



# II PROGETTO CESAPO E L'IMPATTO DELLE ATTIVITA' PORTUALI E DEL TRAFFICO NAVALE A BRINDISI

**Daniele Contini**

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC-CNR, Lecce, Italy



**SESTO CONVEGNO SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO  
PM2014**

**Genova, 20-23 Maggio 2014**



I porti sono un importante volano di sviluppo sociale ed economico per le aree costiere ma sono anche una fonte di inquinamento che ha possibili ripercussioni sul clima e sulla salute delle comunità che vivono nelle aree costiere.

E' quindi necessario sviluppare metodologie scientifiche avanzate che permettano di:

**Valutare l'impatto delle emissioni del traffico navale, dei porti e delle attività correlate alla qualità dell'aria.**

**Fornire informazioni per definire possibili strategie/normative/accordi rivolte alla mitigazione degli effetti ambientali.**

**Fornire strumenti e set di dati per valutarne l'efficacia dell'applicazione di dette strategie/normative/accordi.**

# IL PROGETTO CESAPO



Il progetto **CESAPO** “**Contribution of Emission Sources on the Air quality of the Port-cities in Greece and Italy**” è stato finanziato nell’ambito dell’European Territorial Cooperation Program Greece-Italy. **Periodo: Feb. 2012 – Mag. 2014.**



REGION  
OF WESTERN  
GREECE

*full of contrast!*

**Investimento complessivo**

**410,500 Euro in Italia e 405,750 in Grecia**

**Alle attività del progetto hanno collaborato**  
**- IDPA-CNR di Venezia**  
**- Aristotle University di Salonicco**



# L'AREA DI BRINDISI OGGETTO DI STUDIO



Complicato schema emissivo che include emissioni urbane, emissioni portuali, un aeroporto, una grande area industriale e produzione di energia (centrali e carbone e gas).

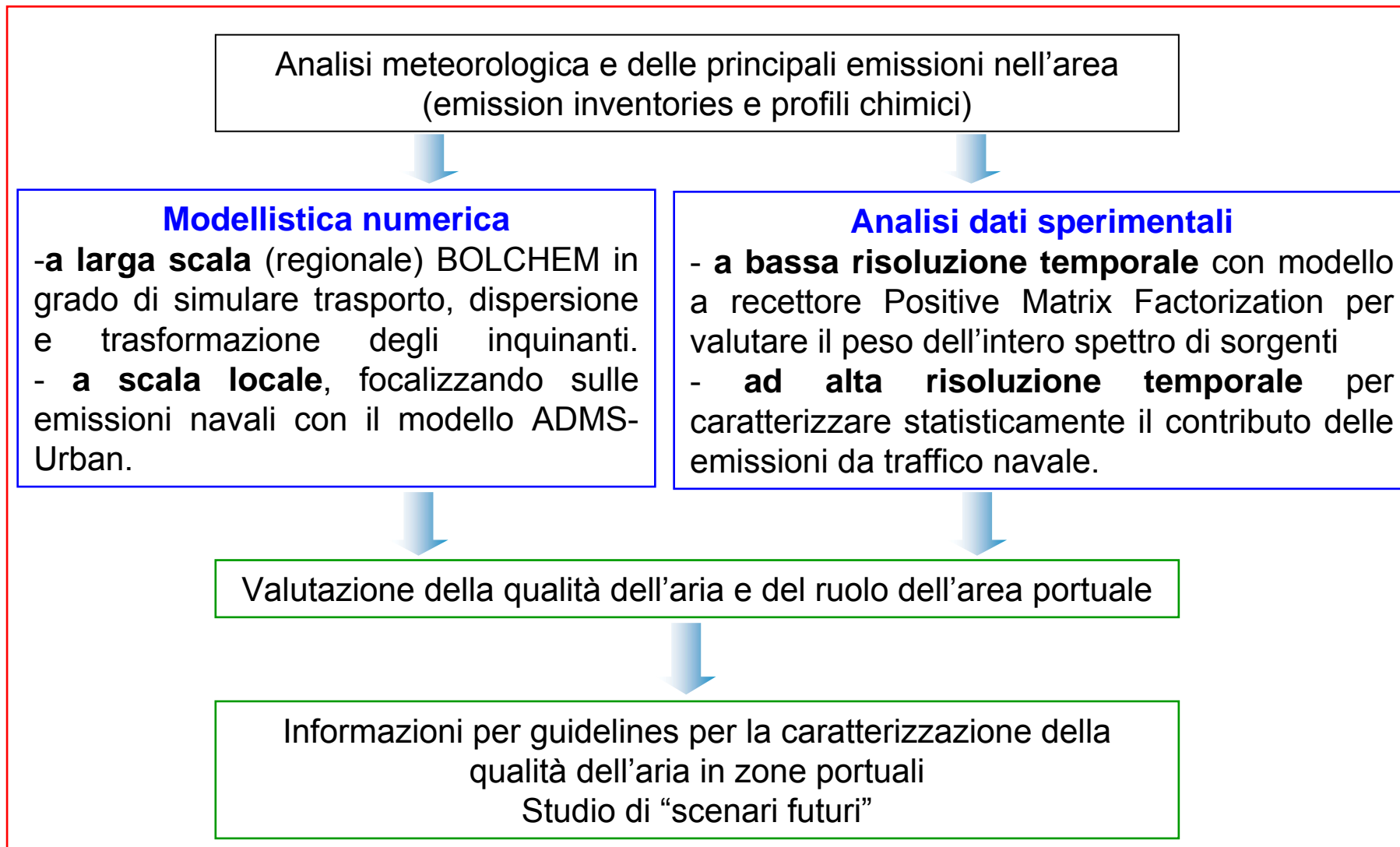
E' stato svolto un periodo intensivo di misure: Giugno-Ottobre 2012.

