

APPLICATION OF A LAGRANGIAN PARTICLE MODEL TO THE SOURCE APPORTIONMENT FOR PRIMARY PM₁₀ IN THE TARANTO AREA

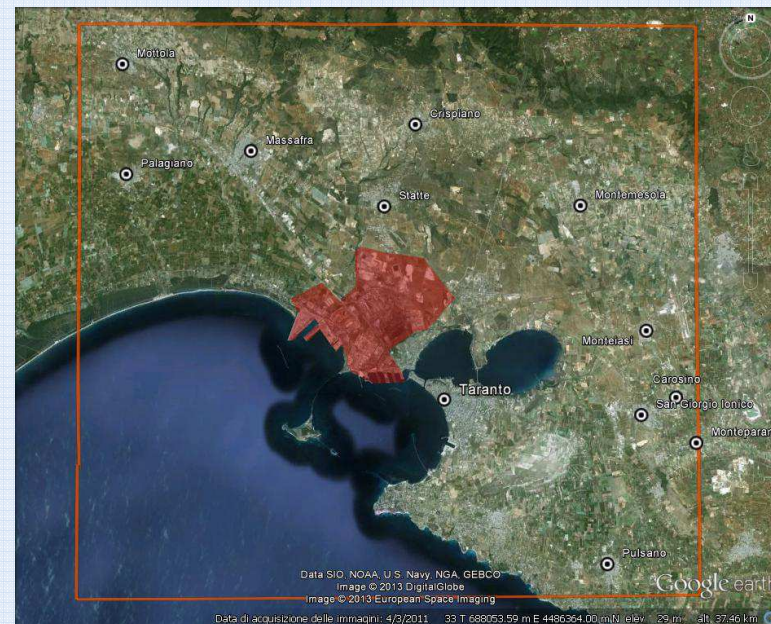
*R. Giua¹, A. Morabito¹, A. Tanzarella¹, S. Spagnolo¹, T. Pastore¹, M.
Bevere¹, E. Valentini¹, V. La Ghezza¹, G. Assennato¹, G. Tinarelli², G.
Brusasca², G. De Gennaro³*

¹ ARPA Puglia

²ARIANET, Milano,

³Dipartimento di Chimica, Università di Bari

Area di Taranto



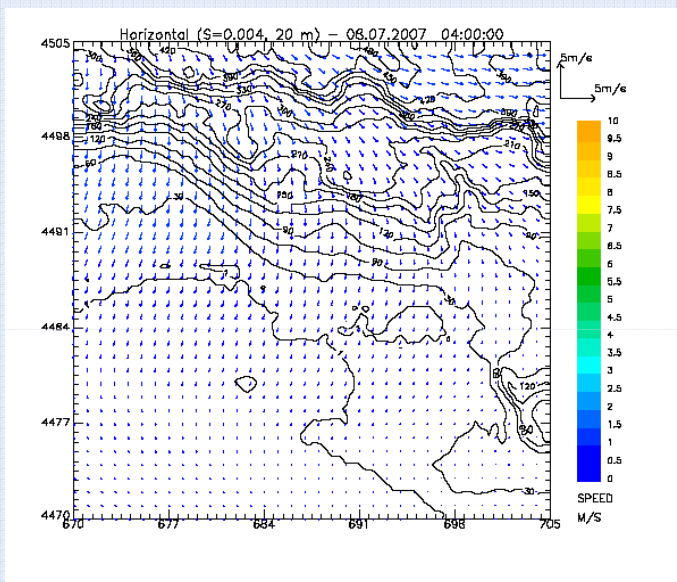
- **L'area di Taranto è una delle aree italiane ad alto rischio ambientale/sanitario per l'inquinamento atmosferico:**
 - ✓ Campagne di monitoraggio della qualità dell'aria e misure delle emissioni industriali hanno mostrato un diffuso inquinamento ambientale (Arpa Puglia, 2007-2012) con particolare riferimento ai POP'S ;
 - ✓ Studi epidemiologici hanno mostrato nell'area un maggior livello di mortalità nonché di effetti sanitari a breve termine sulla popolazione (Pirastu et al., 2011).

Obiettivo dello studio modellistico sull'area di Taranto

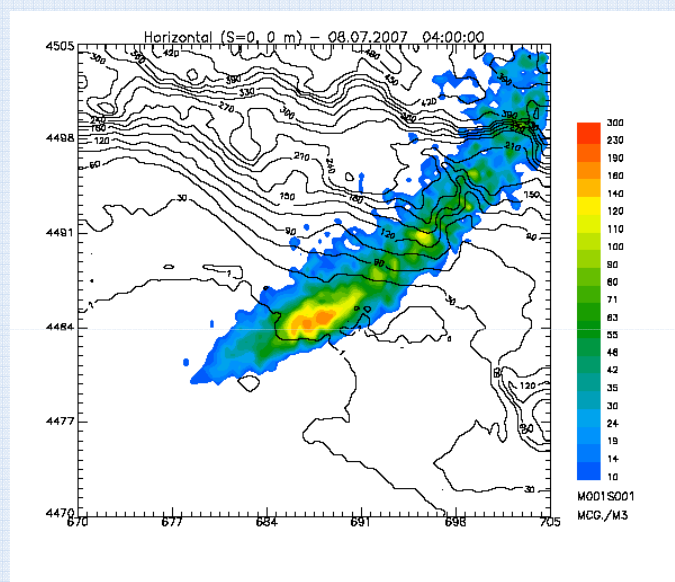
- Realizzare un *source apportionment* per il PM10 primario per valutare:
 - ✓ Il contributo delle diverse sorgenti emissive antropiche sulla concentrazione annuale totale;
 - ✓ il contributo delle sorgenti emissive industriali (con un focus sull'acciaieria);
 - ✓ Il contributo dei parchi minerari in corrispondenza dei wind days.

