



Contributo delle emissioni da traffico navale nell'area del porto di Brindisi alla concentrazione di particolato atmosferico: un approccio modellistico nell'ambito del progetto CESAPO



UNIVERSITÀ DEL SALENTO



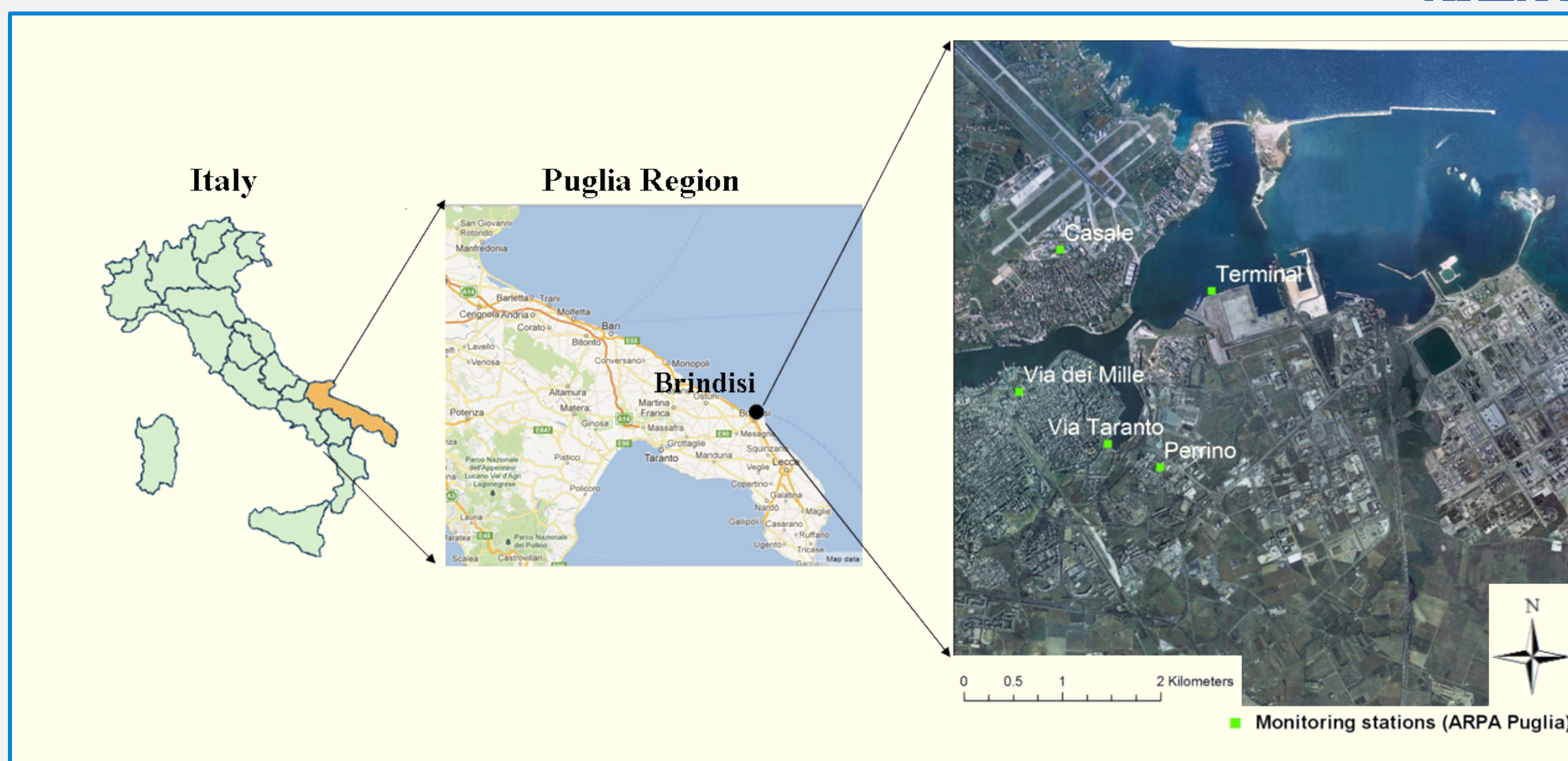
R. Cesari¹, R. Buccolieri², S. Di Sabatino², R. Giua³, A. Maurizi¹, A. Morabito³, T. Pastore³, S. Spagnolo³, F. Tampieri¹