10 centraline di monitoraggio della rate fissa di ARPA Puglia.

Due siti specificatamente installati per il progetto CESAPO in prossimità dell'area portuale.



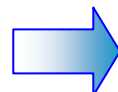
**Il progetto prevede l'utilizzo di metodologie di indagine allo stato dell'arte che basandosi su un approccio integrato sperimentazione/modellistica.**



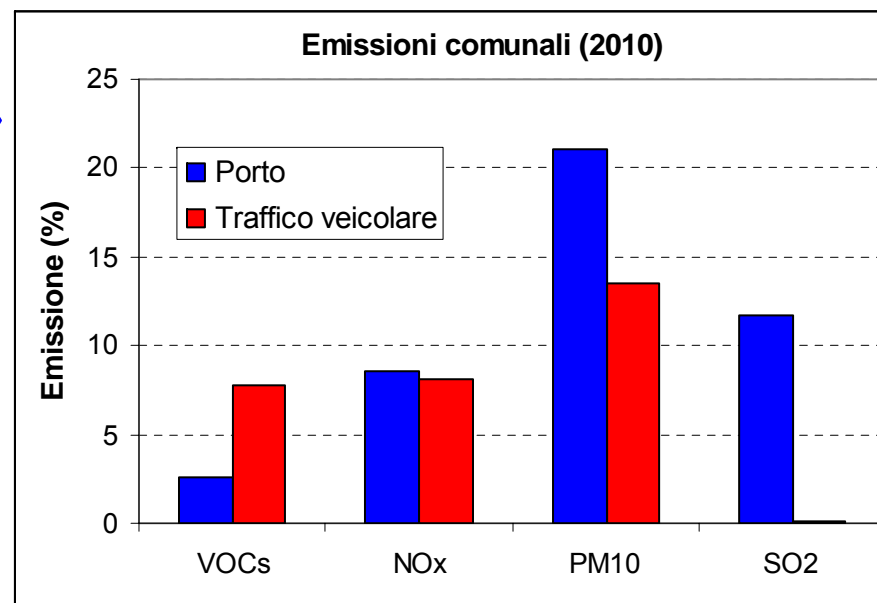
L'inventario delle emissioni di Arpa Puglia è basato su **INEMAR** (un database sviluppato da un consorzio di Regioni Italiane). La risoluzione dei dati è a **livello comunale**.

Sono state analizzate 2300 navi per l'anno 2010 suddividendole per tipologia e separando la fase di manovra da quella di stazionamento utilizzando la metodologia MEET.

Confronto tra **emissioni portuali** ed emissioni da **traffico veicolare** rispetto al totale del territorio comunale di Brindisi.