Modello lagrangiano a particelle

Ground level wind



Hourly ground level NOx concentration from stack emissions simulated by SPRAY



Sorgenti emissive

- Sono state simulate 4 comparti emissivi: 1) porto, 2) riscaldamento domestico, 3) traffico e 4) industria.
- Le stime emissive sono riferite al 2007 e sono state estratte dall'inventario regionale delle emissioni atmosferiche del 2007 (Arpa Puglia, 2011).

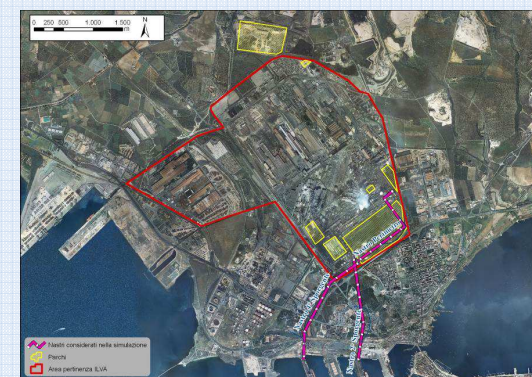


Table 1. Total yearly emissions for industrial sources, road traffic, residential heating and harbour activities.

Emission sources	PM10 (Mg/year)	PM2.5 (Mg/year)	C6H6 (Mg/year)	NOx (Mg/year)	SO2 (Mg/year)
Industrial activities	6460	4376	287	20439	24285
Road transport	317	274	66	3634	25
Harbour	403	381	5	3384	3041
Domestic heating	232	224	43	222	48

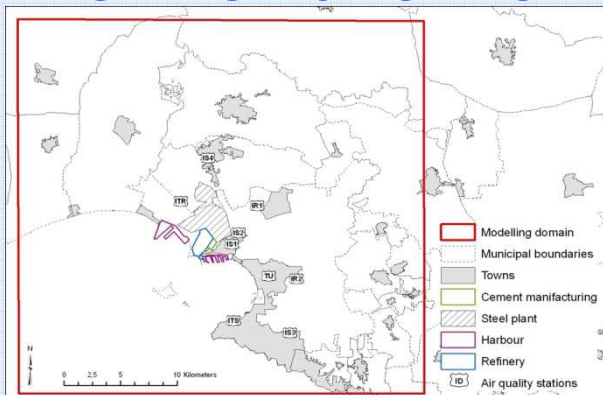
Sorgenti industriali

- La stima emissiva è avvenuta con approccio bottom-up;
- Nella simulazione sono state considerate:
 - ✓ 238 camini con altezza compresa tra i 6 ed i 210m;
 - ✓ 16 sorgenti areali:
 - a) 5 sorgenti "calde" (cokeria, acciaieria, agglomerato, altoforno);
 - b) 11 "fredde" (prodotti di trasformazione del petrolio, emissione per erosione eolica dai parchi, trasporto di materiali all'interno dell'acciaieria con nastri e camion).
 - ✓ 3 sorgenti lineari (nastri collocati nei pressi dell'area urbanizzata)



Catena modellistica 1/2

DOMINIO DI SIMULAZIONE



Grid (Nx ,Ny , Nz): 71x 71x 15

Lx x Ly= 30 km x 30 km

$\Delta x = \Delta y = 500\text{m}$

Top Domain = 5000m

Uso del suolo

Emissioni

Profili meteorologici forniti per il 2007
dal progetto nazionale MINNI
(www.minni.org)

Topografia e rugosità

SWIFT

Ricostruzione dei campi
meteorologici 3D sulla
griglia per anno 2007

SURFPRO

Calcolo dei parametri
turbolenti necessari al
modello lagrangiano

SPRAY

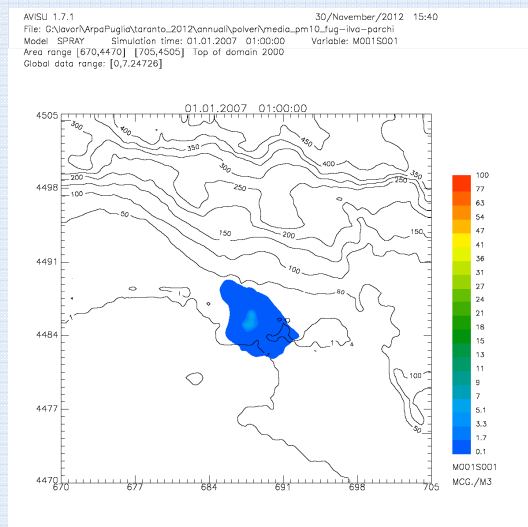
Calcolo dei campi 3D ed
orari di concentrazione
per l'intero anno 2007

Catena modellistica 2/2

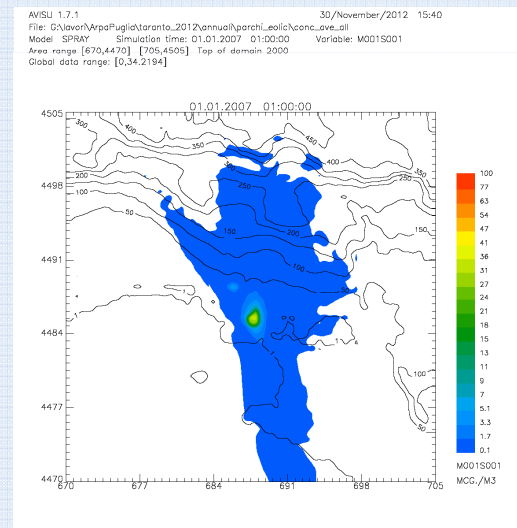
Tutte le emissioni industriali areali sono state trattate con una modulazione costante. L'unica eccezione è rappresentata dai parchi, le cui emissioni di PM10 sono state calcolate (EPA, 1997) e modulate nella simulazione su base oraria, consentendo una ricostruzione più realistica dell'impatto al suolo dei parchi.

CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM10 EMESSA DAI PARCHI

EMISSIONE COSTANTE

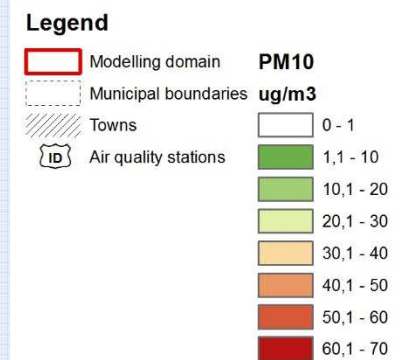
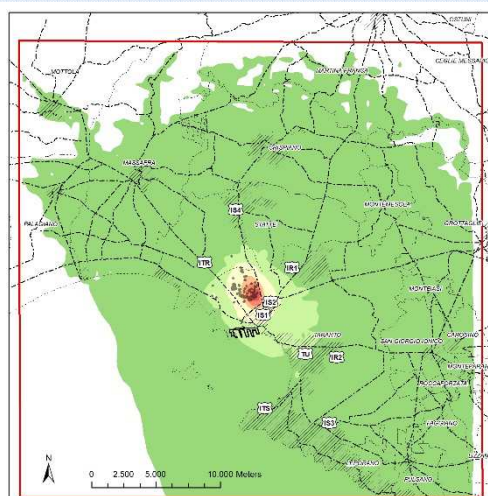