1) CNR-ISAC; 2) Università del Salento, Di.S.Te.B.A.; 3) ARPA-PUGLIA



- Le emissioni da traffico navale contribuiscono in modo significativo alle emissioni del settore trasporto (Eyring et al., 2010), influenzando la concentrazione di inquinanti atmosferici sia primari che secondari. E' ormai riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale che tali emissioni influenzano il clima, la qualità dell'aria e la salute. Studi recenti (Corbett et al., 2007) mostrano che il particolato associato alle emissioni navali è responsabile di circa 60.000 decessi/anno, per problemi cardiopolmonari e di cancro al polmone. I porti sono particolarmente influenzati dalle emissioni navali che spesso trovandosi in prossimità di aree urbane densamente popolate, possono essere responsabili di alte concentrazioni nelle vicinanze di recettori vulnerabili (popolazione urbana, edifici di interesse storico-culturale, aree protette ecc.).
- Il progetto CESAPO (Contribution of Emission Sources on the Air Quality of the Port-cities in Greece and Italy – www.cesapo.upatras.gr), implementato nell'ambito del Programma Europeo INTERREG “European Territorial Cooperation Programme Greece-Italy 2007-2013”, ha l'obiettivo di quantificare l'impatto delle attività marittime nei porti di Patrasso (Grecia) e Brindisi (Italia) sulla qualità dell'aria.
- Questo studio valuta il contributo delle emissioni navali del porto di Brindisi alla concentrazione di particolato utilizzando il modello a meso-scala BOLCHEM ed il modello a micro-scala ADMS-Urban nel periodo estivo (luglio 2010) ed invernale (dicembre 2010).
- L' input emissivo per il modello BOLCHEM è basato sull' inventario delle emissioni a scala regionale (http://www.inemar.arpa.puglia.it) per l'anno 2007
- L' input emissivo per il modello ADMS-Urban è stato elaborato seguendo la metodologia MEET sulla base delle informazioni rese disponibili dall' Avvisatore Marittimo del porto di Brindisi.

AREA DI STUDIO



➤ **Porto** della città di **Brindisi** (WGS84: 40°38'18"N - 17°56'45"E);

➤ Brindisi si trova in Italia meridionale, sulla costa orientale della regione Puglia, ed è un comune di 89.610 abitanti (http://demo.istat.it/bilmens2012gen/index.html) in prossimità di un polo altamente industrializzato;

➤ il porto di Brindisi è uno dei più importanti del Mar Adriatico per le attività sia turistiche, che commerciali ed industriali. Il traffico navale è di circa **2,000 navi/anno**;

➤ il porto di Brindisi ha un'estensione di circa **4 km** lungo la costa;

➤ il controllo della qualità dell'aria è effettuato mediante **stazioni di monitoraggio** gestite dall' Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente (ARPA) della Regione Puglia (http://www.arpa.puglia.it/web/guest/aria_monit) (punti verdi in figura)

SIMULAZIONI A MESOSCALA – MODELLO BOLCHEM

NESTING ONE WAY

➤ **Risoluzione spaziale:**

dx = dy = 0.25°

(72x74 punti griglia)

➤ **IC e BC meteo:** ECMWF

➤ **IC e BC chimica:**

dati climatologici

➤ **Emissioni:**

• Antropogeniche: TNO 2007

• Naturali: calcolate *run-time*

➤ **Risoluzione spaziale:**

dx = dy = 0.06°

(60x86 punti griglia)

