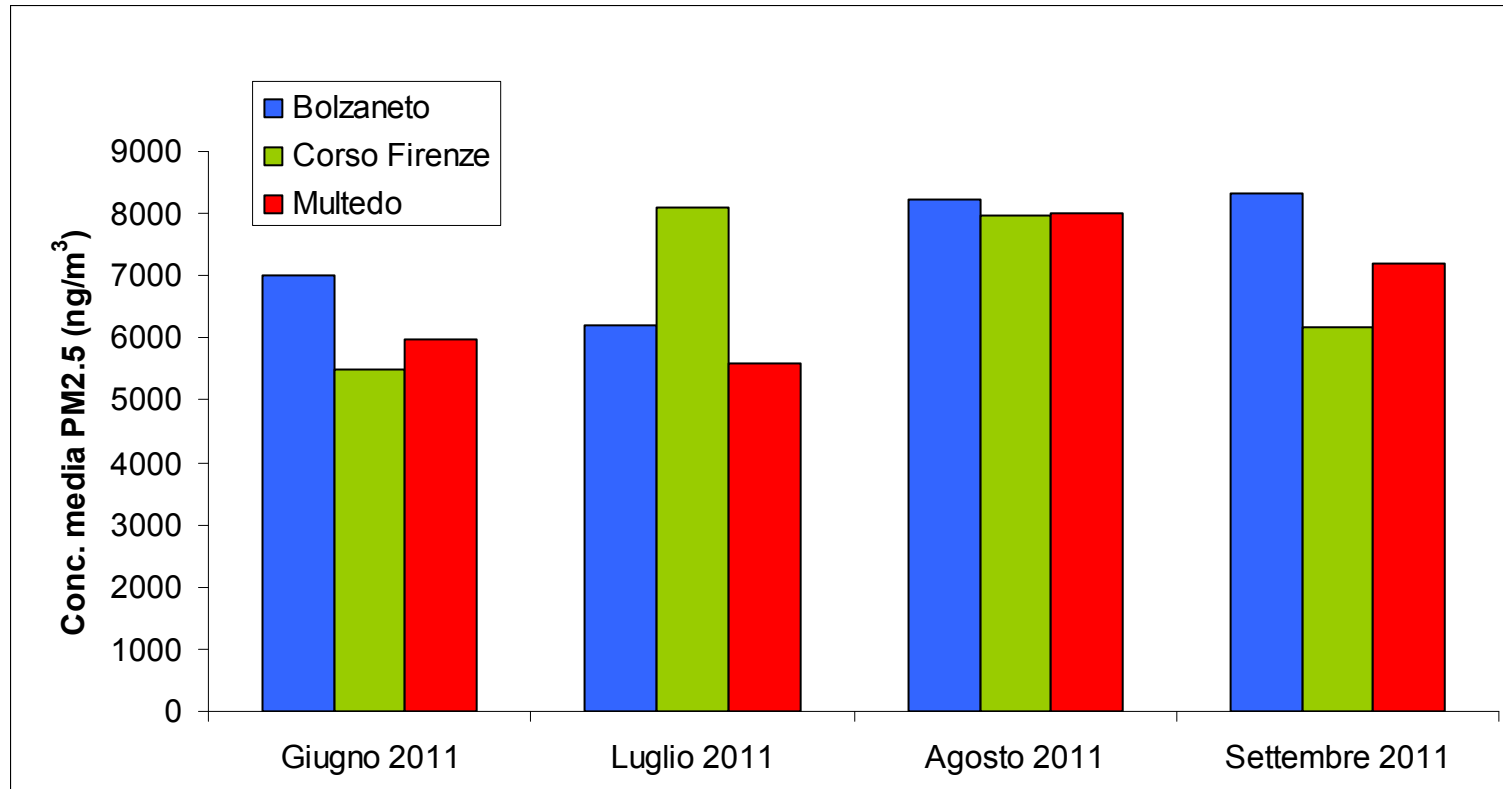


Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Andamento temporale delle emissioni navali (sempre in base alle campagne di misura del 2011)

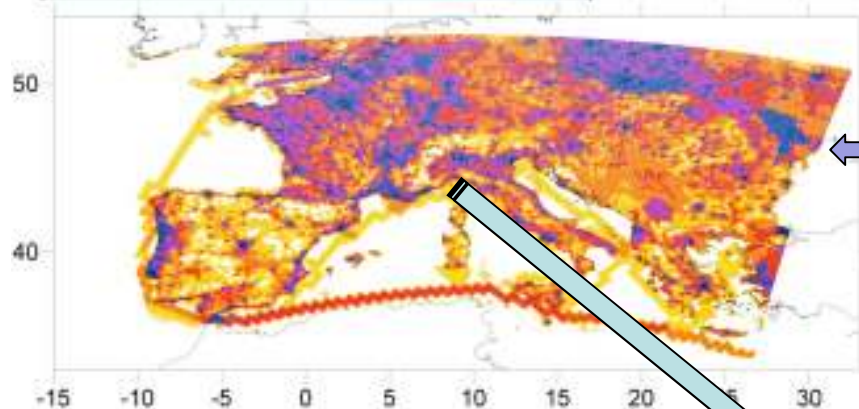


Andamento temporale del solfato secondario (sempre in base alle campagne di misura del 2011)



Il «modello chimico di trasporto» (CTM)

Dominio esterno – Europa centrale e occidentale (griglia 10 km)



Inventario europeo
Dati TNO processati con
il codice MOSESS
(2005)

