



RELAZIONE TECNICA

Valutazione Area di impatto - Incendio Alfa Edile

Brindisi

Data 20/06/2010

Angela Morabito

Obiettivo dello studio

Scopo dello studio è fornire una valutazione modellistica dell'area di impatto relativa all'evento di incendio di un deposito di rifiuti, verificatosi nella zona industriale di Brindisi in data 09/07/2009, e di confrontare i risultati del sistema modellistico nelle due configurazioni, di forecast e di analisi.

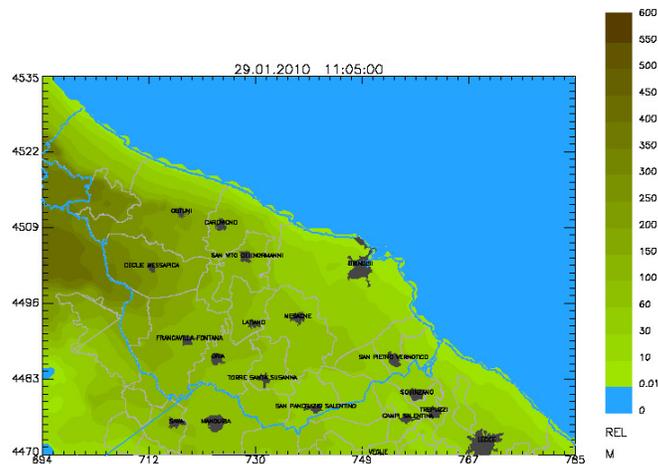
L'incendio di origine dolosa è avvenuto in un sito di stoccaggio dell'azienda Alfa Edile, sito in Contrada Piccoli a Brindisi; l'evento ha avuto inizio alle ore 14:30 del 09/07/2009 e ha avuto termine alle ore 06:00 del 10/07/2009. La ditta si occupa di riciclo di materiale plastico.

Le simulazioni del trasporto e della diffusione degli inquinanti in atmosfera sono state condotte con il modello lagrangiano SPRAY, integrato nel sistema modellistico Skynet. Il modello è stato utilizzato in modalità forecast (utilizzando la meteorologia prevista a +24 e +48h dalla catena meteorologica NCEP-RAMs) e in modalità analisi (ricostruendo il periodo meteorologico a partire da misure al suolo e in quota). Si precisa che le informazioni relative all'incidente sono state acquisite ad evento avvenuto sia dalla scheda emergenza ambientale redatta dai tecnici del DAP Brindisi – ARPA Puglia in riferimento alle attività di monitoraggio ambientale svolte, che da un Comunicato Stampa del Comune di Brindisi disponibile in rete.

Dominio di simulazione

Al fine di valutare l'estensione dell'area di ricaduta a livello provinciale è stato scelto un dominio di simulazione che comprendesse l'intera provincia di Brindisi con le seguenti caratteristiche:

- coordinate angolo SW: UTMX= 694Km;UTMY=4470Km;
- altezza dominio pari a 5000m;
- Risoluzione spaziale singola cella=1Km
- Numero celle nella direzione X pari a 92;
- Numero celle nella direzione Y pari a 66.



Stima delle emissioni

L'area del deposito è risultata pari a 4000m².

Non essendo certa la tipologia dei materiali presenti in discarica (nel comunicato si parla di rifiuti generici e non di rifiuti plastici), si è assunto di trattare il deposito come una discarica di rifiuti urbani. La tipologia degli inquinanti prodotti dall'incendio ed i relativi flussi di massa sono stati stimati dal quantitativo dei rifiuti (2000 tonn), dalle dimensioni del deposito (4000m²) e dai fattori di emissione disponibili in letteratura.

	Particolato	SO2	CO	NOX	IPA tot
Quantitativo emesso nell'incendio (kg)	1.6E+04 ^a	1.0E+03 ^a	8.4E+04 ^a	6.0E+03 ^a	1.6E-05 ^b

L'emissione prodotta dall'incendio è considerata stazionaria dalle ore 14:30 del 9/07/09 alle ore 06 del 10/07/2009^c, mentre non viene considerata alcuna emissione tra le ore 06 e le ore 07 del 10/07/2009.

La potenza sviluppata nel corso dell'evento (pari a 380000 KW) è stata calcolata considerando come potere calorifico dei rifiuti un valore pari a 10450 KJ/Kg (dato di letteratura).

La valutazione modellistica è stata effettuata solo per il particolato.

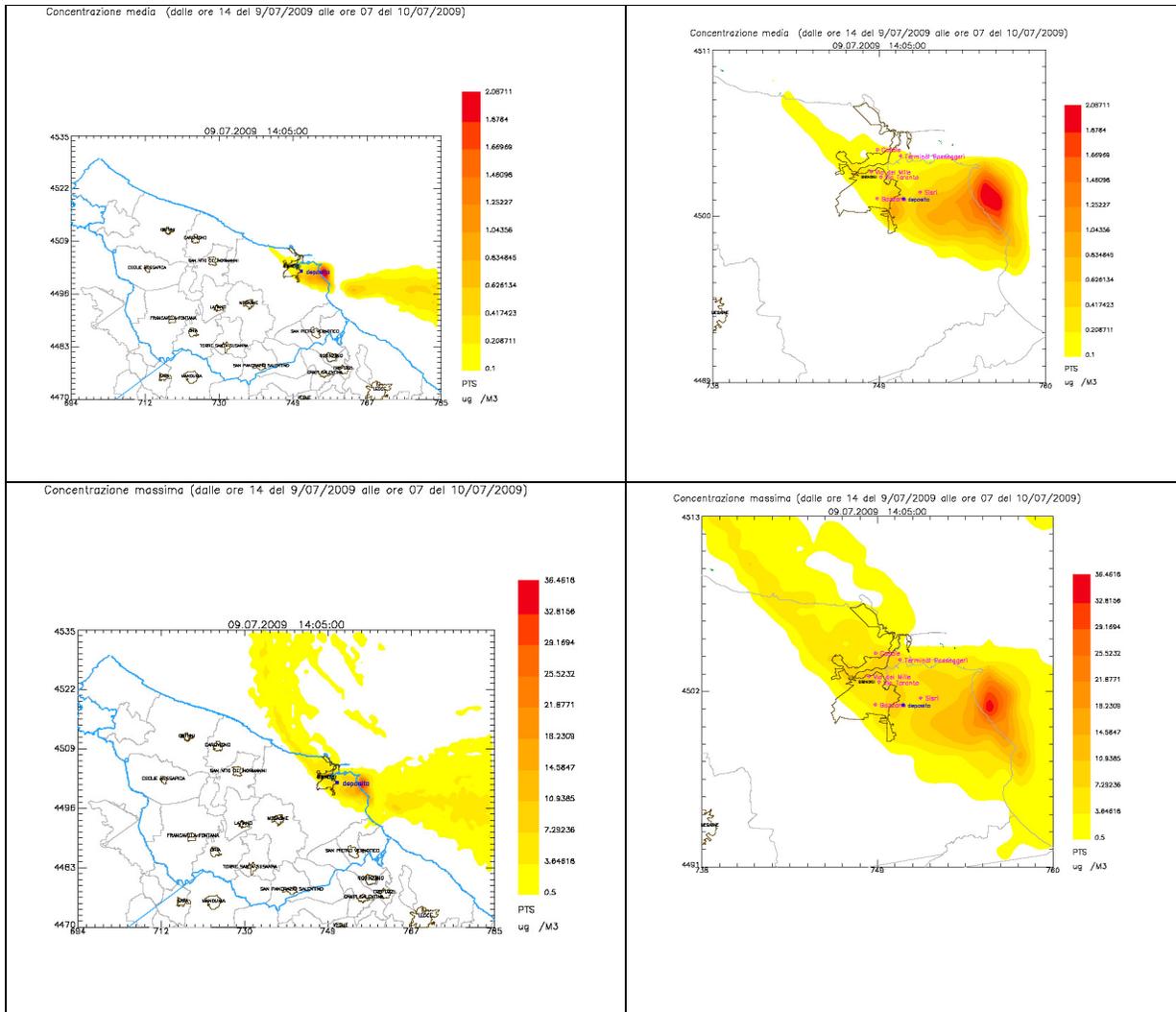
Risultati del run di forecast

Nelle mappe successive, che mostrano con diverso ingrandimento la concentrazione media e massima (calcolata su un tempo di campionamento pari a 5 minuti) di PTS prevista dal modello in modalità Forecast relativamente al periodo compreso tra le ore 14 del 09/07/2009 e le ore 07 del 10/07/2009, si rileva che l'area di impatto dell'incendio interessa la zona industriale brindisina ed in misura minore il comune di Brindisi.