➤ **IC e BC meteo e chimica:**

dalla griglia madre

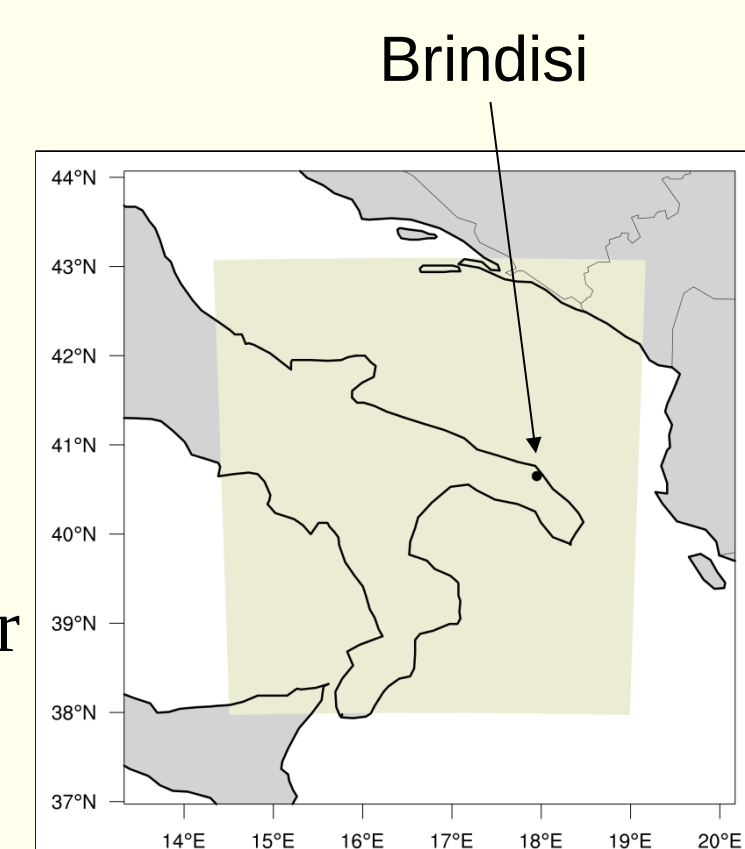
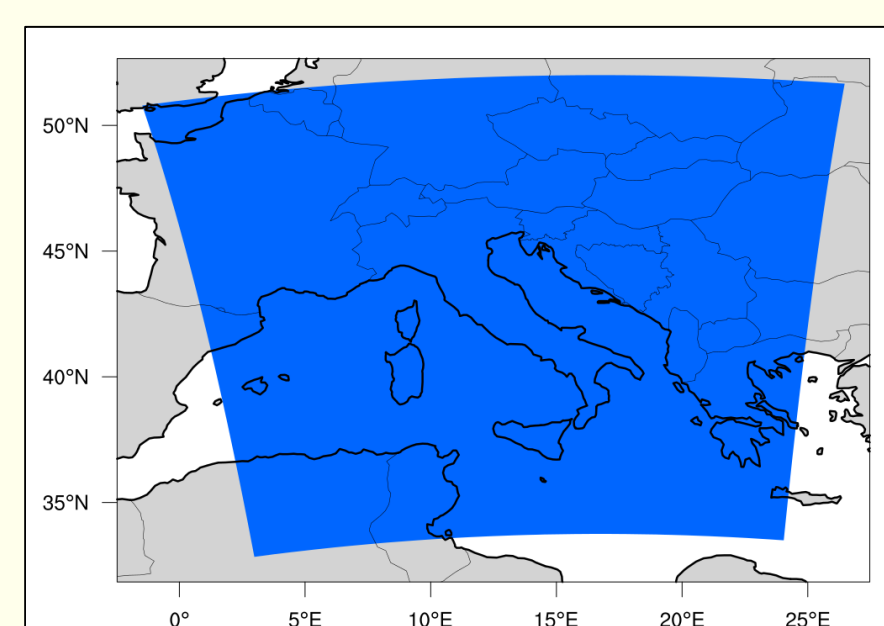
➤ **Emissioni:**

• Antropogeniche: Inventario Inemar

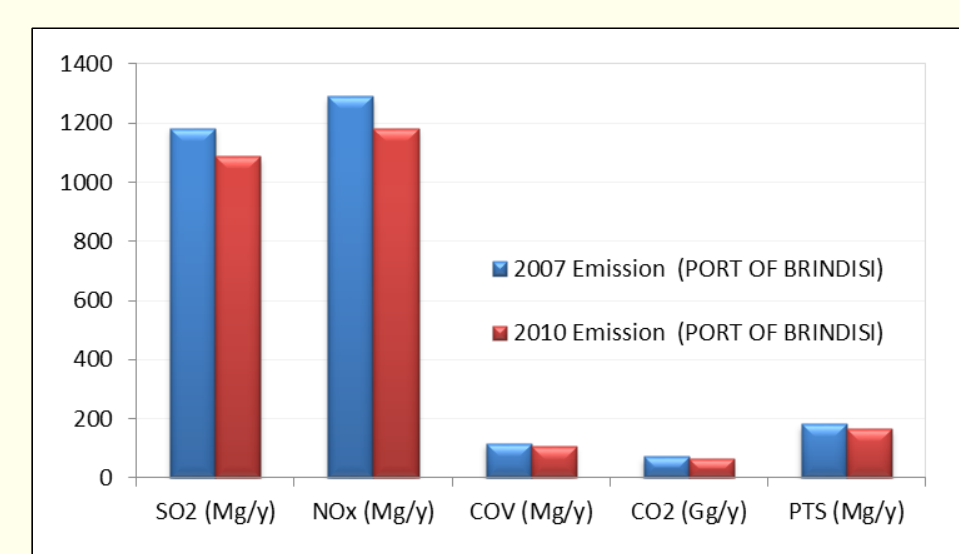
(http://www.inemar.arpa.puglia.it)