INPUT EMISSIVI

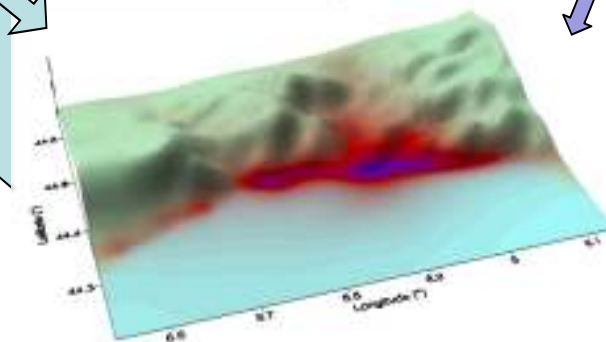
- Settore marittimo (attività portuali)
- Trasporto su strada
- Settore industriale
- Combustione non-industriale
- Altre sorgenti (incluse le emissioni naturali)

Inventario locale
Dati forniti da Regione
Liguria e Provincia di Genova
(2008 e 2010)

**MODELLO DI DISPERSIONE
FOTOCHIMICO EULERIANO CAMX**
(modalità 2-way nesting)

INPUT METEO

Modello meteorologico non
idrostatico **WRF-ARW**
inizializzato con dati GFS



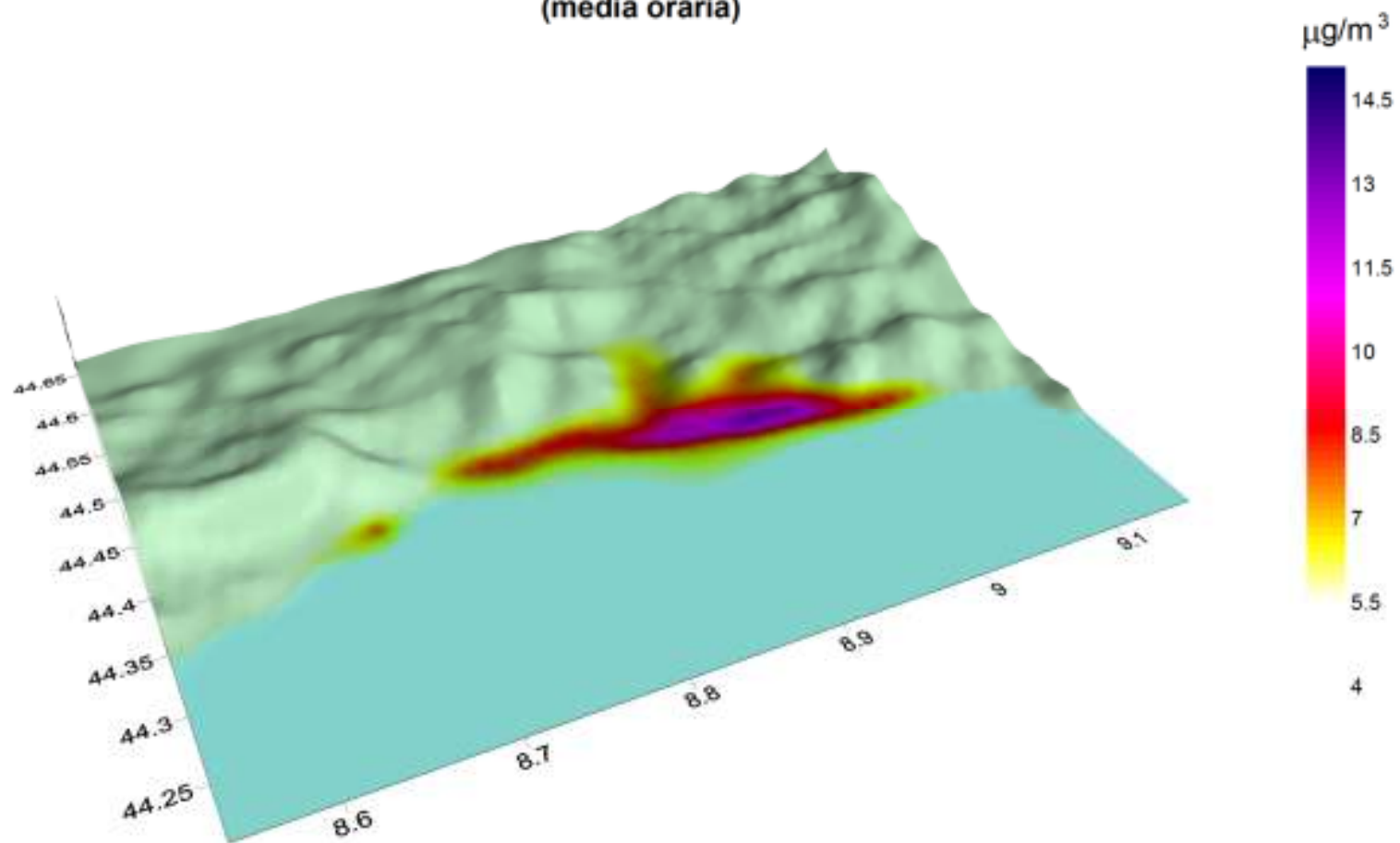
Dominio interno a scala locale (griglia 1.1 km)