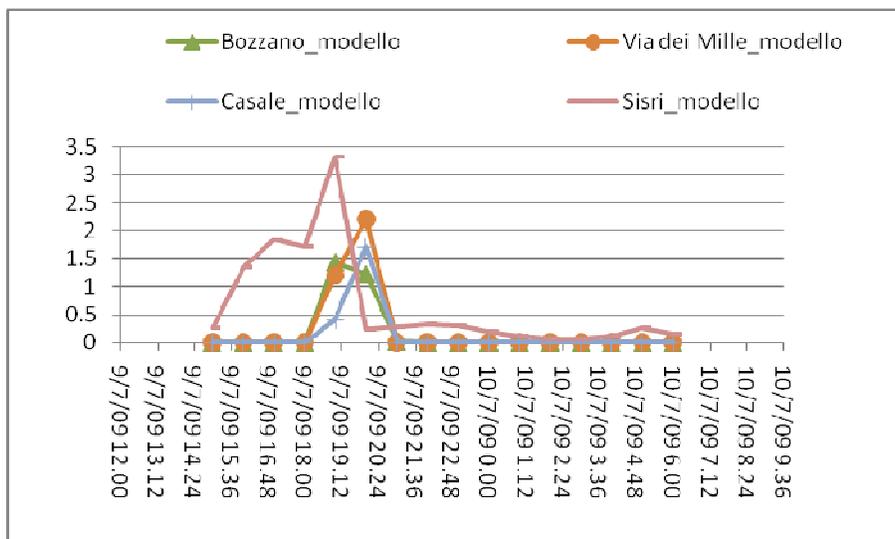
^a Manuale EPA AP-42 – Solid Waste Disposal.

^b EPA – 600/R-02-076 Emissions of organic Air Toxic from Open Burning

^c L'emissione è assunta costante durante tutto l'evento. Non si tiene conto quindi di una probabile riduzione dell'emissione legata alle attività di spegnimento svolte dai VV.FF.

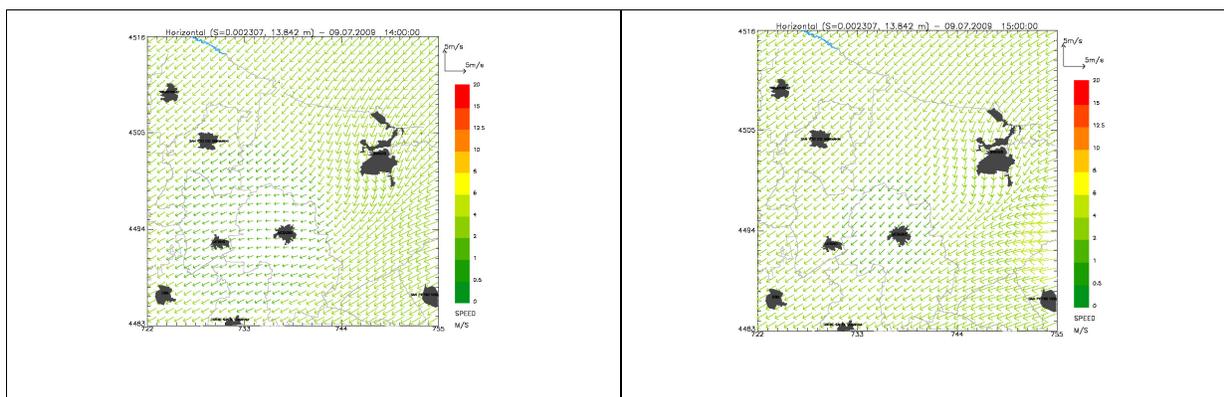


Al fine di evidenziare l'andamento temporale delle ricadute orarie previste dal run di forecast si riporta l'andamento delle concentrazioni medie orarie di PTS calcolate con il modello presso le centraline della rete Simage.

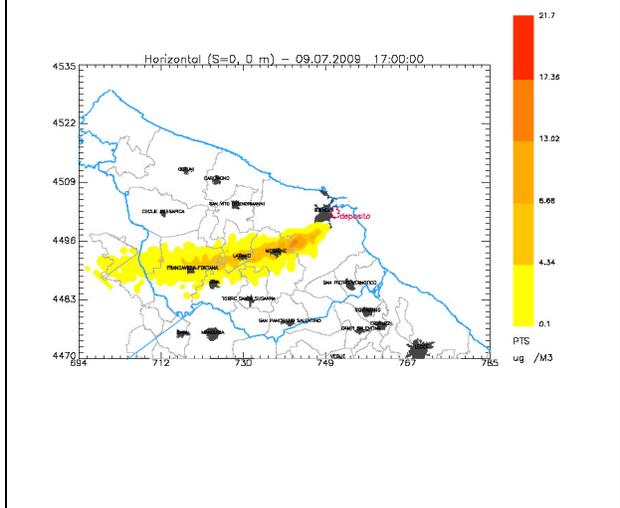
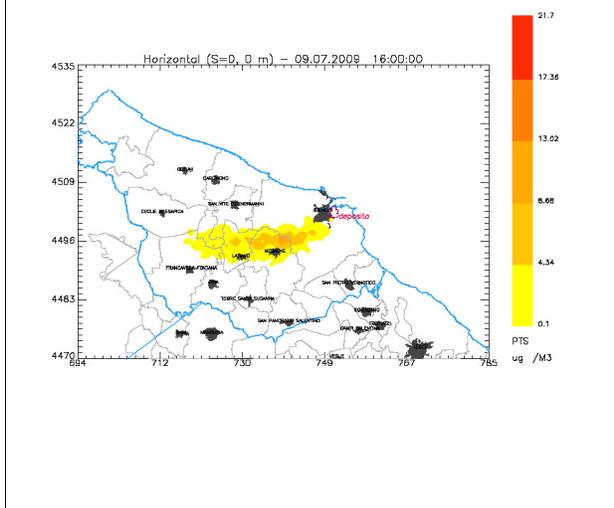
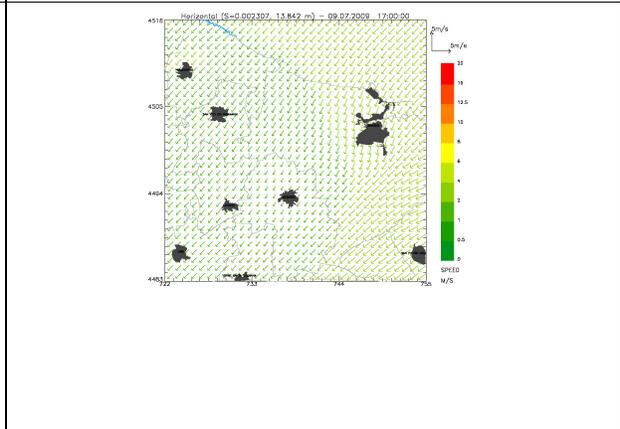
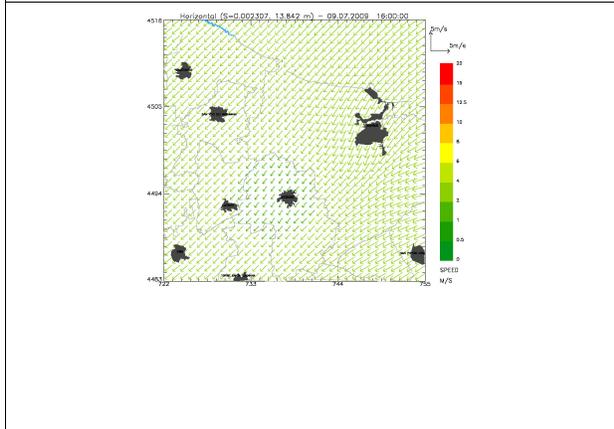
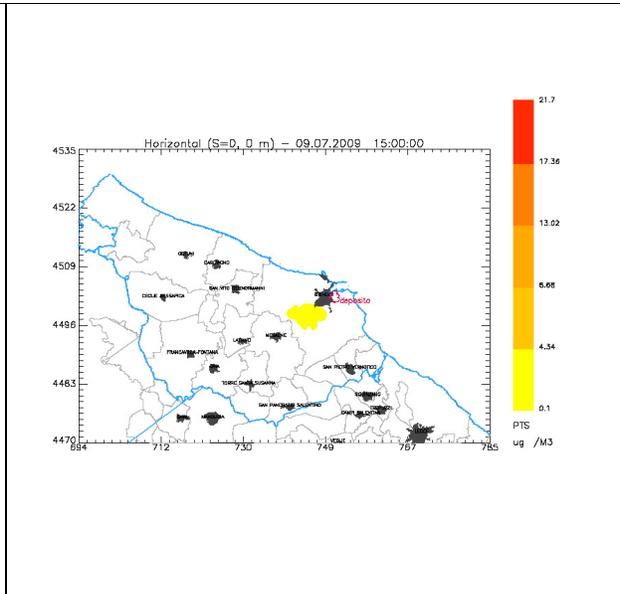
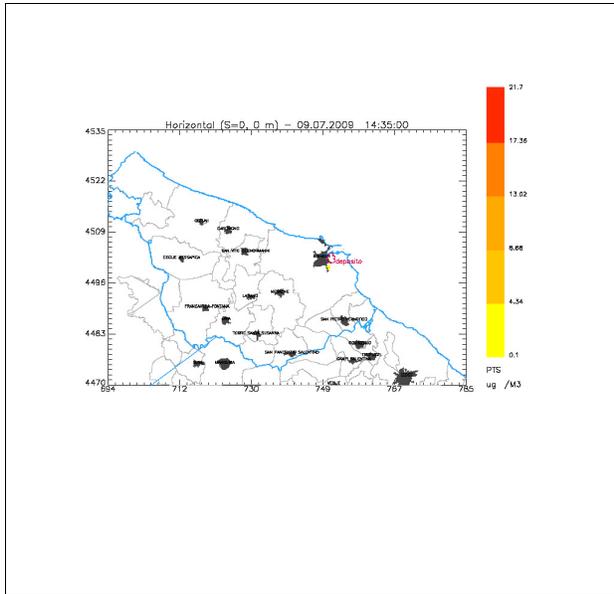