EMISSIONE MODULATA

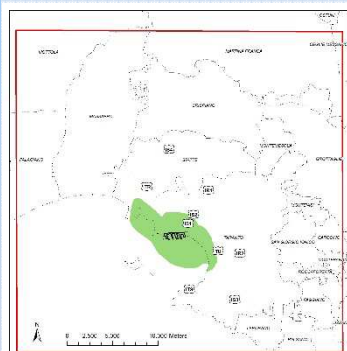


SOURCE APPORTIONMENT PER IL PM10 PRIMARIO

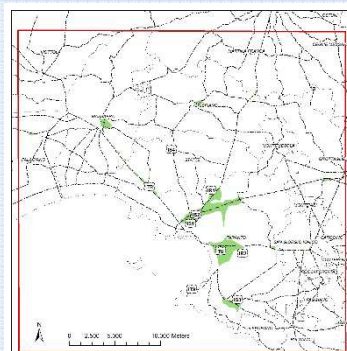
MAPPA MEDIA ANNUALE TOTALE



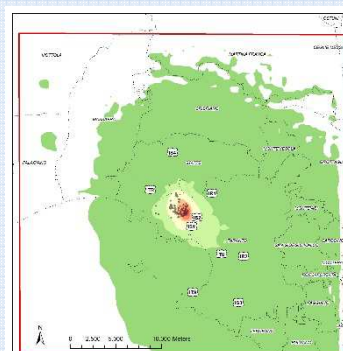
PORTO



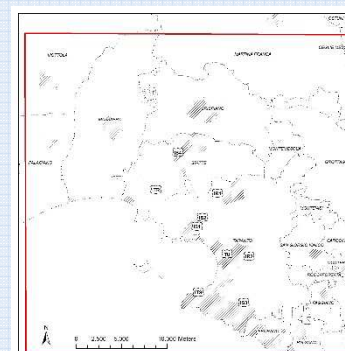
TRAFFICO



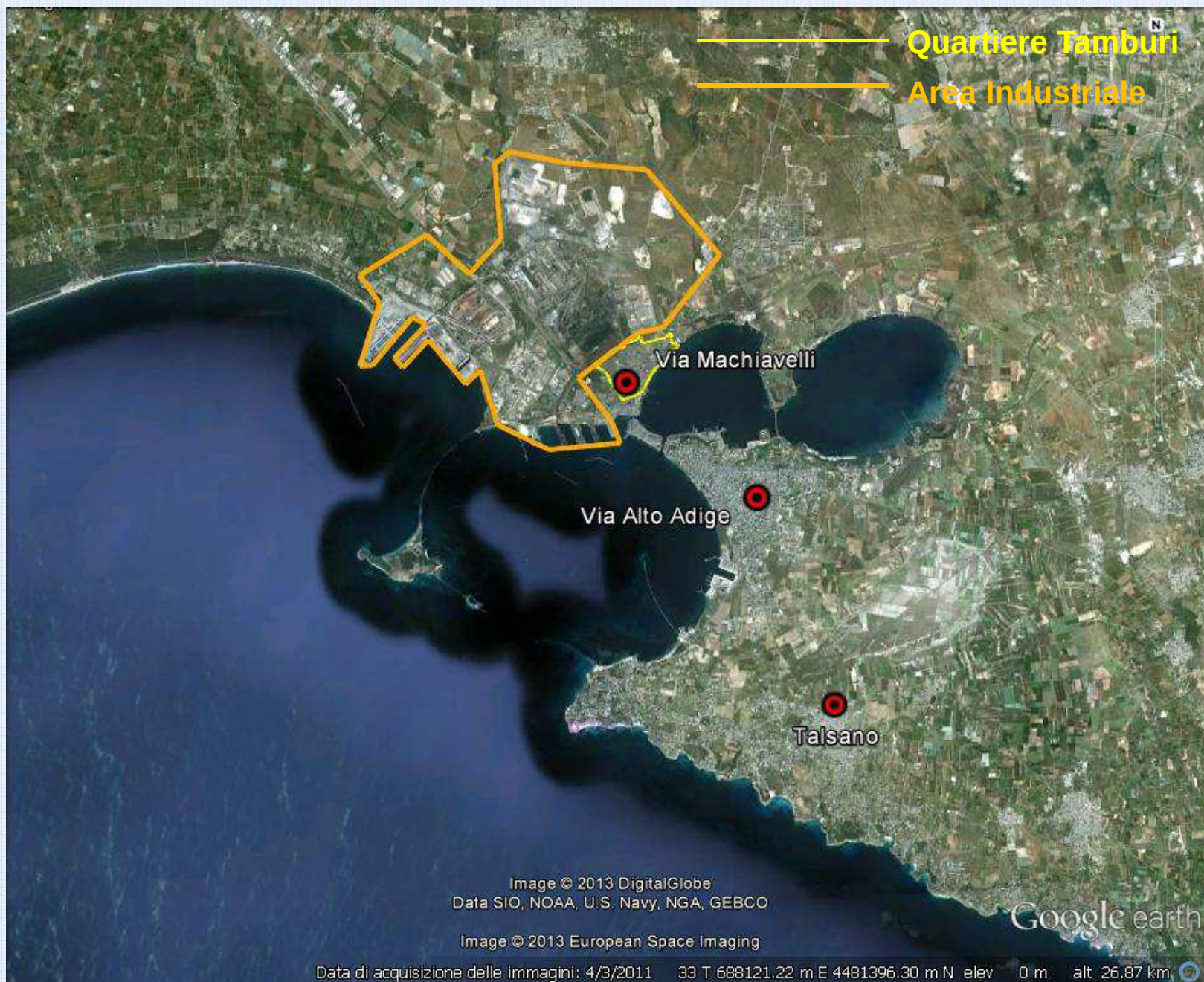
INDUSTRIA



RISCALDAMENTO

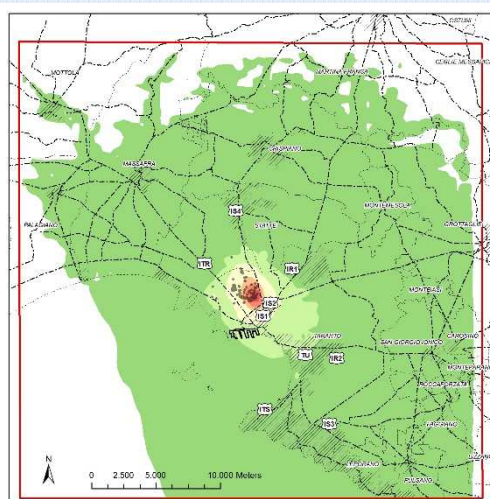


Nell'area di Taranto il comparto industriale fornisce il maggiore contributo alla concentrazione totale annuale di PM10 primario.