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Risultati del CTM

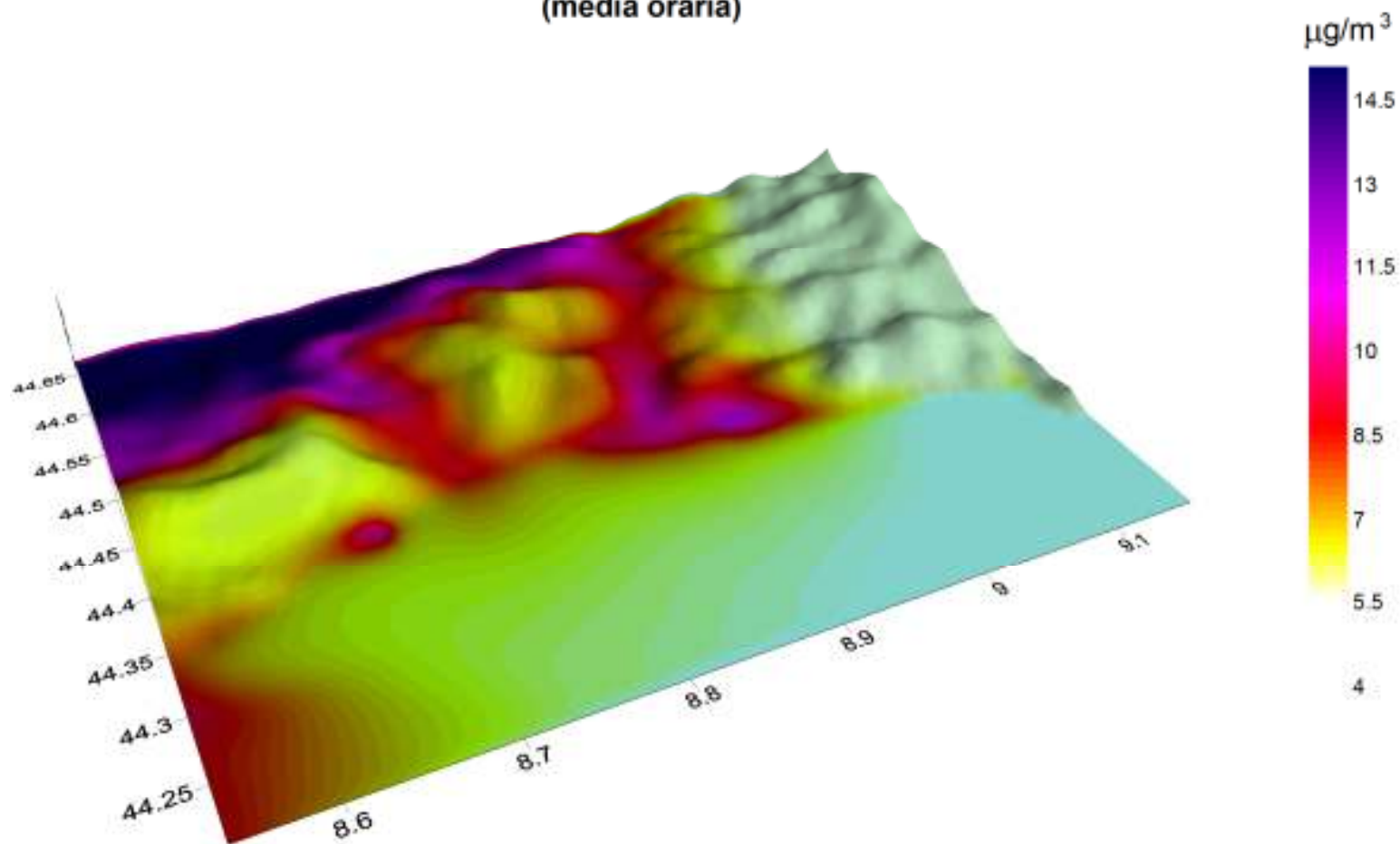
Concentrazioni di PM_{2.5} - Estate 2011
(media oraria)



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Risultati del CTM

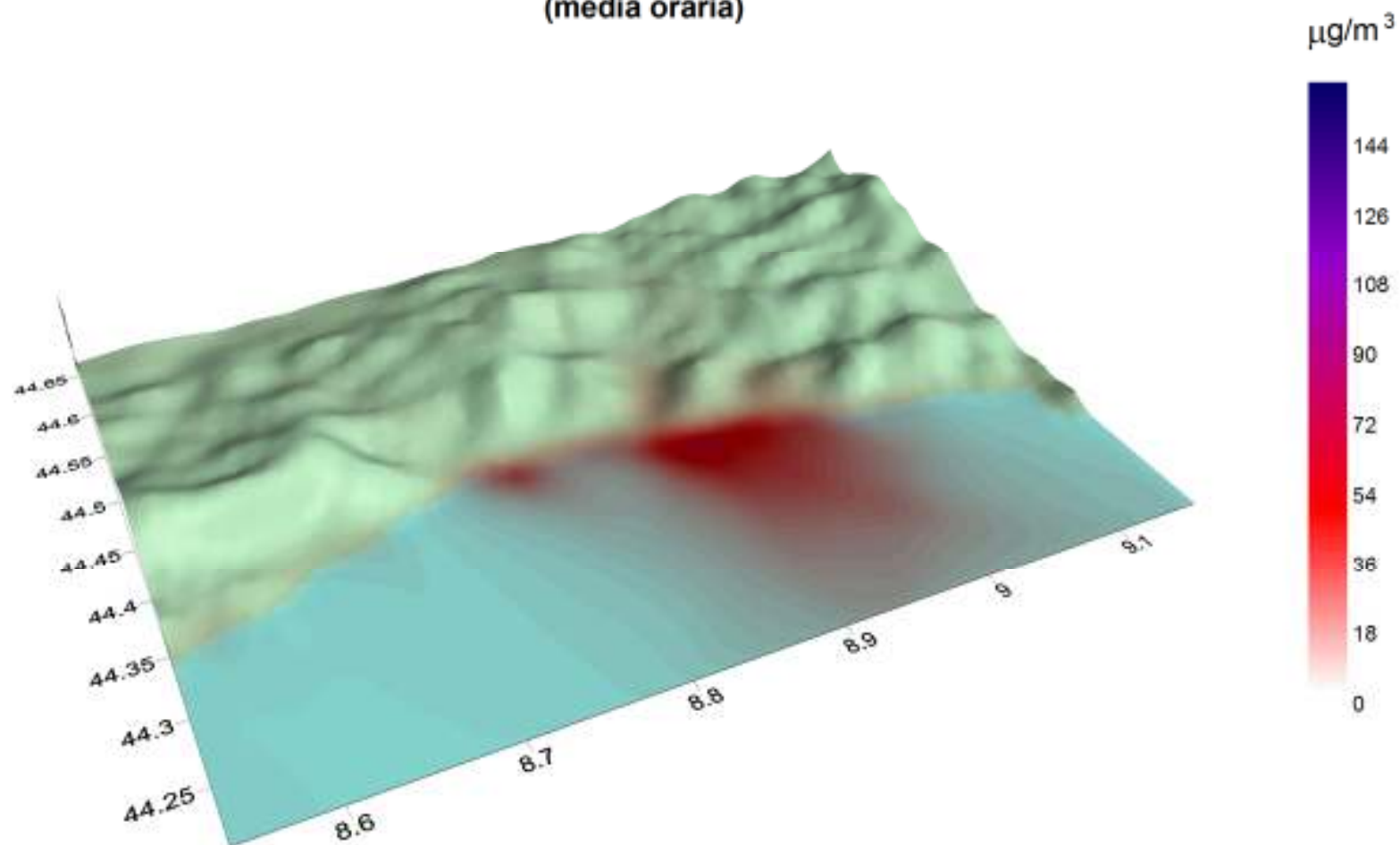
Concentrazioni di PM_{2.5} - Inverno 2011
(media oraria)