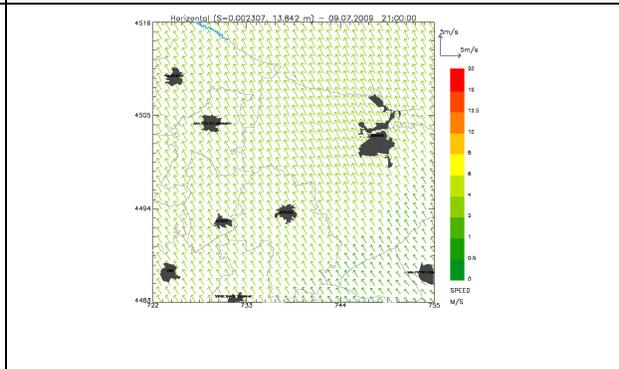
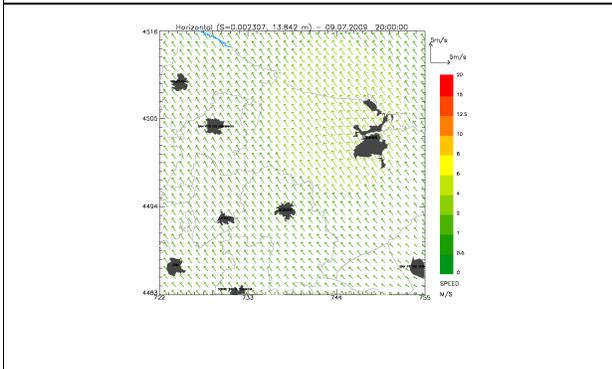
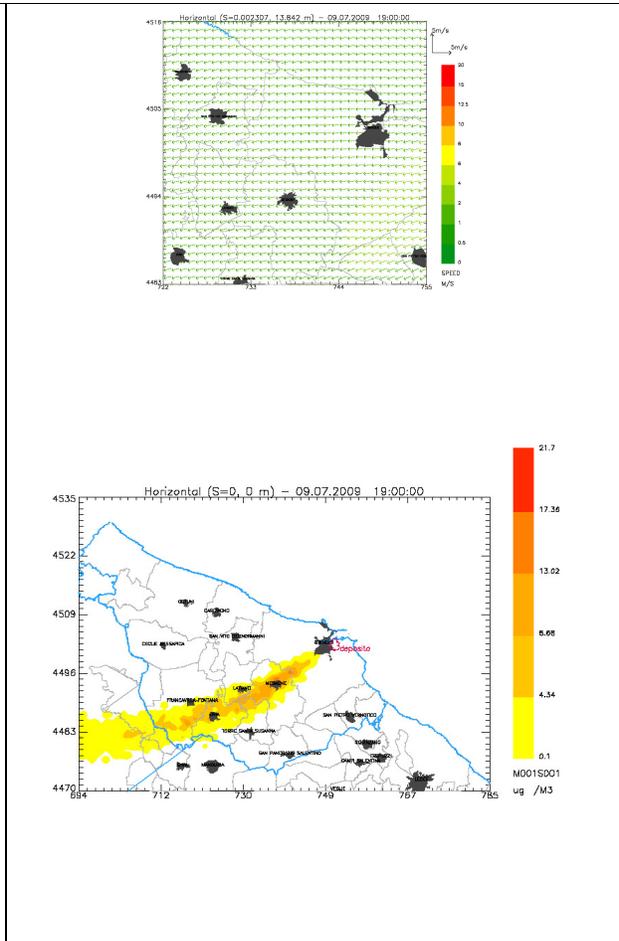
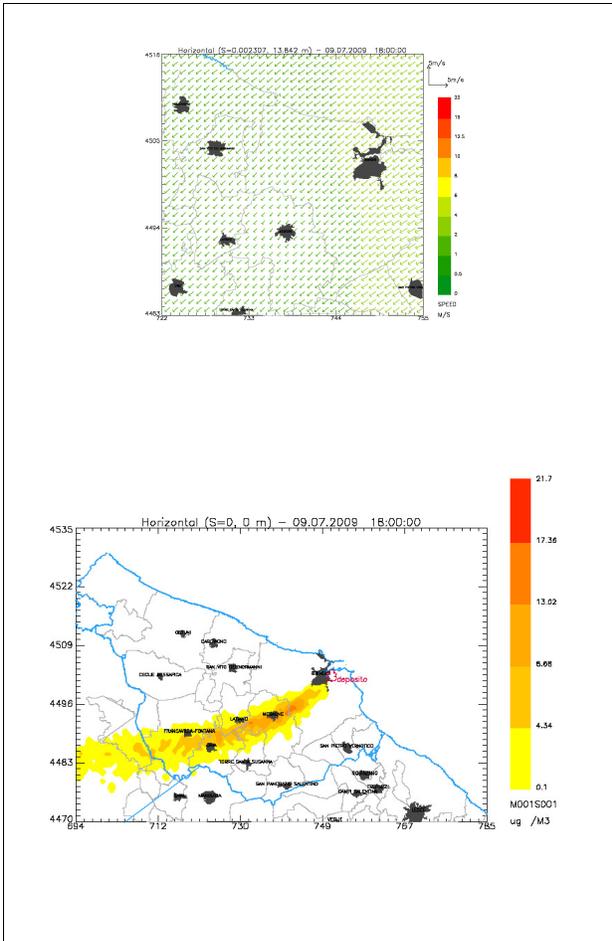
Risultati del run di analisi