**Contenuto medio di zolfo nel combustibile navale 2.4% in confronto al 0.001% del combustibile per mezzi terrestri.**



# SITO 1 (EDIFICIO ASI)



Il sito è dedicato alla raccolta di campioni giornalieri di PM<sub>2.5</sub> (102 campioni).

**Caratterizzazione chimica (ioni solubili, metalli e frazione carboniosa) ed applicazione del modello a recettore PMF (Positive Matrix Factorization).**

**PM<sub>2.5</sub> samplers**

**PHAs samplers**



Due campionatori ad alto volume (uno con capacità “wind-select”) per la rilevazione delle concentrazioni di IPA nella fase gassosa e nella fase particolato su campioni di 48-72 ore.



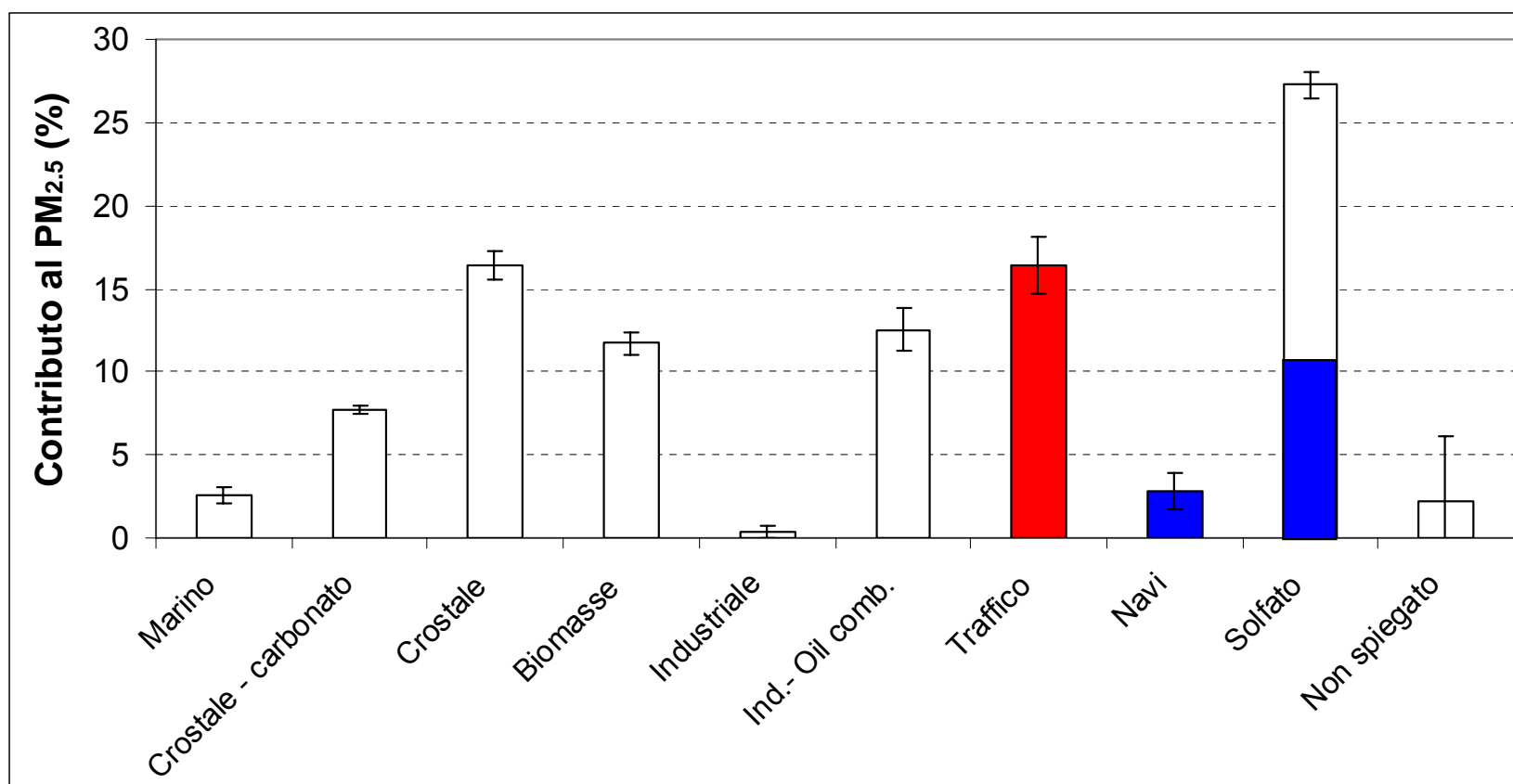
# SOURCE APPORTIONMENT DEL PM2.5



Il source apportionment con il modello a recettore Positive Matrix Factorization (EPA PMF3.0) ha permesso di spiegare il 97.8% del PM2.5 con 9 sorgenti.