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Risultati del CTM

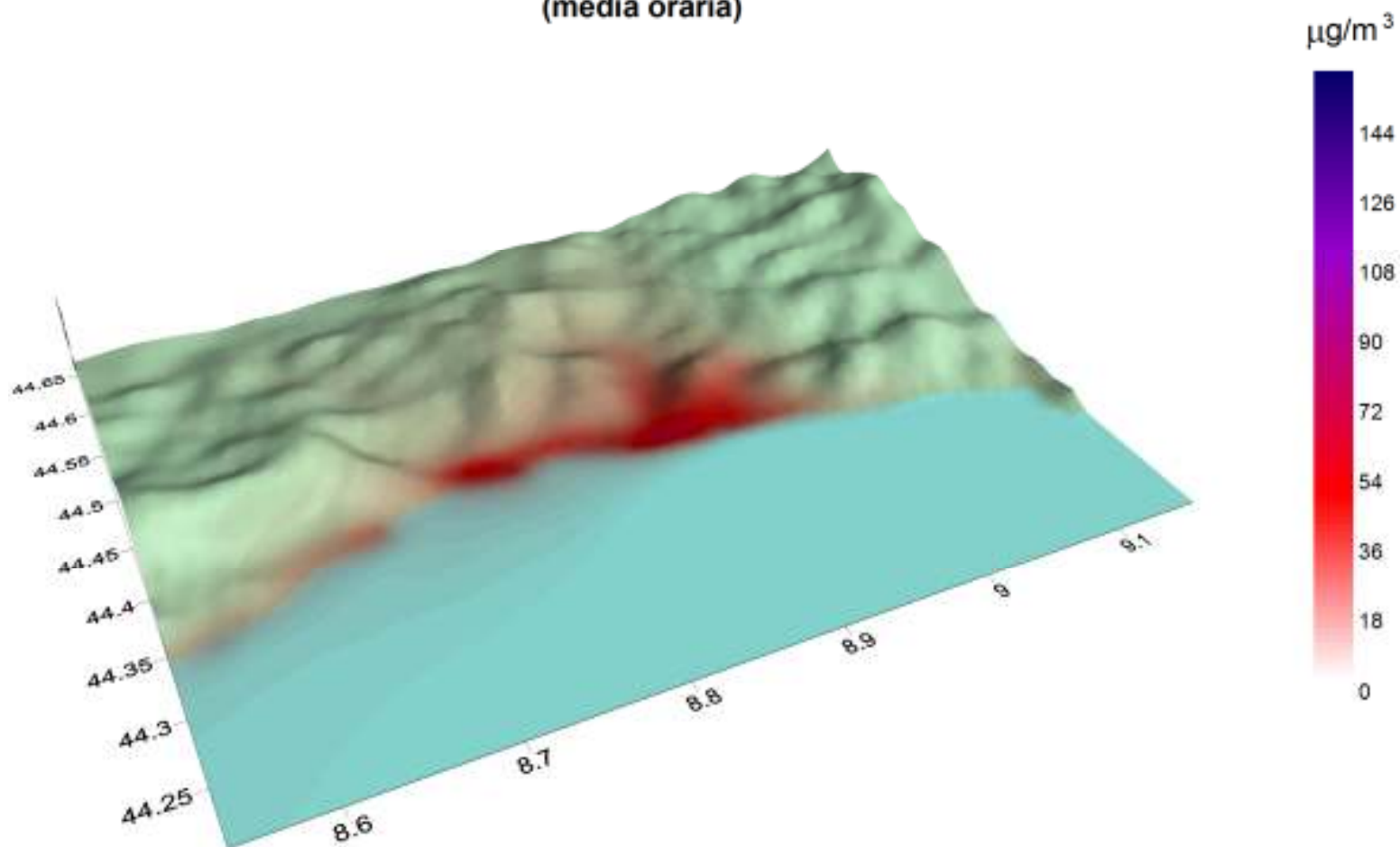
Concentrazioni di NOx - Giornata di vento da N
(media oraria)



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Risultati del CTM

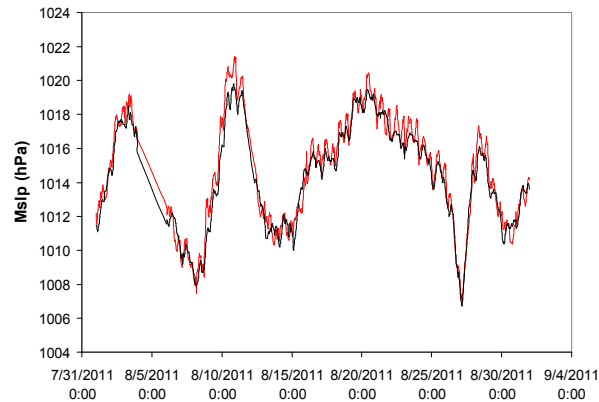
**Concentrazioni di NOx - Giornata di vento da S-SE
(media oraria)**