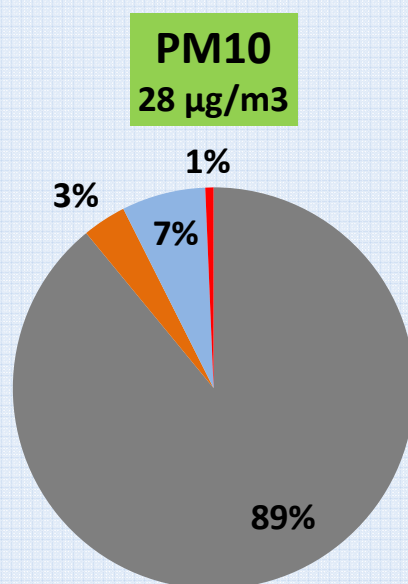
SOURCE APPORTIONMENT PRESSO ALCUNI RECETTORI

Concentrazione media annuale totale

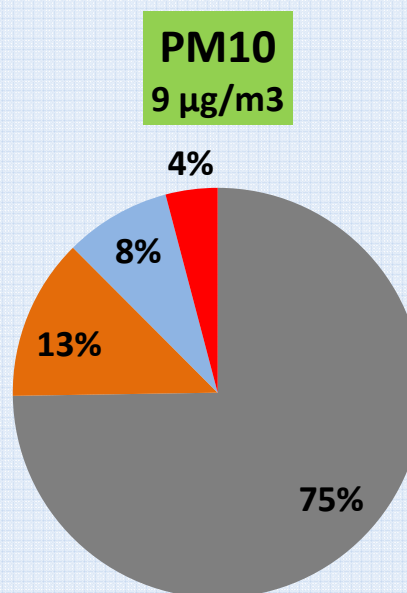


	Industry
	Traffic
	Residential Heating
	Harbour

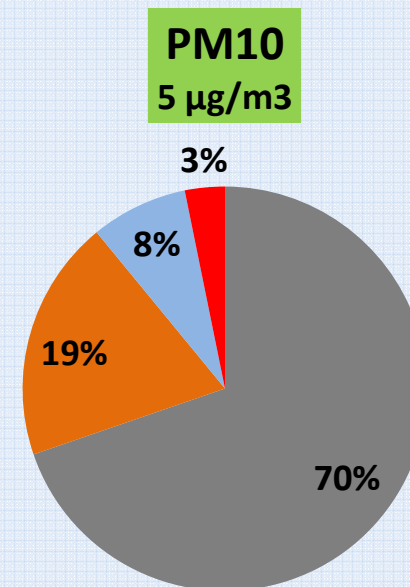
Via Machiavelli



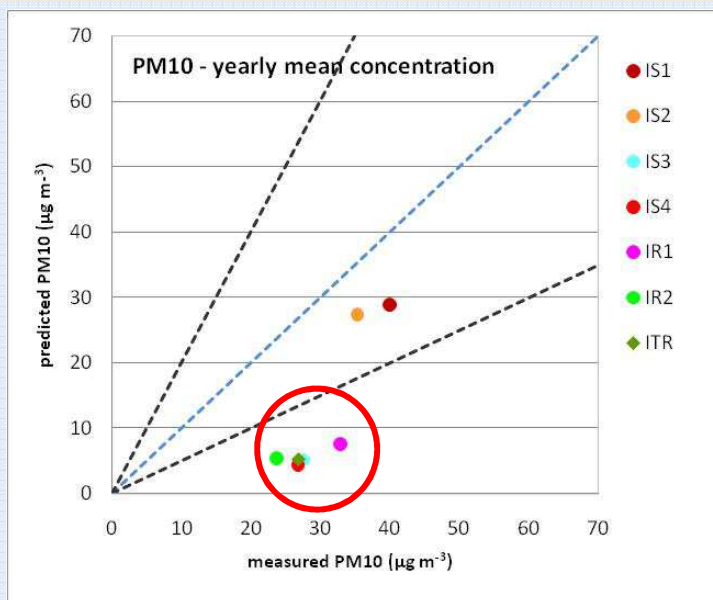
Via Alto Adige



Talsano



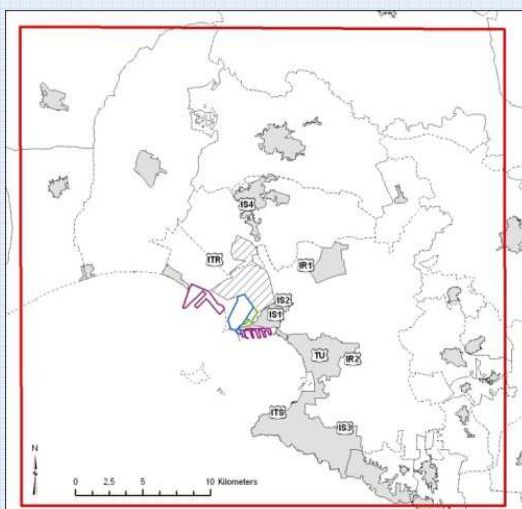
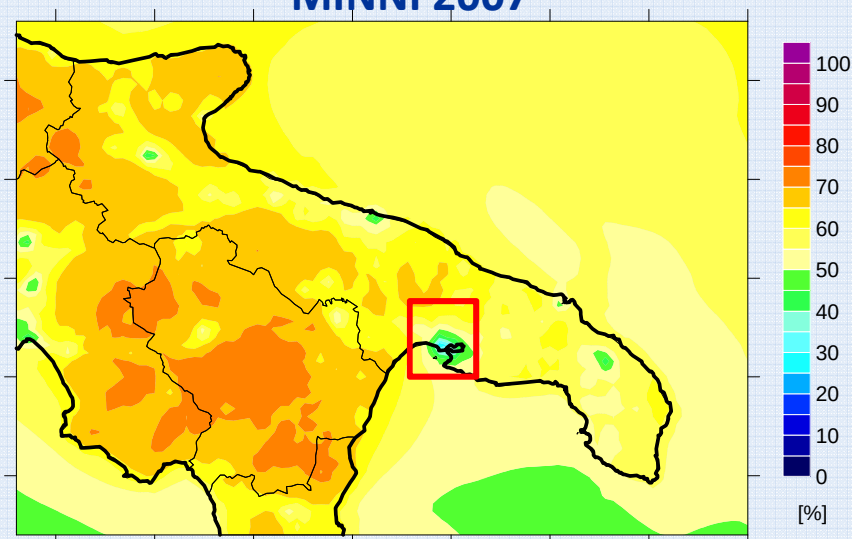
Confronto Misura-Modello



La sottostima del PM10 è più rilevante a maggiore distanza dall'area industriale.

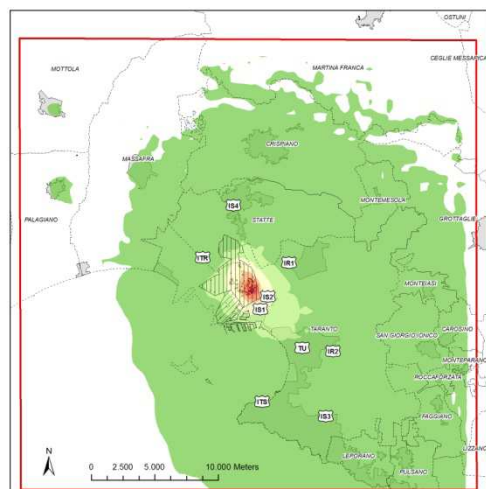
Ciò che manca è il «background regionale» che il modello lagrangiano non può ricostruire.