Contributo primario delle emissioni navali  $2.8 \% \pm 1.1\%$

Contributo della combustione di oli pesanti al solfato secondario circa 11%





# CONTRIBUTO ALLE CONCENTRAZIONI DI IPA



Campionamento	Fase	Media (ng/m <sup>3</sup> )	Ripartizione
Tutte le direzioni (360°)	Fase gassosa	3.17 (0.57 – 10.98)	
	Fase particolato	0.72 (0.23 – 1.65)	
Direzioni porto/area industriale	Fase gassosa	3.75 (0.66 – 7.82)	
	Fase particolato	1.59 (0.14 – 4.24)	

ΣPAHs dal campionamento 360°

( $Q_{360}$  per  $h_{360}$  ore)



**Valutazione dell'effetto complessivo dell'area portuale/industriale sulle concentrazioni di IPA.**



56% su IPA totali (gas+aerosol)  
62% su BaP

ΣPAHs dal campionamento direzione porto/industriale

( $Q_p$  per  $h_p$  ore)

## SITO 2 (PORTO) - DESCRIZIONE



- Stazione micrometeorologica con anemometro ultrasonico 3D (Gill R3 AT 100Hz);
- Fotometro pDR-1200 per la misura delle **concentrazioni di PM2.5 (1Hz)**.
- Contatore di particelle a condensazione (CPC Grimm 5.403, 1Hz) utilizzato per la misura delle **concentrazioni in numero di particelle nell'intervallo dimensionale tra 10 nm e 1000 nm**.
- Un sistema di telesondaggio DOAS utilizzato per la misura delle **emissioni di NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub>** associate al traffico navale.
- **Una videocamera (Axis 221)** utilizzata per monitorare il passaggio delle navi e **sincronizzare le misure ed il traffico navale**.



Le misure ad alta risoluzione temporale (1 minuto) hanno permesso di evidenziare picchi nella concentrazione di PM<sub>2.5</sub> e nella concentrazione numerica di particelle associati a:

- Fasi di manovra delle navi (arrivi, partenze, passaggi nelle aree interne del porto).
- Fasi di stazionamento.
- Fasi di carico/scarico delle navi.