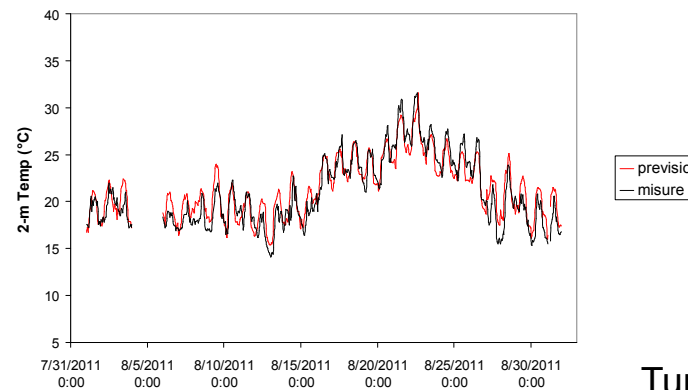
Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Validazione simulazioni meteo

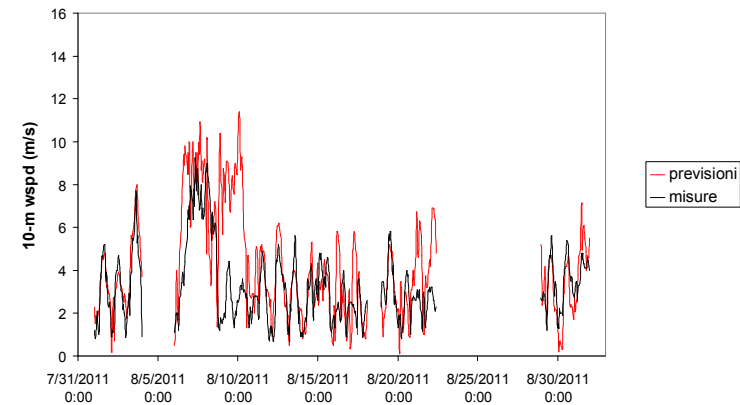
Centro Funzionale: Pressione



Fontana fresca: T a 2 m



Turchino: velocità vento a 10 m



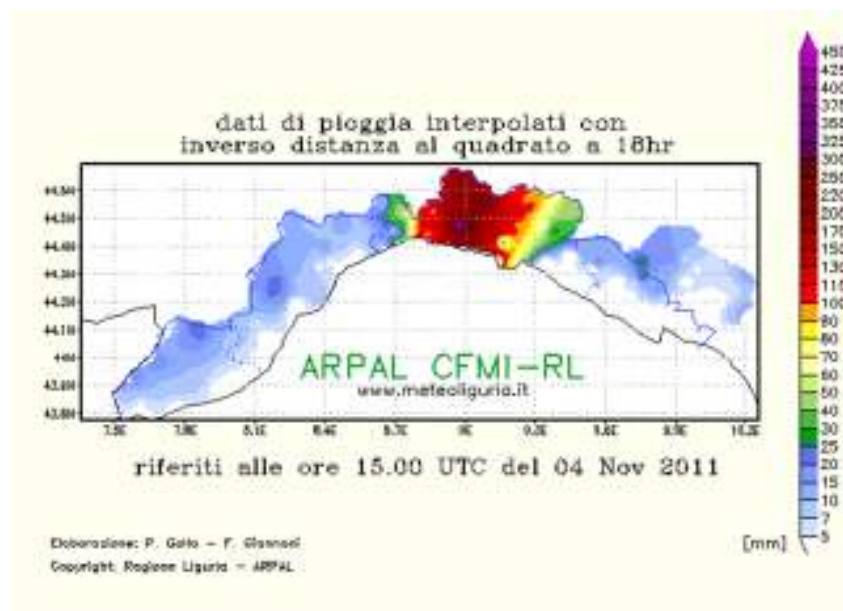
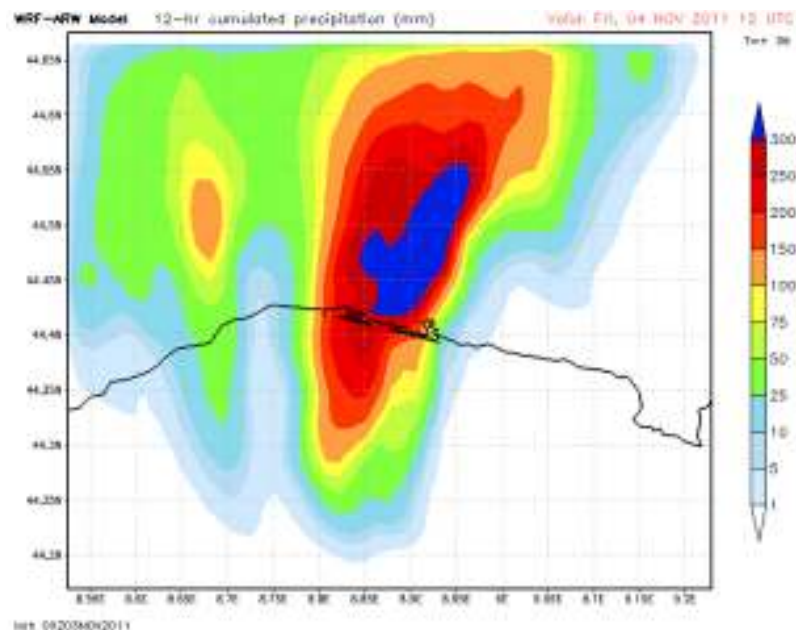
Ottimo accordo per la pressione atmosferica

Buon accordo per temperatura e vento: discrepanze per lo più legate a limitata rappresentatività spaziale delle stazioni di misura (vicinanza alla linea di costa, anemometri ad altezze inferiori ai 10 m standard o schermati da edifici circostanti, ecc.)