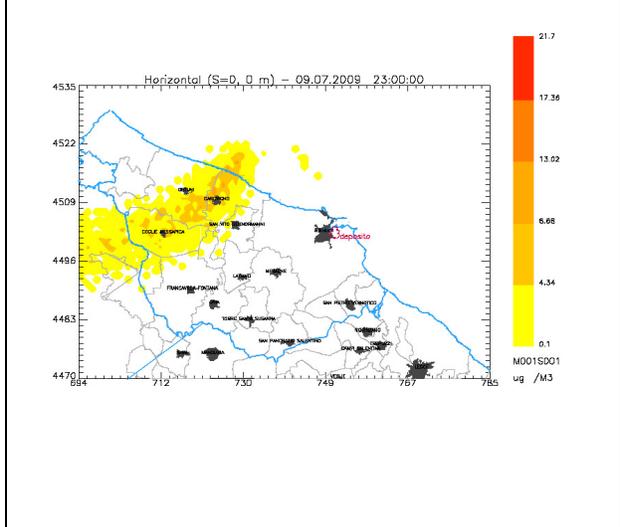
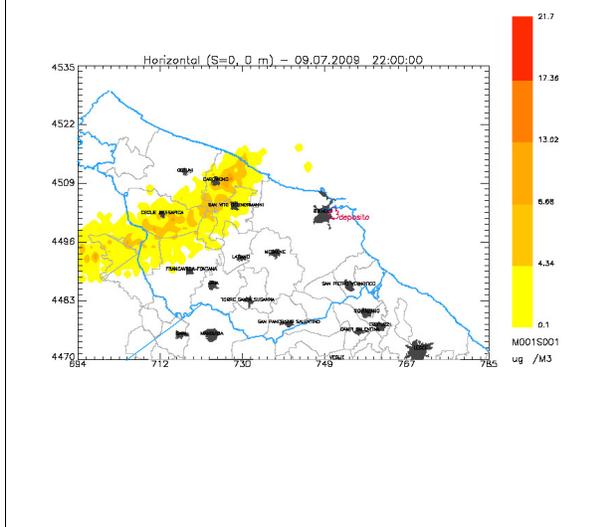
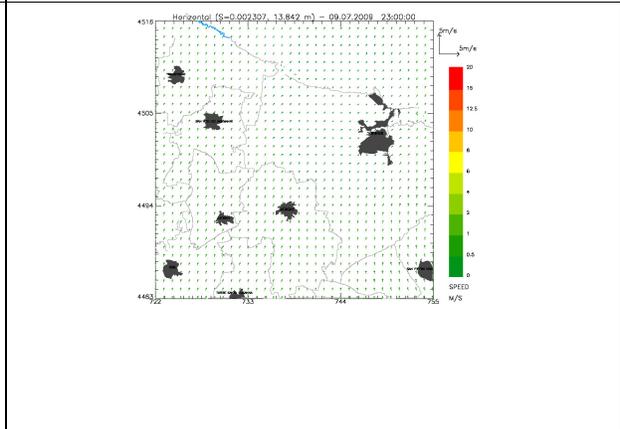
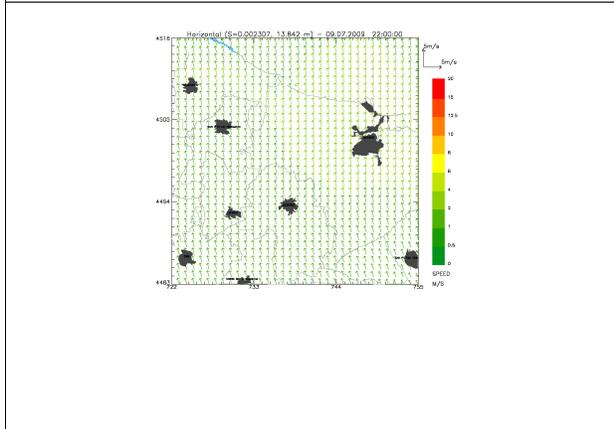
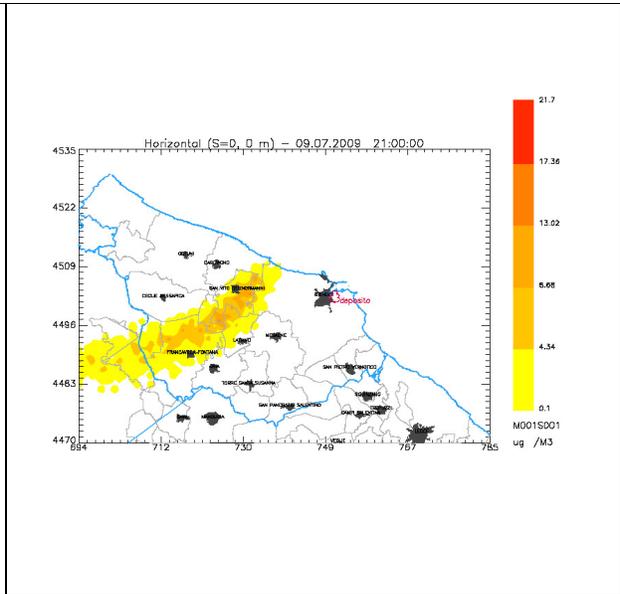
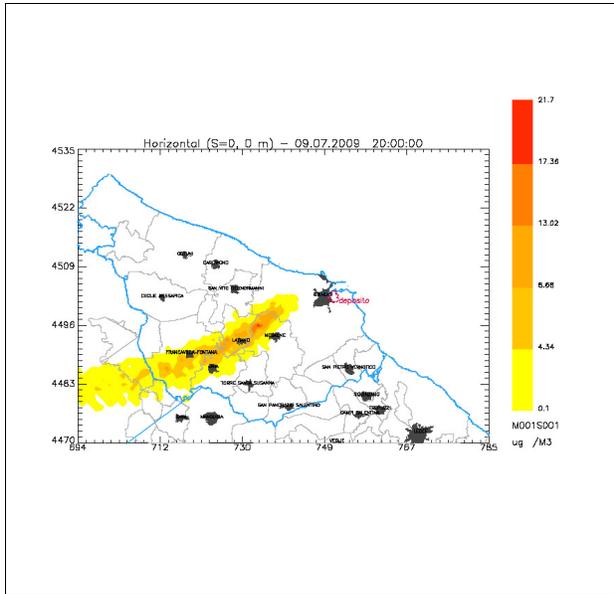
Nelle mappe successive, si riportano i campi di vento ricostruiti al suolo dal modello meteorologico diagnostico e le mappe di concentrazione ricostruite dal modello diffusivo SPRAY per gli istanti indicati sulla mappa. Successivamente vengono mostrate con diverso ingrandimento due mappe che riportano la concentrazione media e massima di PTS prevista dal modello in modalità Analisi relativamente al periodo compreso tra le ore 12.00^d del 09/07/2009 e le ore 07 del 10/07/2009.