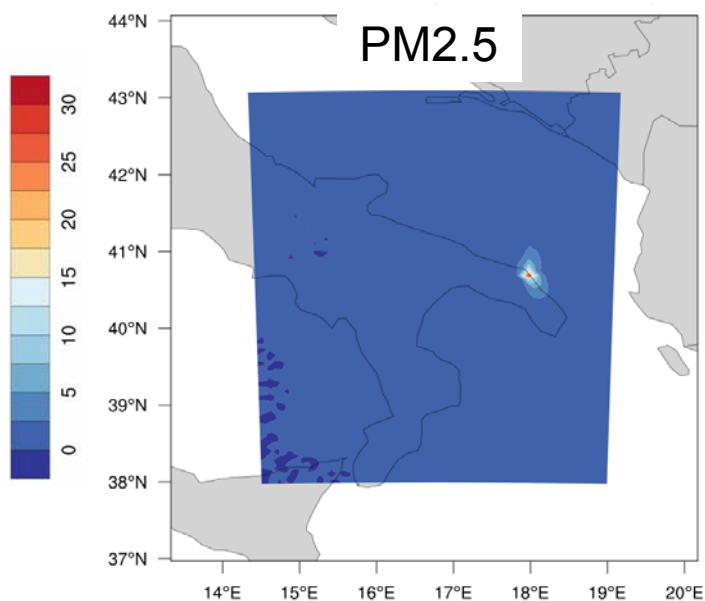
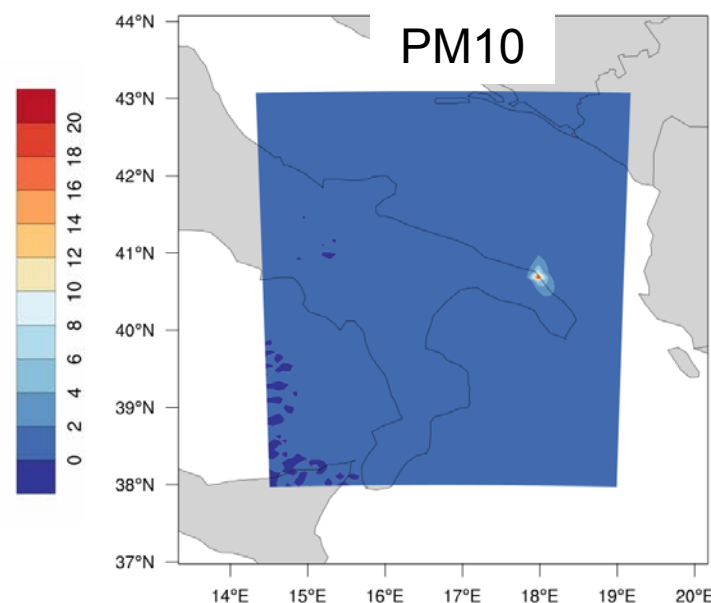
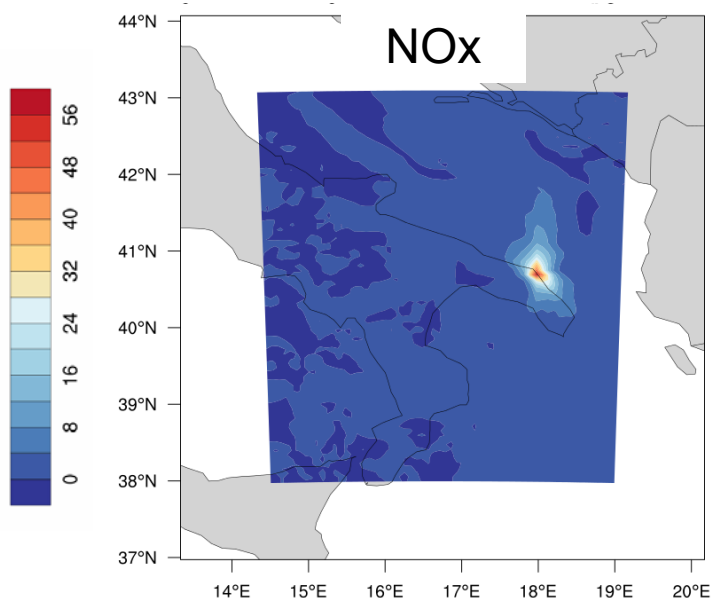
**Contributo relativo medio diretto delle emissioni navali alle concentrazioni è stato valutato come in Contini et al. (2011, J. Environmental Management, 92, 2119-2129).**

<b>CONTRIBUTO</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>Numero di particelle</b>
Traffico navale	<b>7.4% (± 0.4%)</b>	<b>26.5% (± 0.5%)</b>
Traffico navale + stazionamento e periodi di carico/scarico	<b>9.3% (± 0.5%)</b>	<b>39% (± 1%)</b>

# RISULTATI MODELLO A LARGA SCALA



Media mensile (Luglio 2012)



**Risoluzione spaziale: ~6km x 6km**

Contributo relativo medio nell'area di Brindisi:

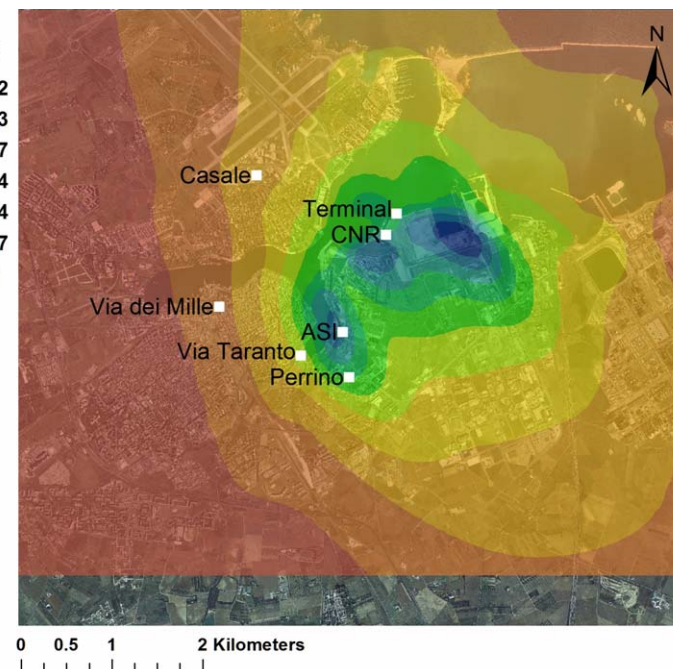
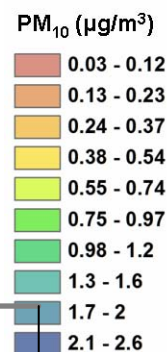
- $\text{NO}_x$  ~40%-45%
- $\text{PM}_{10}$  ~ 10%-15%
- $\text{PM}_{2.5}$  ~ 15%-20%



# RISULTATI MODELLO A SCALA LOCALE

**Risoluzione spaziale: ~130m x 70m**

%	2012			
	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
<b>NO<sub>x</sub></b>				
Via Taranto	20	15	9	11
Casale	9	16	21	14
Via dei Mille	6	7	3	2
Terminal	29	26	32	15
Perrino	34	42	21	36
<b>Average</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
<b>PM</b>				
Via Taranto	3	2	2	3
Casale	1	2	3	2
Via dei Mille	1	1	1	1
Terminal	4	5	6	3
Perrino	3	4	3	6
<b>Average</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>



- Il contributo delle emissioni navali decresce rapidamente con la distanza dall'area portuale..
- Contributo a **NO<sub>x</sub>** maggiore rispetto al particolato..
- Contributo al particolato primario nel range **5-6% nel porto e 2-3% a pochi km dal porto.**

A Brindisi, a livello comunale il porto rappresenta il **16%** delle emissioni di **particolato**, il **12%** di **SO<sub>2</sub>**, il **9%** di **NO<sub>x</sub>**, ed il **3%** dei **COV**.

Il contributo alle concentrazioni di **NO<sub>x</sub>** varia dal **10 al 40%**. Il contributo primario del traffico navale al **PM<sub>2.5</sub>** varia dal **2% al 7%** e quello **PNC** arriva al **26.5% nell'area portuale**.

Il contributo delle attività di carico/scarico delle navi e dello stazionamento è rilevante.

Il **contributo secondario** della combustione di oli pesanti è stato stimato in **circa 11% del PM<sub>2.5</sub> a 1.4 km dall'area portuale**.

L'effetto medio dell'area portuale-industriale sulle concentrazioni di **IPA totali** (gas+particolato) a **1.4 km dal porto è del 56%**.

**A giugno 2014 verrà avviato un nuovo progetto (POSEIDON, finanziato dal programma MED European Territorial Cooperation 2007-2013) che capitalizzerà questi risultati estendendo lo studio ai porti di Venezia e Fiume (Rijeka). Verranno creati dei datasets confrontabili per sviluppare una metodologia di indagine ed una strategia comune per la gestione ambientale dei porti nell'area Adriatico/Ionio in linea con le strategie Europee per lo sviluppo sostenibile delle aree costiere e del trasporto marittimo.**



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE !!!

## Ringraziamenti

Si ringrazia tutti i membri dei gruppi di ricerca di ISAC-CNR, Arpa Puglia e Università del Salento che hanno contribuito allo studio presentato, svolto con il supporto finanziario dell'European Territorial Cooperation Programme Grece-Italy 2007-2013.

Si ringrazia il Dr. Aldo Tanzarella ed il suo staff all'Autorità Portuale di Brindisi per la fornitura dei dati di traffico marittimo, il supporto logistico e l'ospitalità del Laboratorio Mobile nell'area portuale.

Si ringrazia l'Ing. G. Savoia ed il suo staff del Consorzio ASI per il supporto logistico e l'ospitalità della strumentazione di campionamento.

Si ringrazia MarineTraffic.com per avere fornito ulteriori informazioni sul traffico navale nell'area di Brindisi.



**SESTO CONVEGNO SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO  
PM2014**

**Genova, 20-23 Maggio 2014**