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Validazione simulazioni meteo – Alluvione 4 novembre 2011

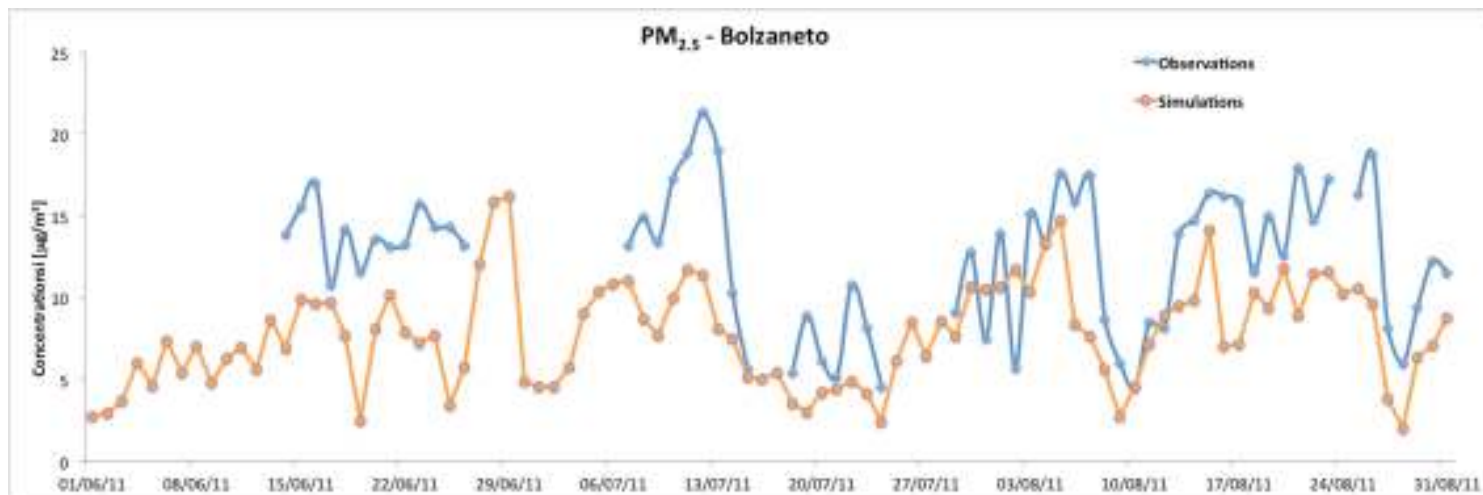
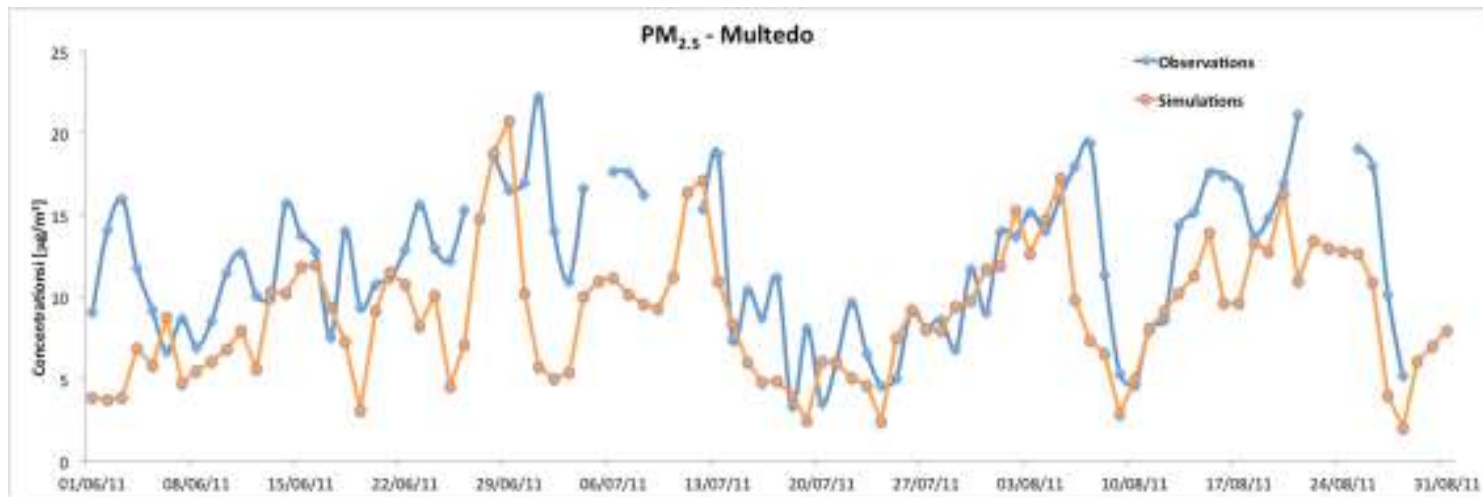


Ottima previsione dell'evento alluvionale da parte del modello WRF a 1.1 km di risoluzione