REGIONAL BACKGROUND CONTRIBUTION (%) FOR TOTAL ANNUAL PM10 AVERAGE MINNI 2007



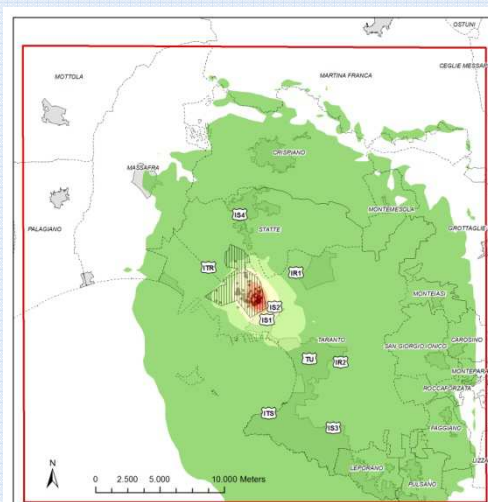
SOURCE APPORTIONMENT PER IL PM10 PRIMARIO INDUSTRIALE

INDUSTRIA



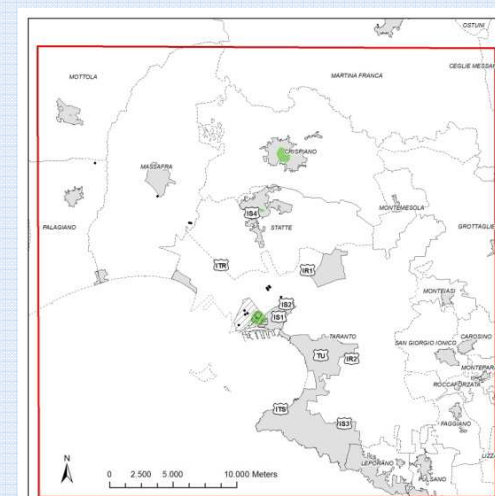
=

ACCIAIERIA



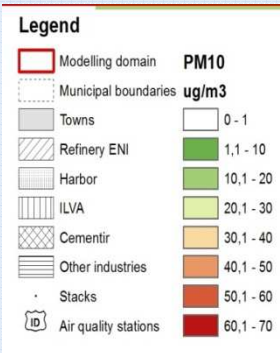
+

ALTRE INDUSTRIE



Industrial PM10	Paolo VI	Via Archimede	Via Machiavelli	SS7Wind	Via Alto Adige	Talsano	Capo San Vito	Statte	Casa Circondariale
Steel Plant	96%	98%	97%	95%	96%	94%	94%	96%	95%
Other Plants	4%	2%	3%	5%	4%	6%	6%	4%	5%

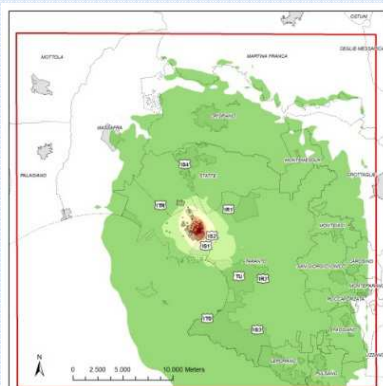
Presso tutte le centraline di monitoraggio le emissioni dell'acciaieria incidono sul PM10 primario industriale per oltre il 90%.



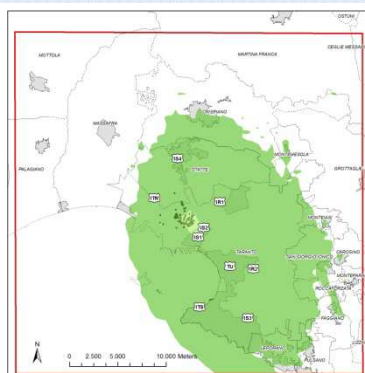
Stations	type
IS1- Via Machiavelli	Industrial suburban
IS2 - Via Archimede	Industrial suburban
IS3 - Talsano	Industrial suburban
IS4 - Statte	Industrial suburban
IR1 - Paolo VI	Industrial rural
IR2 - Casa Circond.	Industrial rural
ITR - SS7 Wind	Industrial/traffic rural
ITS - San Vito	Industrial/traffic suburban
TU - Via Adige	Traffic urban

SOURCE APPORTIONMENT PM10 PRIMARIO PRODOTTO DA ACCIAIERIA

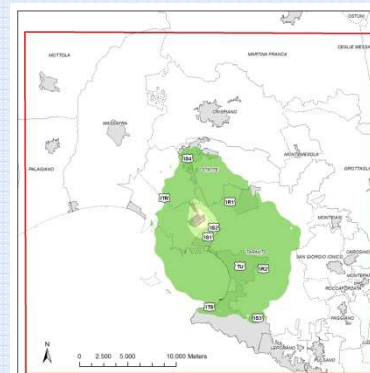
ACCIAIERIA



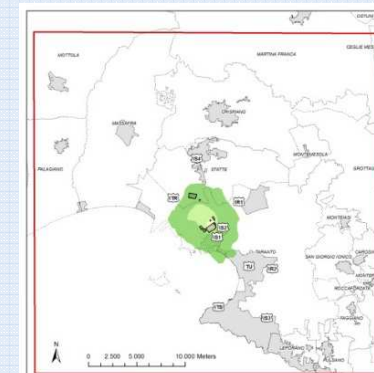
Camini



Sorgenti areali calde



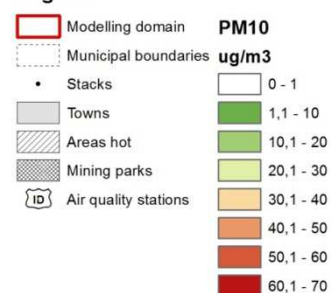
Sorgenti fredde



	Paolo VI	Via Archimede	Via Machiavelli	SS7Wind	Via Alto Adige	Talsano	Capo San Vito	Statte	Casa Circondariale
Stack emissions	54%	39%	41%	52%	58%	63%	62%	58%	58%
Warm areal emission	39%	48%	45%	33%	36%	33%	32%	35%	36%
Cold areal emissions	7%	13%	15%	15%	6%	5%	6%	6%	6%

Le emissioni areali fredde hanno un impatto a corto raggio; all'aumentare della distanza dall'area industriale le emissioni convogliate diventano più importanti.