ISPRA 2007 e EMEP 2007

• Naturali: calcolate *run-time*



EMISSIONI NAVALI



	Manovra	Stazionamento
SO _x	4,74%	95,26%
NO _x	4,57%	95,43%
COVNM	6,46%	93,54%
CO	4,94%	95,06%
PTS	6,36%	93,64%

run base:

tutte le emissioni → **C**

run background:

no emissioni navali → **C_{bg}**

contributo porto: $\Delta C = C - C_{bg}$

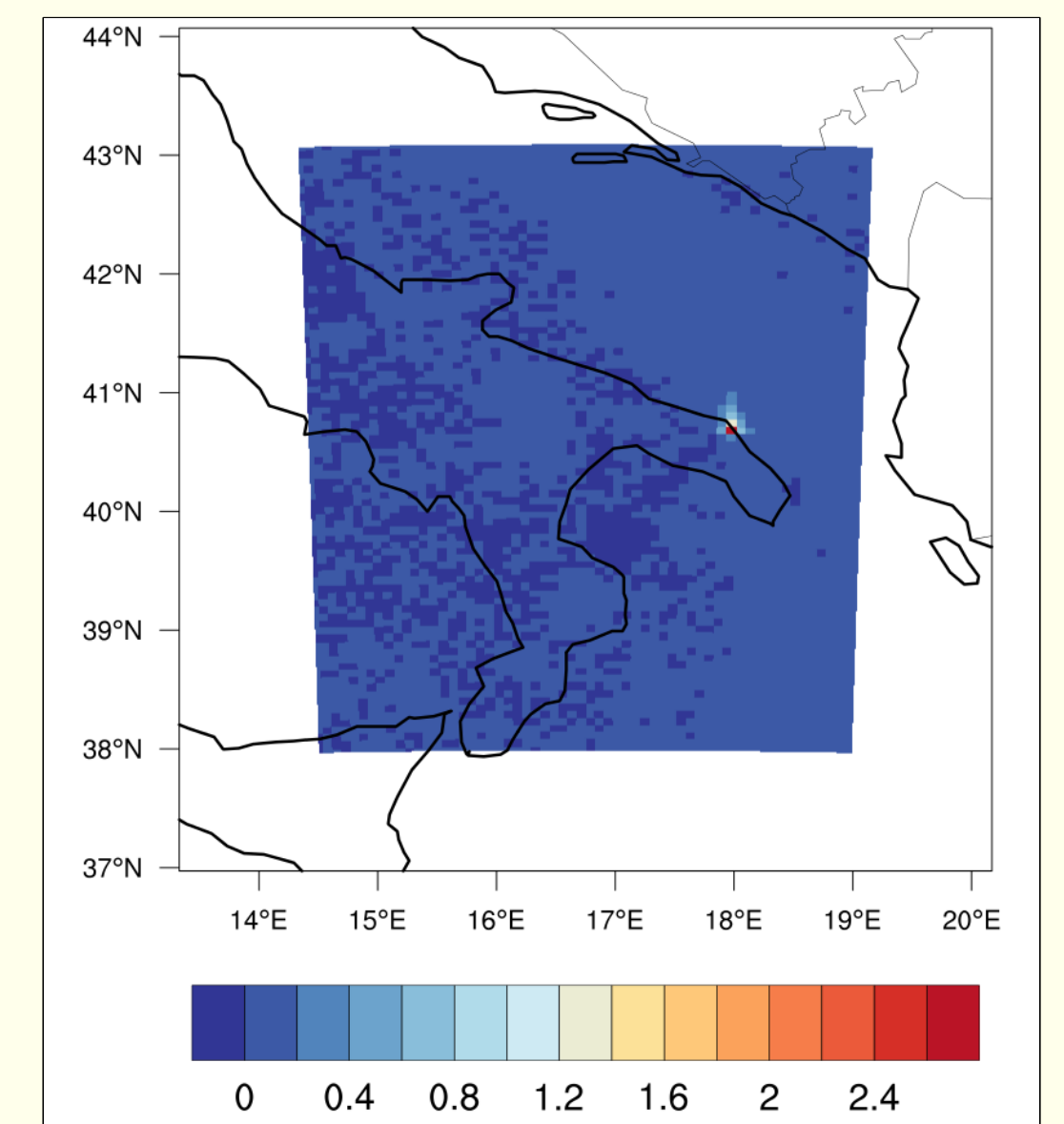
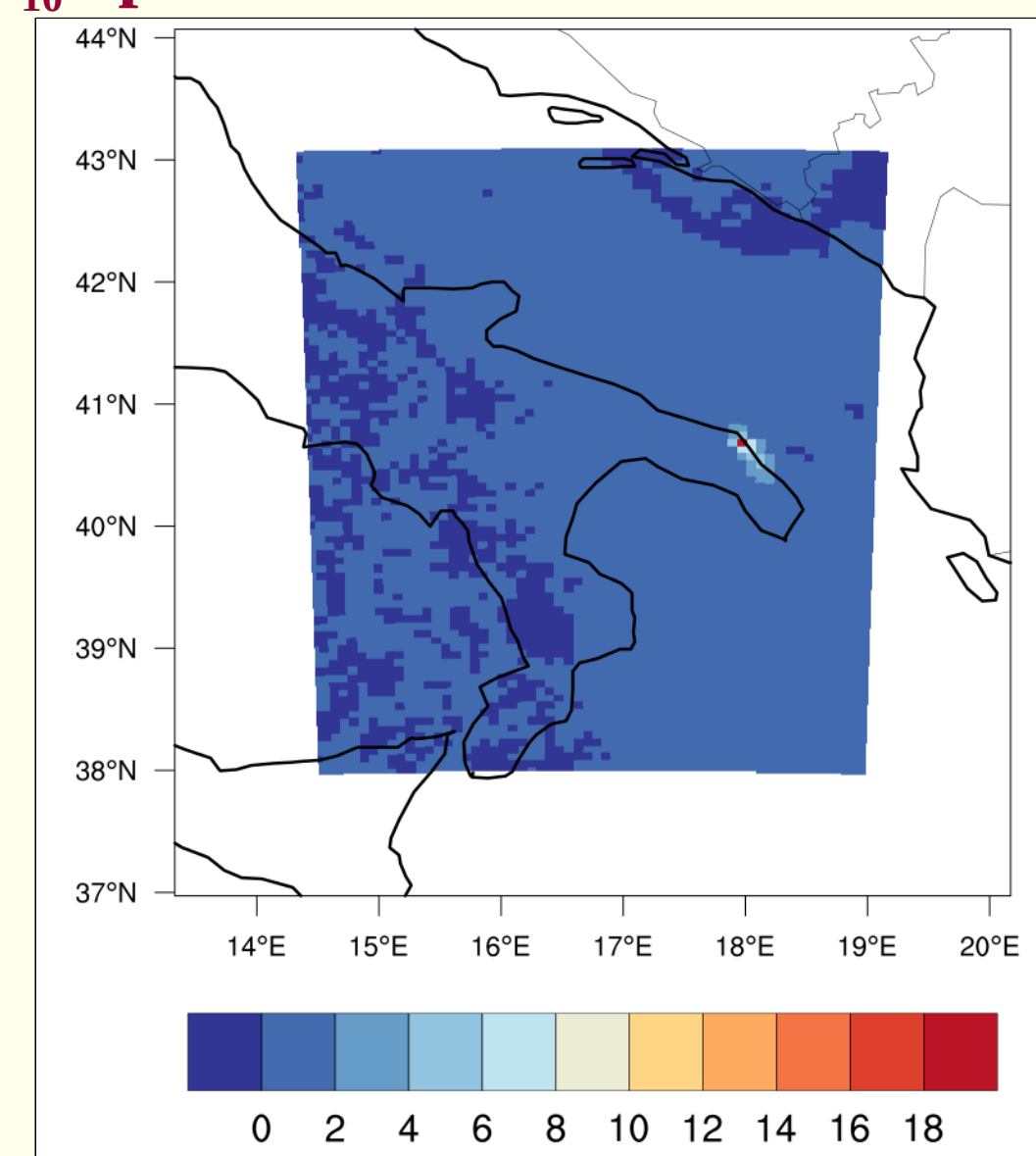
contributo percentuale:

$\Delta C \% = 100 * \Delta C / C$

RISULTATI: contributo percentuale Δ C % su medie mensili

PM₁₀ - primario e secondario LUGLIO 2010

PM₁₀ - primario e secondario DICEMBRE 2010



	C(μg ⁻³) BOLCHEM	C(μg ⁻³) misurata	ΔC% BOLCHEM
Via Taranto	27.62	27.41	12.73
Casale	27.93	26.37	13.15
Via dei Mille	26.71	27.99	10.51
Terminal	28.68	21.83	15.41
Media	27.73	25.9	12.95

	C(μg ⁻³) BOLCHEM	C(μg ⁻³) misurata	ΔC% BOLCHEM
Via Taranto	21.12	27.75	1.51
Casale	21.19	24.88	1.63
Via dei Mille	20.93	24.81	1.15
Terminal	21.34	22.65	1.93
Media	21.32	25.02	1.55

SIMULAZIONI ALLA MICROSCALA – MODELLO ADMS URBAN

INPUT MODELLISTICO

EMISSIONI

➤ **Dati di traffico:** da Avvisatore Marittimo del porto di Brindisi (http://www.porto.br.it/bpi/index.php) - **2301 navi**

➤ **Fattori di emissione:** dipendenza dal tipo di nave e fase (stazionamento, manovra, navigazione) (*European Commission Report, 2002*)

➤ **Metodologia MEET:** stima delle emissioni in base alla fase, caratteristiche e consumi (*Trozzi C, Vaccaro R. TECHNE report MEET RF98, Methodologies for estimating air pollutant emissions from ships, August 1998*)