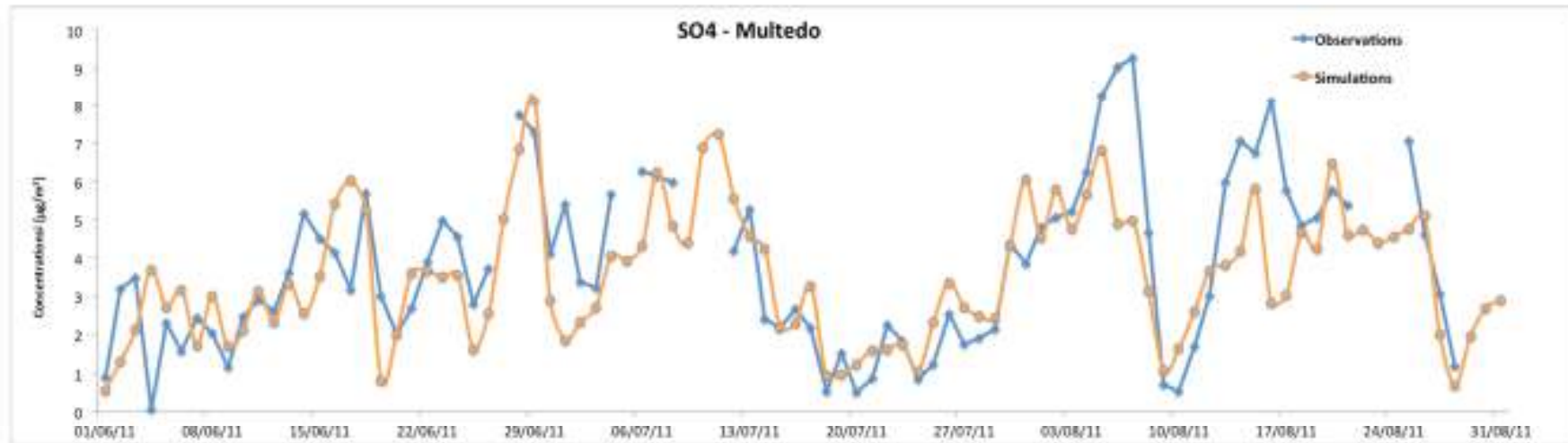
Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Validazione del modello CTM confronto con i valori misurati di PM2.5



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Validazione del modello CTM confronto con i valori misurati di SO_4 nel $\text{PM}_{2.5}$



CTM vs misure: Apporzionamento PM2.5 - estate 2011

Sorgenti	Campagne di misura (PMF)	CTM (CAMx con PSAT)
Emissioni navali	(13 ± 5) % (9 ± 3) % costa interno	9% 5% costa interno
Emissioni industriali	(30 ± 10) %	20%
Traffico stradale	(40 ± 15) %	45%
Combustioni domestiche	Non individuato	5 %
Altro (polveri dal suolo spray marino, etc.)	(15 ± 5) %	20%

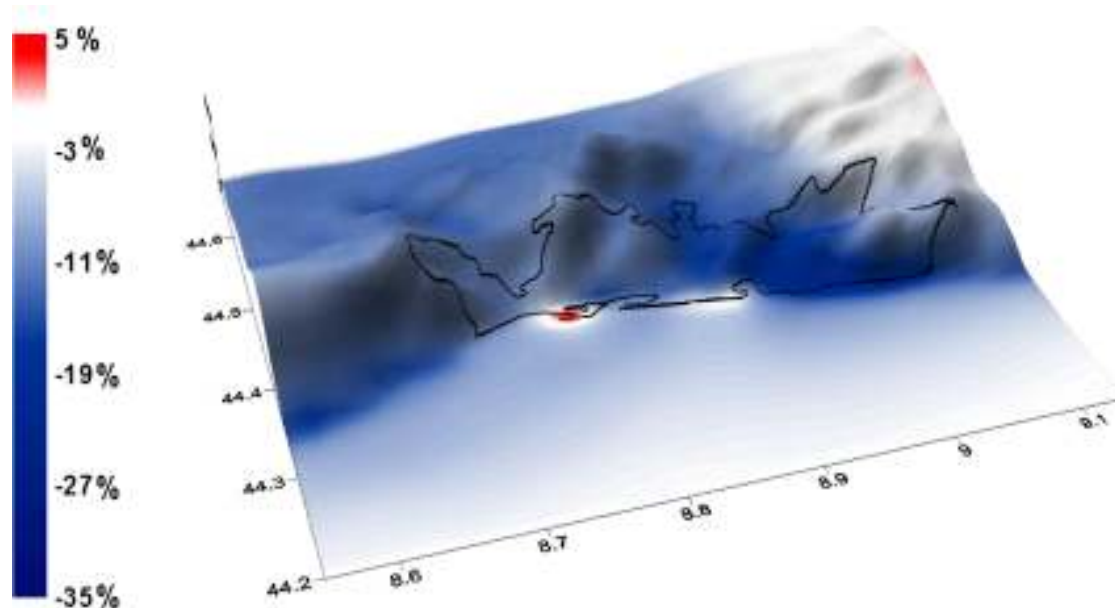


Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

± ???