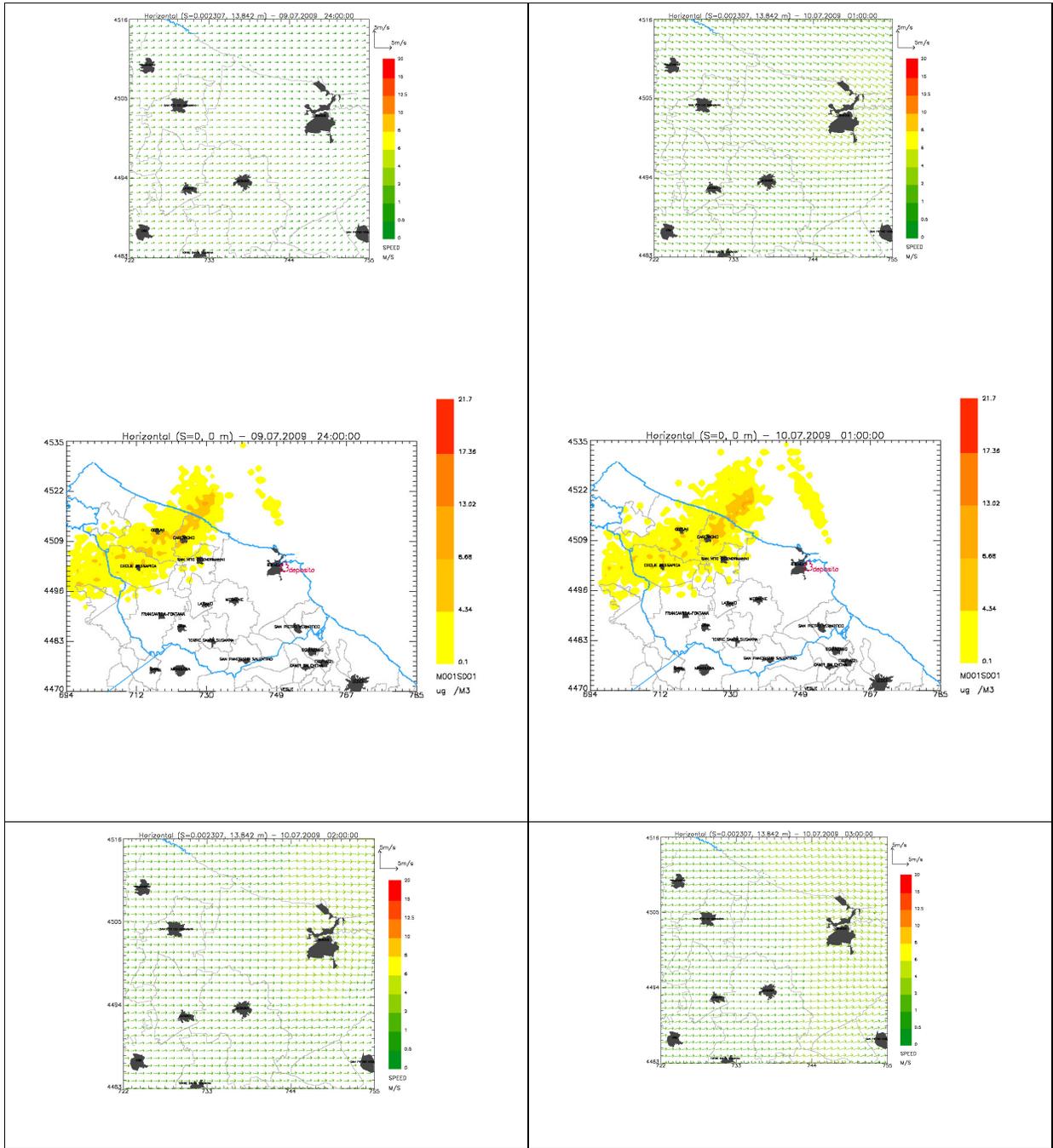


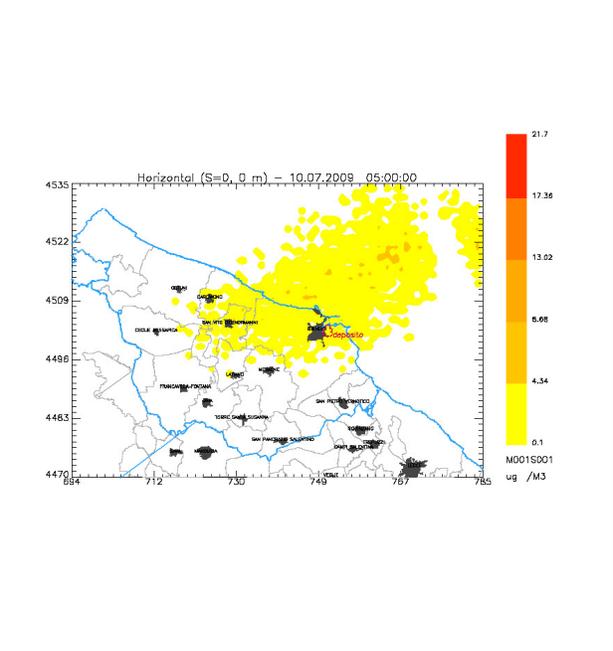
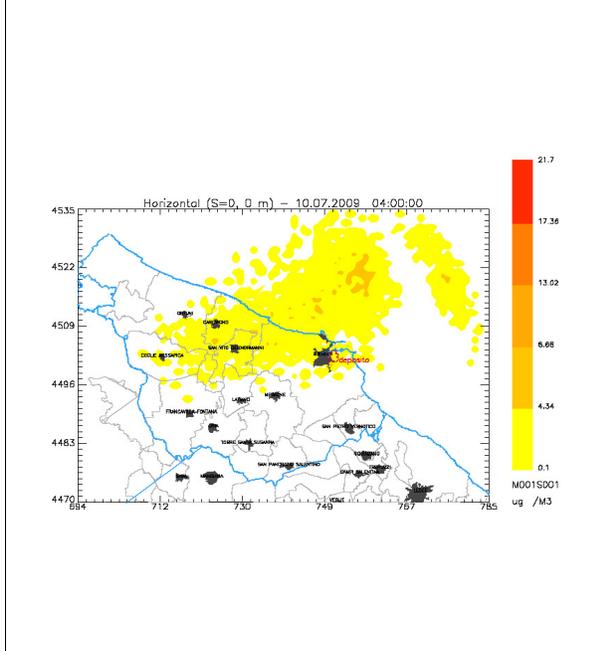
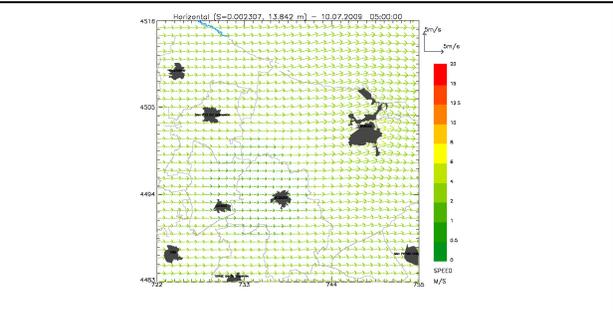
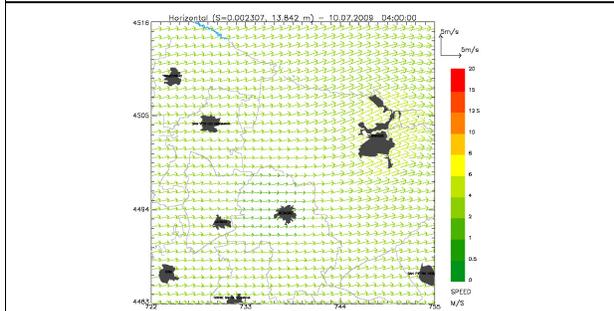
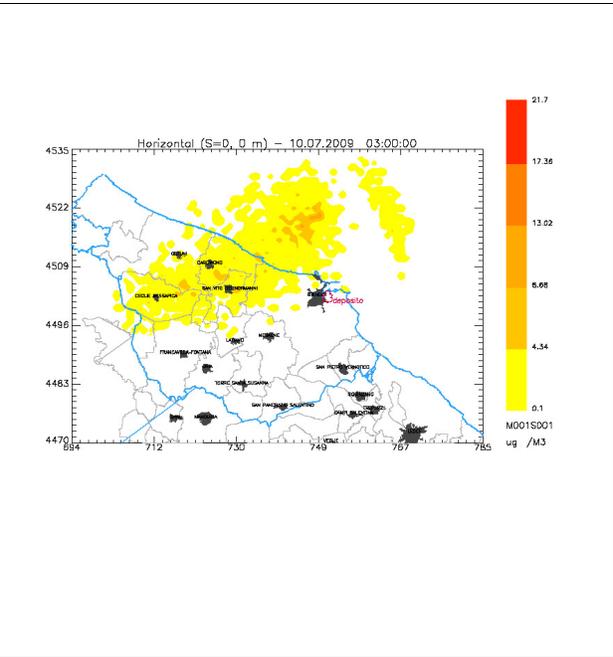
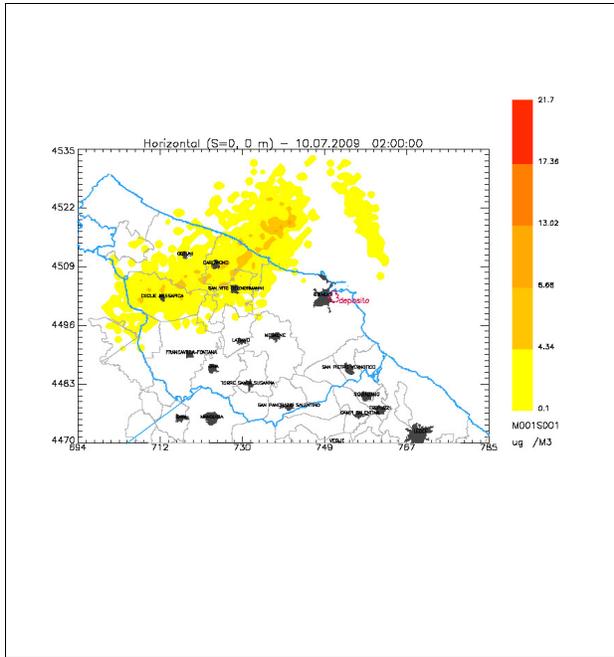
^d La simulazione parte prima così da considerare il profilo meteorologico del sondaggio, disponibile alle ore 13 locali.