➤ **Meteorologia**

➤ Dati forniti dall' Aeronautica Militare di Brindisi con risoluzione oraria

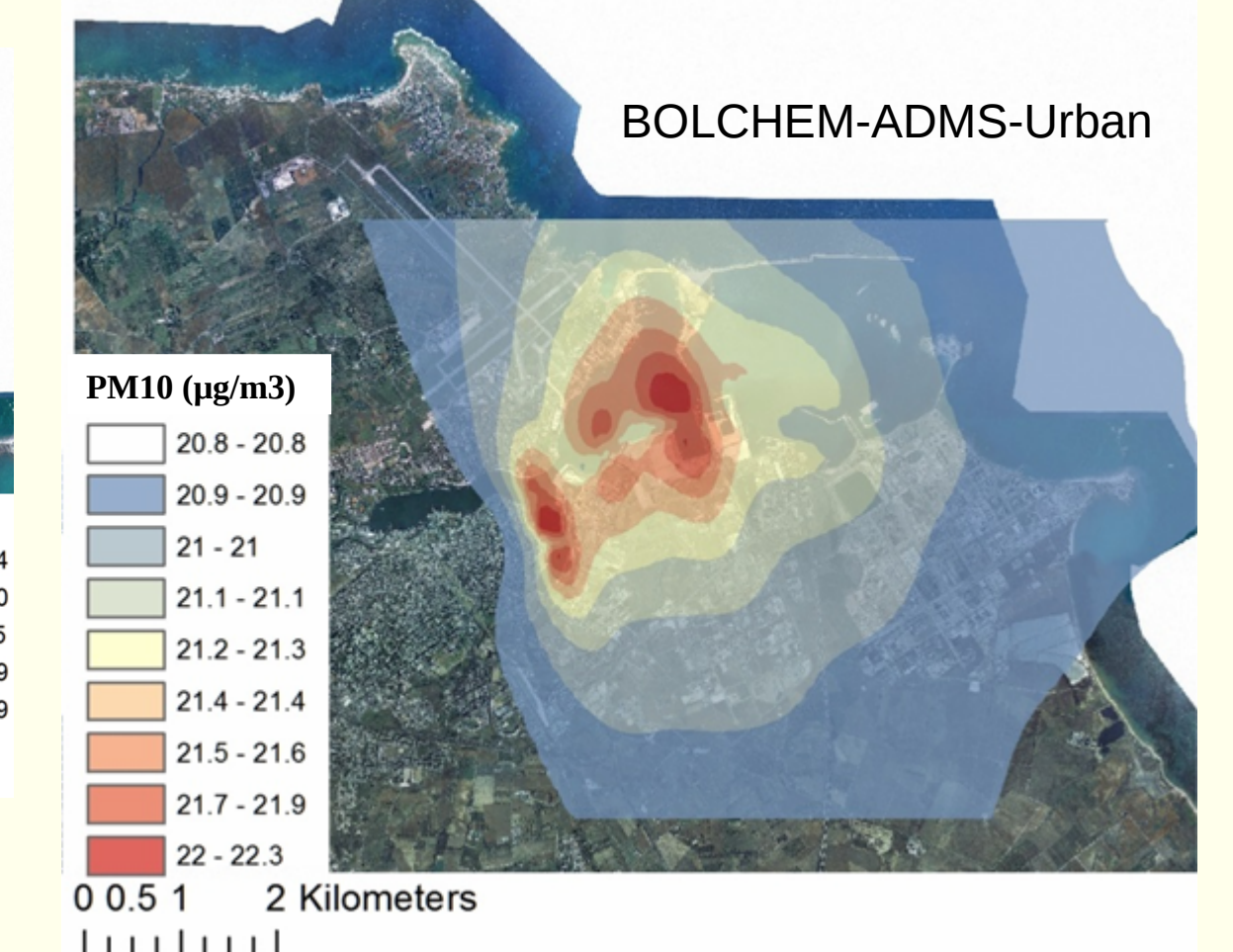