Legend



Stations	type
IS1- Via Machiavelli	Industrial suburban
IS2 - Via Archimede	Industrial suburban
IS3 - Talsano	Industrial suburban
IS4 - Statte	Industrial suburban
IR1 - Paolo VI	Industrial rural
IR2 - Casa Circond.	Industrial rural
ITR - SS7 Wind	Industrial/traffic rural
ITS - San Vito	Industrial/traffic suburban
TU - Via Adige	Traffic urban



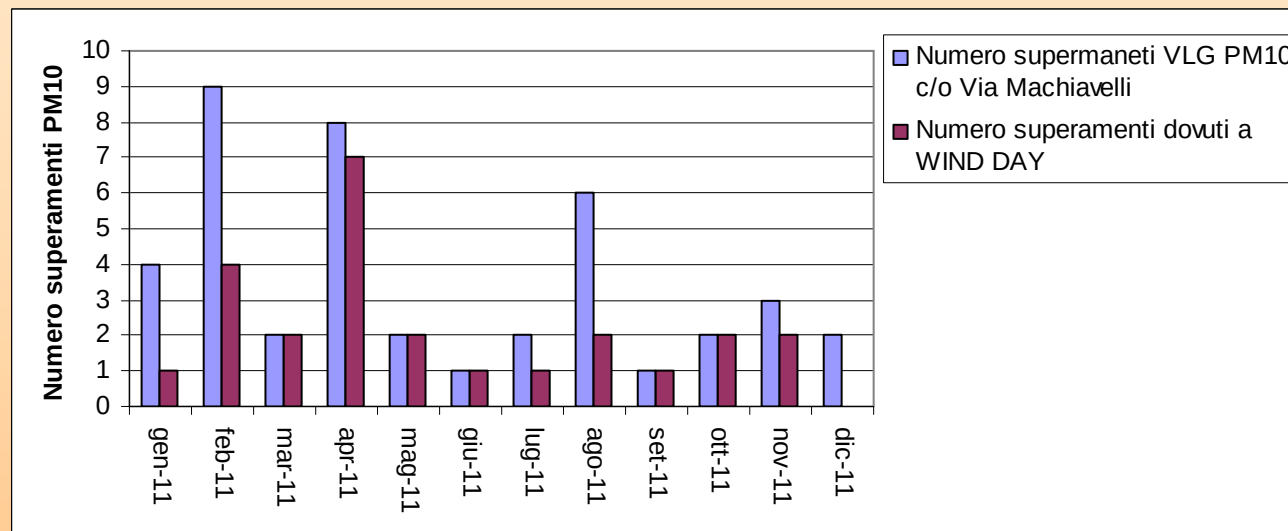
**CONTRIBUTO AL PM10 PRIMARIO DELLA EMISSIONE EOLICA
DEI PARCHI E DEL TOTALE DEI COMPARTI EMISSIVI IN
CORRISPONDENZA DEI WIND DAY**

WIND DAY

Evento di inquinamento caratteristico del quartiere Tamburi, caratterizzato da elevate concentrazioni di PM10 e BaP.

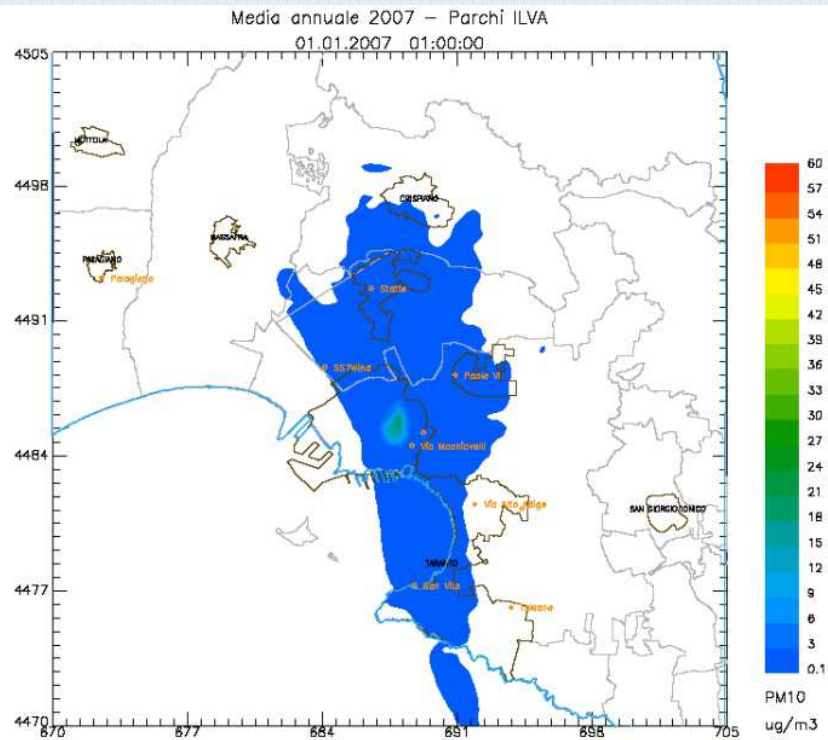
Meteorologicamente è caratterizzato da venti di direzione compresa tra O e N, di forte intensità (superiori ai 6.5 m/sec)

Un'analisi condotta nel 2011 ha stabilito che circa il 60% dei superamenti rilevati in Via Machiavelli è dovuto al verificarsi di tali eventi. In corrispondenza dei wind days si è riscontrato in media una differenza di concentrazione tra Tamburi e Talsano pari a 30µg/m³.