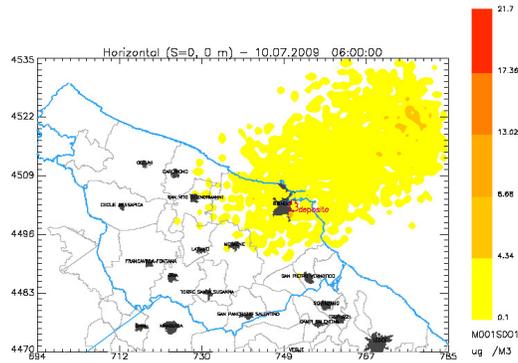
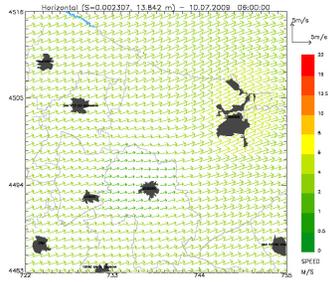




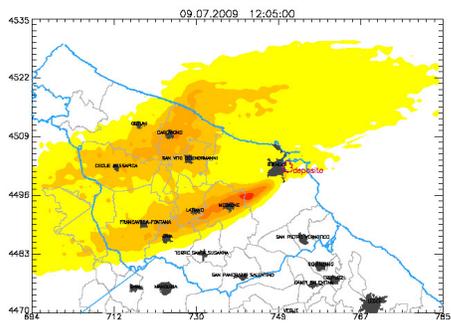




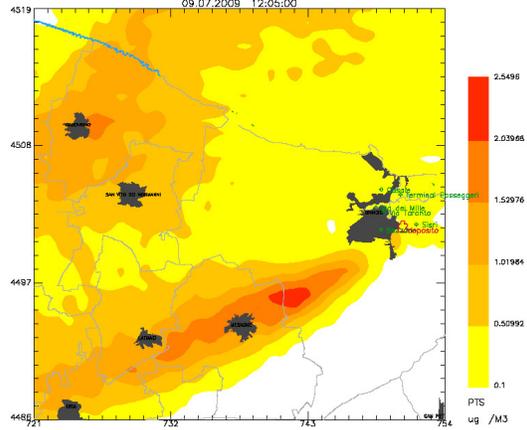


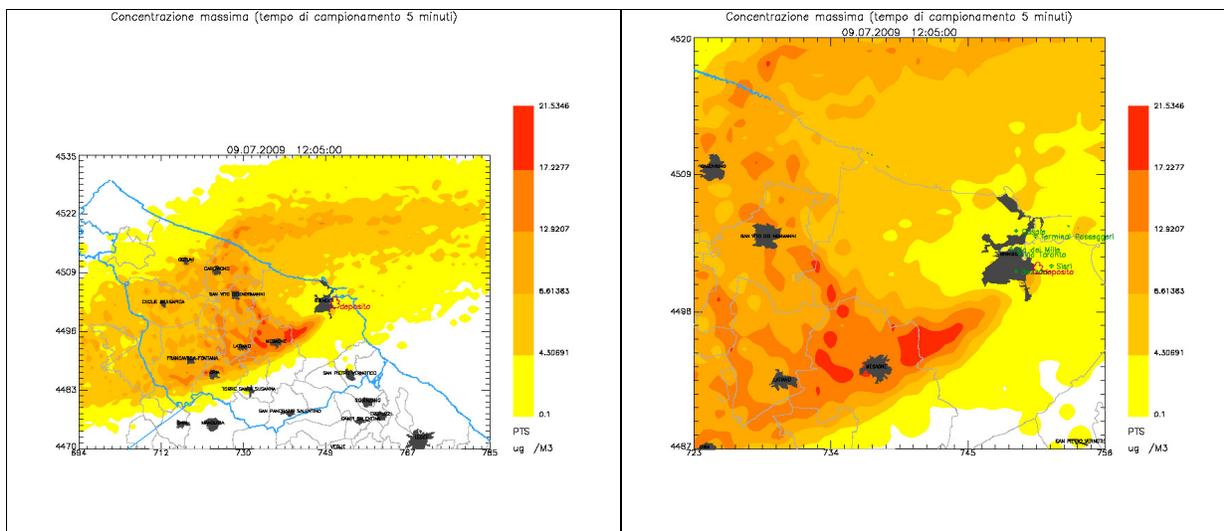


Concentrazione Media (dalle ore 12 del 9/07/2009 alle ore 7 del 10/07/2009)



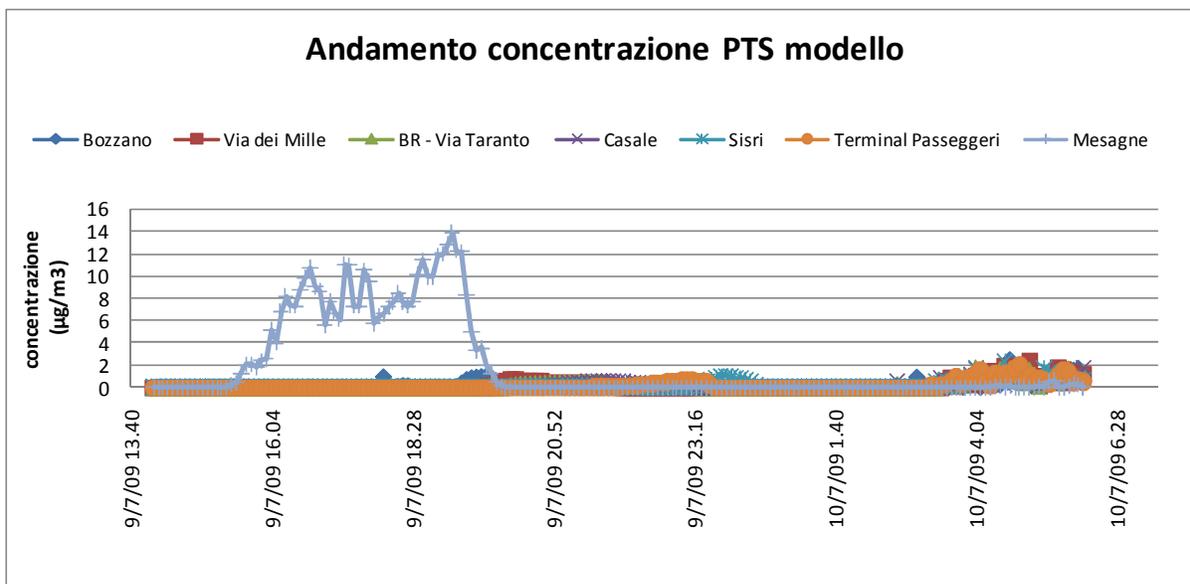
Concentrazione Media (dalle ore 12 del 9/07/2009 alle ore 7 del 10/07/2009)
09.07.2009 12:05:00