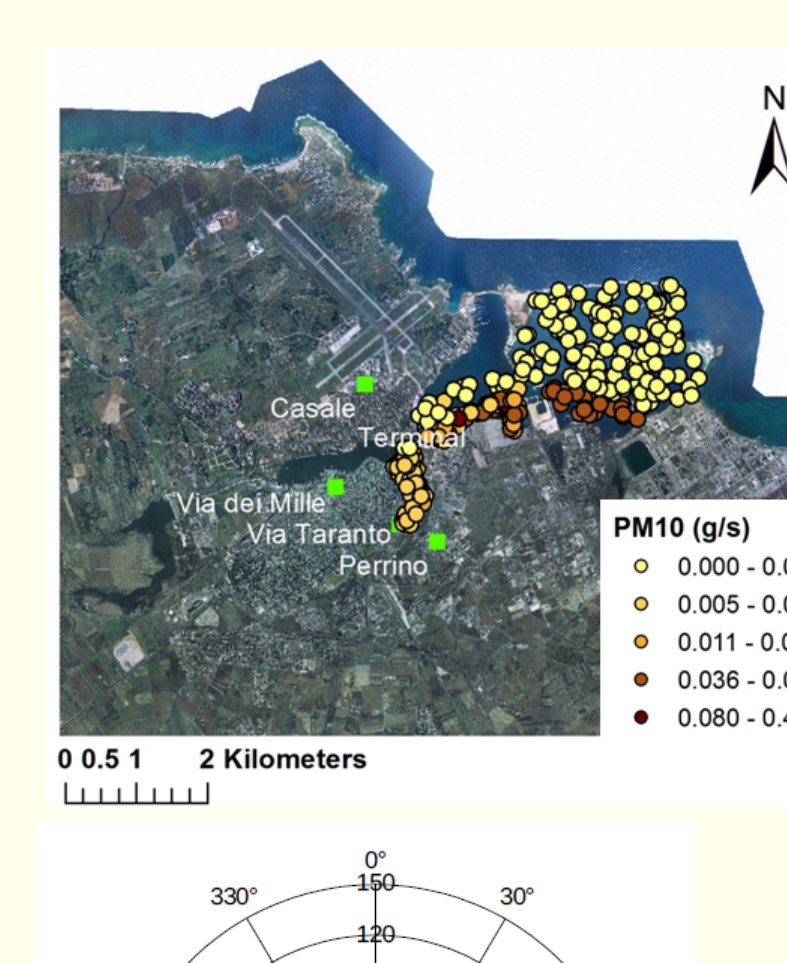
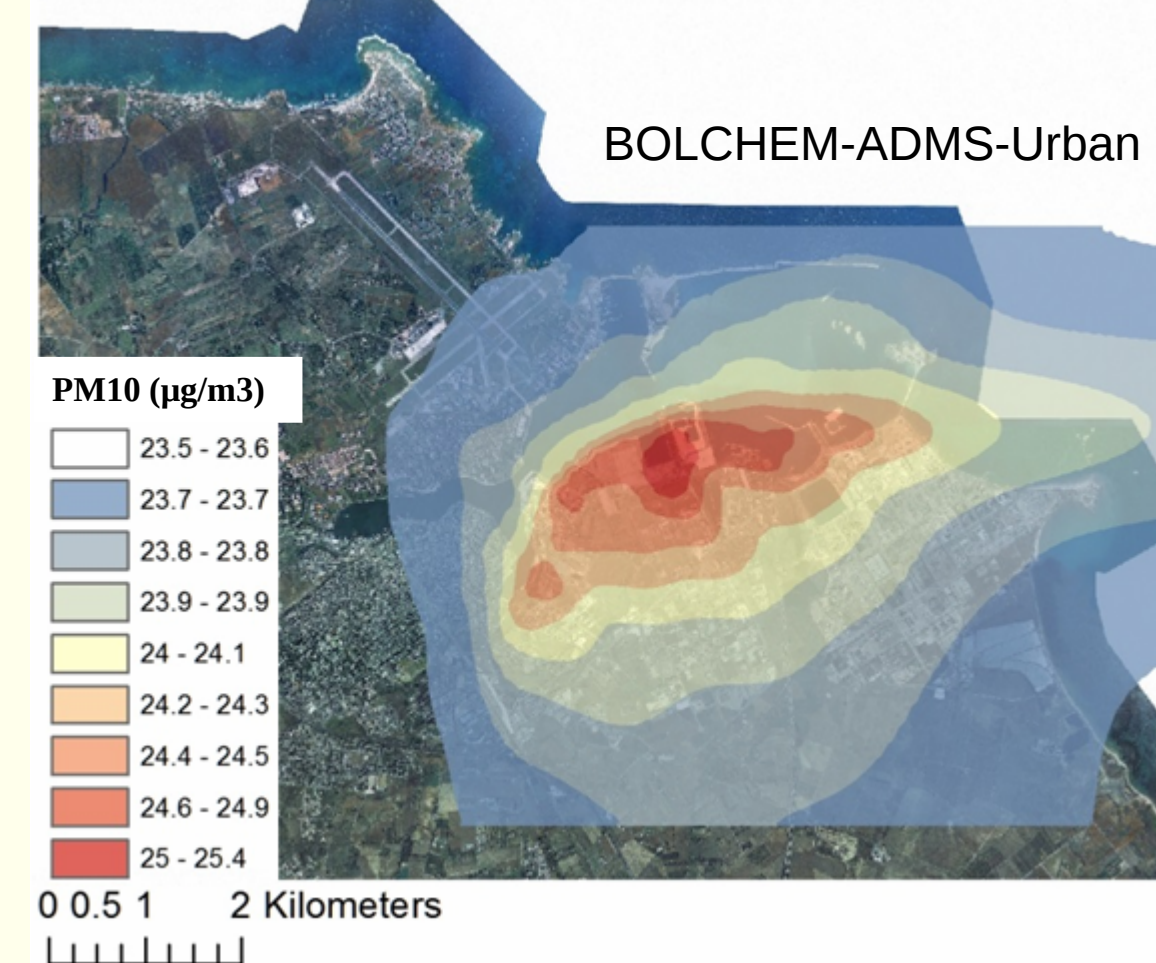
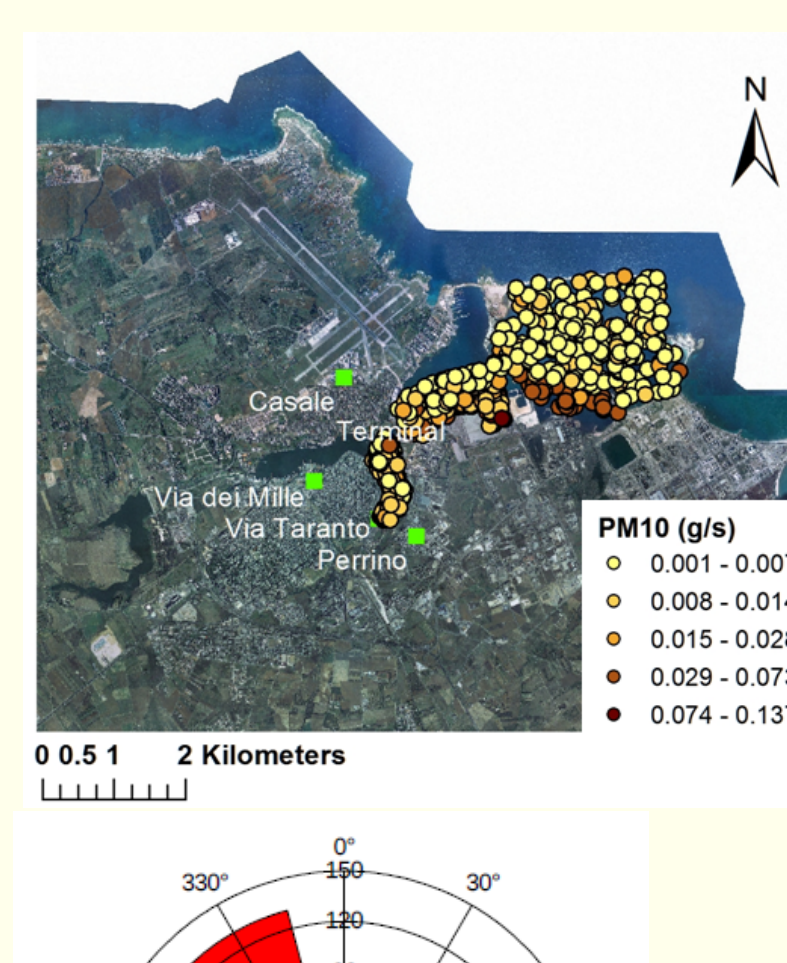
BACKGROUND DI CONCENTRAZIONE