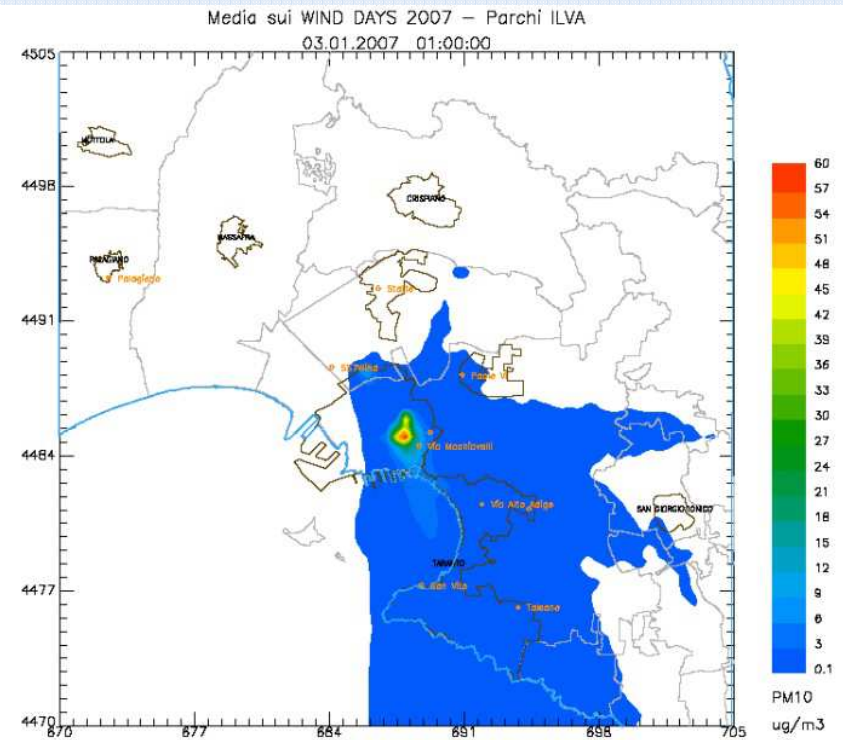


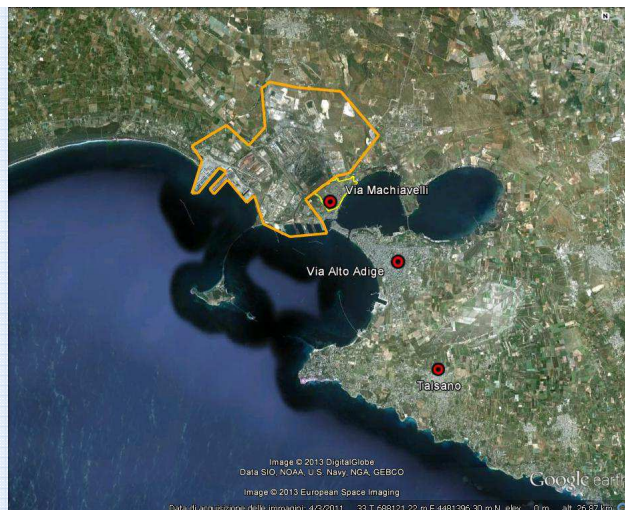
PARCHI ILVA

CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE



CONCENTRAZIONE MEDIA «WIND DAYS»

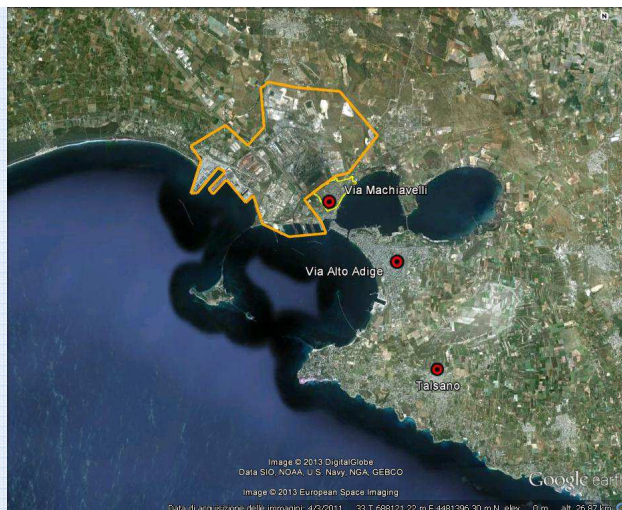




Contributo dei parchi

	Via Machiavelli	Via Alto Adige	Talsano
Concentrazione media PM10 primario (ug/m3) (ANNUALE)	1.8	0.08	0.06
Concentrazione media PM10 primario (ug/m3) (WIND DAYS)	12.4	0.6	0.4

Il gap medio di concentrazione di PM10 primario che si riscontra tra la postazione Via Machiavelli e la postazione di Talsano durante i wind days a causa dei parchi è pari a 12 ug/m3.



Tutte le sorgenti

	Via Machiavelli	Via Alto Adige	Talsano
Concentrazione media annuale totale PM10 (ug/m3)	28.3	9.5	5.1
Concentrazione media totale PM10 durante i wind days (ug/m3)	47.0	12.2	7.3
Percentuale	66%	29%	43%

Il gap di concentrazione che si rileva in media durante i wind days tra le postazioni Via Machiavelli e Talsano è pari a circa 40ug/m3.

E' evidente che il piano di risanamento dovesse focalizzare le misure sulla gestione dei Wind days.

Conclusioni

- ✓ Questo studio modellistico ha migliorato la conoscenza dell'impatto di diverse sorgenti inquinanti sull'area di Taranto per il PM10 primario.
- ✓ La performance del modello è risultata abbastanza buona.

I risultati di questo lavoro hanno contribuito al Piano di Risanamento della QA nell'area di Taranto (Regione Puglia, 2012).

Questo stesso sistema modellistico è stato utilizzato per realizzare la prima valutazione del Danno sanitario dell'impianto ILVA ai sensi della Legge Regionale (LR 21/2012, Regione Puglia).

Grazie dell'attenzione!

r.giua@arpa.puglia.it

a.morabito@arpa.puglia.it

Technical information

✓ Computer

2 cpu x 4 cores intel Xeon 64 bit 2 GHz

✓ Simulation times (hours)

Traffic 166 (linear) + 24 (diffuse)

Harbour 29

Cold areal emissions 14 (steel plant) + 6 (other industries)

Hot areal buoyant 18

Stack emissions 90

TOTAL 347 (14.4 DAYS).