Analisi scenari futuri

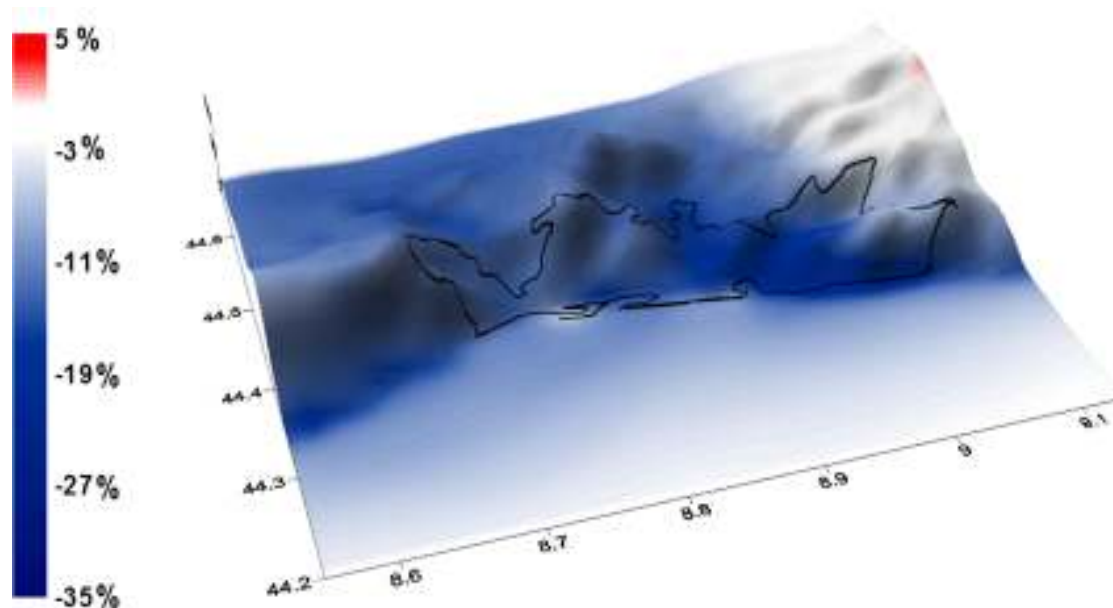
Scenario base



- Meteorologia dell'anno 2011
 - Proiezione dell'inventario emissioni all'anno **2020** in assenza di azioni di mitigazione
 - Valori emissivi calcolati sulla base delle analisi ENEA del progetto GAINS-Italy (<http://gains-it.bologna.enea.it/gains/IT/index.login>)
-
- È prevista una complessiva riduzione della concentrazione di PM2.5 in atmosfera
 - Unica sorgente emissiva critica quella legata alle attività marittime nell'area portuale

Analisi scenari futuri

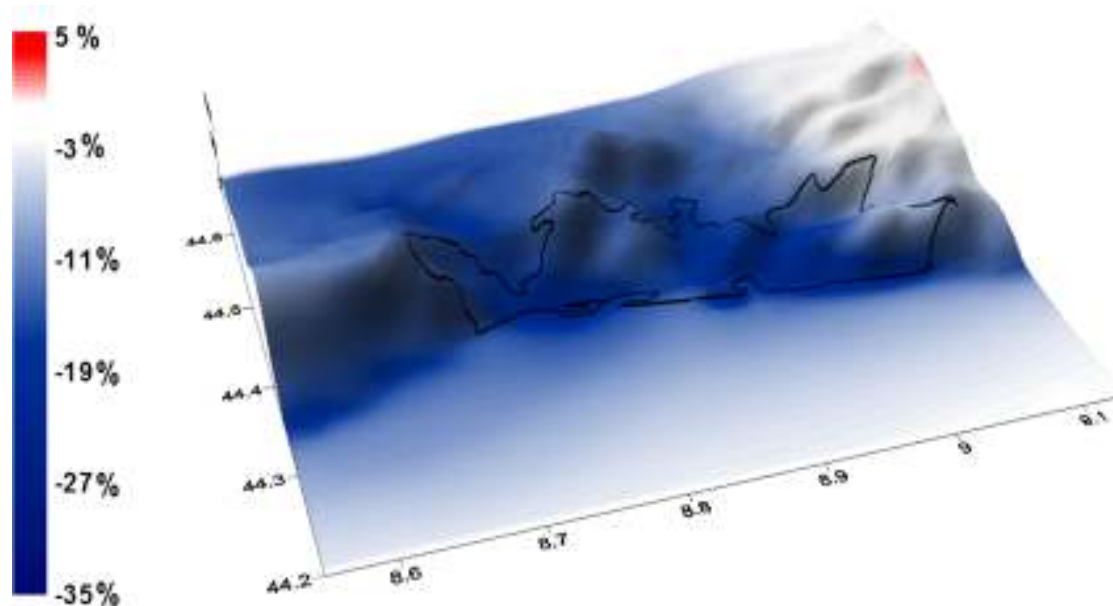
Scenario n. 1 – Riduzione %S nei combustibili



- Meteorologia dell'anno 2011
 - Proiezione all'anno **2020** considerando il **limite normativo imposto per il contenuto di S** (< 0.5%) nei carburanti utilizzati dalle imbarcazioni in fase di manovra
 - Assunta riduzione del 20% del tasso di emissione nel PM2.5 (effetti non ancora definiti con certezza)
-
- Azione efficace per la riduzione dell'impatto delle attività portuali
 - Le aree più critiche vengono mitigate e non si osserva più alcun aumento di concentrazione su tutto il territorio genovese

Analisi scenari futuri

Scenario n. 2 – Riduzione %S + elettrificazione



- Meteorologia dell'anno 2011
 - Proiezione all'anno **2020** considerando il **limite normativo (S < 0.5%)**
 - Considerata l'introduzione di una ulteriore azione di mitigazione: **elettrificazione di VTE e Terminal Traghetti**
-
- Mitigazione evidente da un punto di vista locale (nell'area di Voltri e nelle immediate vicinanze del Terminal Traghetti)
 - Importante l'effetto di trasporto (prevalentemente da SE a NW) nella determinazione delle aree maggiormente interessate



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Conclusioni

- 1) Nel 2011 le emissioni navali hanno contribuito a circa **il 10% - 15% del PM2.5** nell'area urbana genovese.
- 2) E' stato **sviluppato uno strumento di calcolo**, CTM, poi validato per confronto con i dati misurati in tre stazioni di riferimento.
- 3) Il modello è stato utilizzato per studiare alcuni scenari di mitigazione ed **è adesso disponibile per ulteriori utilizzi** ed approfondimenti.



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund

Il gruppo di lavoro APICE a Genova



Provincia di Genova:

Cecilia Brescianini, Maria Teresa Zannetti



Dipartimento di Fisica - Università di Genova e PM_TEN srl:

Maria Chiara Bove, Paolo Brotto, Federico Cassola, Eleonora Cuccia,
Dario Massabò, Andrea Mazzino, Paolo Prati



Con la collaborazione di:



Dipartimento di Scienze per l'Architettura – Università di Genova:

Carlo Alberini, Jacopo Avenoso, Chiara Olivastri, Mosé Ricci, Emanuele Sommariva



Projet cofinancé par le Fonds
Européen de Développement Régional
Project co-financed by the European
Regional Development Fund