➤ **C_{bg}**: output del modello BOLCHEM

PM₁₀ primario – LUGLIO 2010

RISULTATI

PM₁₀ primario – DICEMBRE 2010



Via Taranto	1
Casale	< 1
Via dei Mille	< 1
Terminal	3
Media	1

Via Taranto	1
Casale	1
Via dei Mille	< 1
Terminal	2
Media	1

Contributo (%) del traffico navale (ottenuto da ADMS-Urban) sulla concentrazione di PM₁₀ primario (misurato da ARPA-Puglia)

Contributo (%) del traffico navale (ottenuto da ADMS-Urban) sulla concentrazione di PM₁₀ primario (misurato da ARPA-Puglia)

REFERENCES

CERC Ltd. ADMS model. Available from Cambridge Environmental Research Consultant, Cambridge, UK. http://www.cerc.co.uk

Mircea, M. et al., 2006. A comprehensive performance evaluation of the air quality model BOLCHEM to reproduce the ozone concentrations over Italy. Atmospheric Environment 42, 6, 1169-1185.

Mueller, D., et al., 2011. Ships, ports and particulate air pollution – an analysis of recent studies. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 6:31.

Trozzi, C., Vaccaro, R., 1998. TECHNE report MEET RF98, Methodologies for estimating air pollutant emissions from ships, August 1998