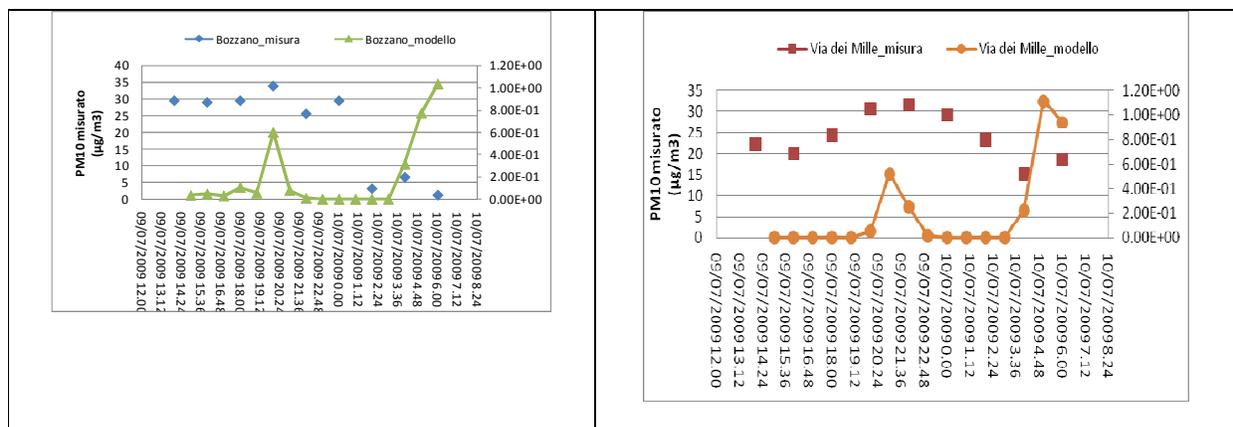
Il modello indica che le ricadute più significative non si sono osservate presso l'area urbana brindisina, ma in provincia di Brindisi in direzioni poste, rispetto al punto di innesco, a SSO (interessando quindi i comuni di Mesagne, Latiano, Francavilla Fontana) ed in direzione Ovest (interessando i comuni di San Vito dei Normanni, Carovigno e Ceglie Messapica).

Di seguito si mostra il confronto per il PM10 tra i valori osservati e modellati nei siti dove è attivo il monitoraggio del PM10. Al fine di evidenziare come l'impatto dell'incidente abbia riguardato più consistentemente la provincia rispetto al comune di Brindisi, di seguito si riporta l'andamento delle concentrazioni simulate ogni 5 minuti dal modello nel corso dell'evento nei punti griglia del dominio di simulazione corrispondenti ai siti Sisri, Casale, Via dei Mille, Via Taranto e Mesagne.

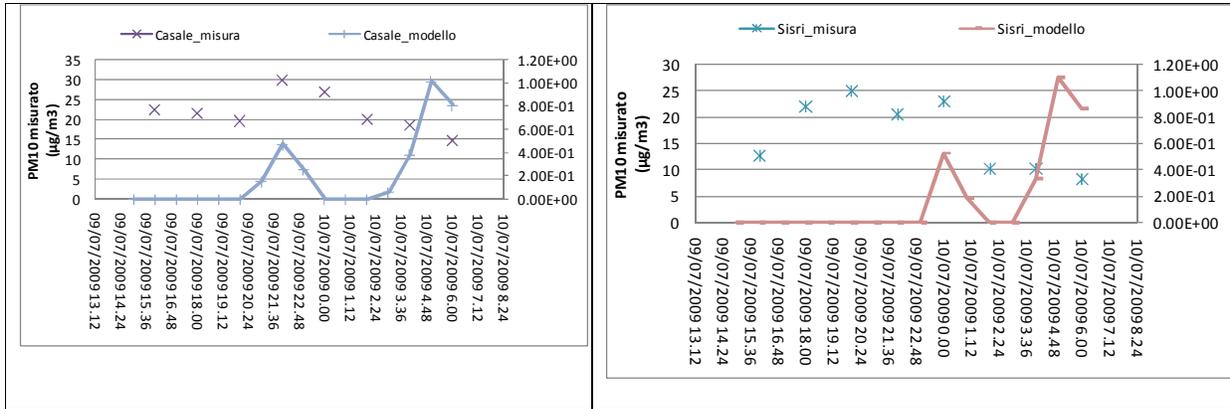


Inquinante PTS	Bozzano	Via dei Mille	BR – Via Taranto	Casale	Sisri	Terminal Passeggeri	Mesagne
Conc. Media su intero evento PTS	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0
Concentrazione media 9/07/2009	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.4
Concentrazione media 10/07/2009	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0
Conc. Max (5minuti)	2.5	2.3	1.7	1.7	2.3	2.0	13.9

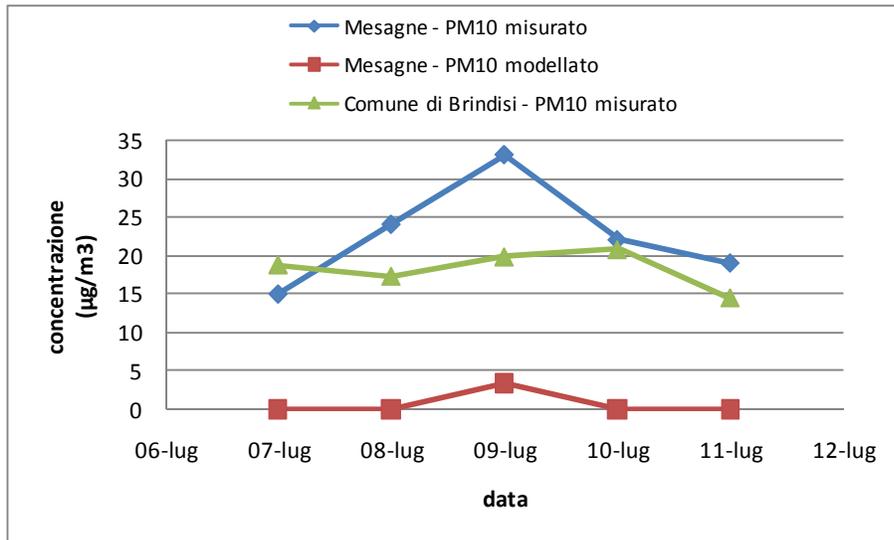
Nei grafici successivi si confronta l'andamento giornaliero del PM10 (biorario) osservato presso le centraline della rete Simage, installate presso il comune di Brindisi, da cui si evince che il contributo dell'incendio indicato dal modello è poco significativo^e. Ciò è coerente sia con l'andamento osservato nel quale non si rilevano dall'istante in cui si è innescato l'incendio significative variazioni, sia con i risultati delle analisi dei microinquinanti organici effettuate (IPA, Diossine e Policlorobifenili) sui campioni di PM10 raccolti nel corso dell'evento nella centralina Bozzano e nella centralina Via Taranto che sono risultati inferiori alle soglie (valori limite e valori di riferimento) per la qualità dell'aria urbana.



^e Le concentrazioni modellate sono da riferirsi all'asse verticale posto a dx del grafico.

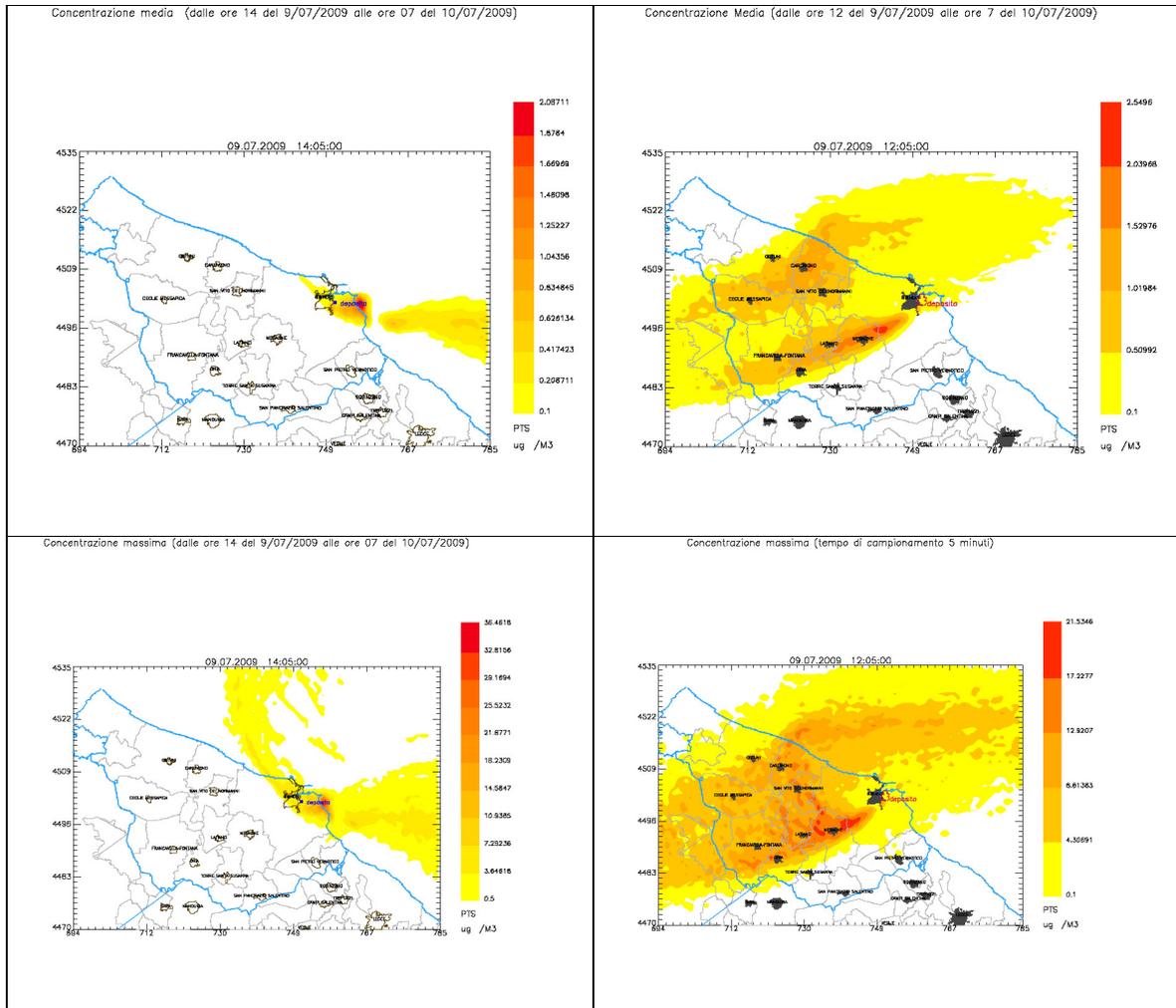


Per la centralina Mesagne che fornisce come misura per il PM10 la sola media giornaliera di seguito si confronta la concentrazione media osservata con quella modellata. Il run modellistico indica un contributo significativo dell'evento incidentale alle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate in data 9/07.



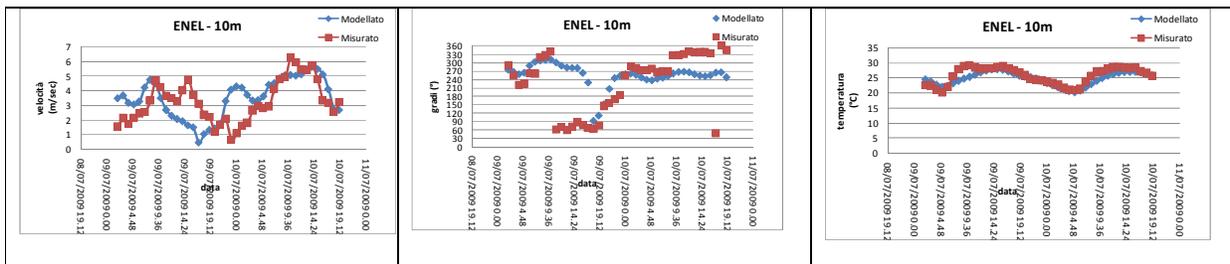
Confronto run analisi – run forecast

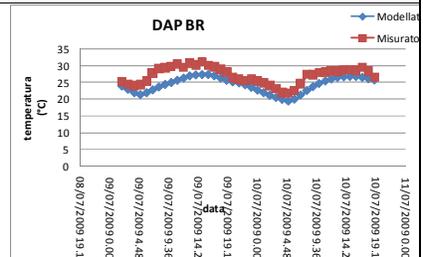
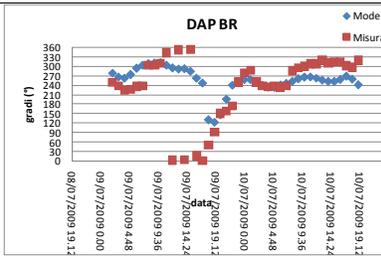
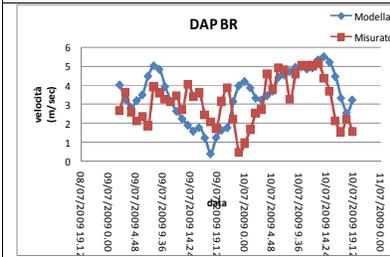
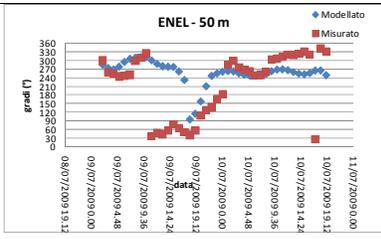
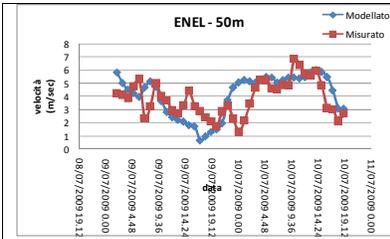
Al fine di confrontare i risultati dei run modellistici di seguito si mostrano le mappe di concentrazione media valutate nei due run.



L'area di impatto prevista dal modello in modalità analisi risulta sostanzialmente diversa da quella prevista in modalità forecast. Ciò è dovuto ad una riproduzione poco precisa della direzione e dell'intensità del vento da parte della previsione meteorologica utilizzata nel run di forecast, come si evince dal confronto tra le misure meteorologiche di direzione ed intensità del vento per le centraline DAP – BR e ENEL – Br e le relative stime modellistiche.

In particolare per quanto riguarda la direzione del vento il confronto mostra che la previsione ritarda alle ore 19 la rotazione del vento che fino a quell'ora evidenzia una direzione dai quadranti occidentali. Invece i dati misurati rilevano già alle ore 14 l'innescio di una circolazione di brezza, che determina la presenza di venti deboli provenienti dai quadranti nord-orientali.





Conclusioni

La presente relazione ha mostrato alcuni risultati del sistema modellistico Skynet applicato alla valutazione (in modalità previsionale e di analisi) dell'impatto ambientale conseguente ad un incendio verificatosi nella zona industriale di Brindisi in data 09/07/2009.

Il confronto modello – osservazioni ha evidenziato, come atteso, una maggiore affidabilità della valutazione modellistica effettuata in modalità analisi, in particolare per quanto riguarda la valutazione dell'area di impatto. A ciò ha contribuito la disponibilità in provincia di Brindisi di numerose misure meteorologiche. Le simulazioni di analisi hanno mostrato, coerentemente con quanto osservato dai dati di QA, come l'impatto abbia riguardato in modo più determinante i comuni di Mesagne, Latiano ecc. rispetto al comune di Brindisi.

La valutazione in modalità previsionale è risultata invece condizionata dalla qualità del forecast meteorologico a breve termine. A riguardo si evidenzia quindi l'opportunità di svolgere una valutazione più esaustiva dell'affidabilità del forecast (su base almeno annuale oltre che su siti diversi). Una tale valutazione potrà risultare utile a comprendere quali sono per sito quegli eventi meteorologici sui quali è opportuno considerare con maggiore cautela l'affidabilità del forecast.

Occorre sottolineare infine come la valutazione quantitativa dipenda significativamente dal grado di affidabilità con cui si stimano le emissioni. A riguardo si precisa la necessità sia di acquisire opportune informazioni sull'evento (come ad es. la tipologia ed il quantitativo delle sostanze bruciate, l'estensione e l'ubicazione della sorgente, la tipologia di sostanze emesse, ecc.) che di reperire e selezionare opportunamente i fattori di emissione tra quelli disponibili in letteratura.

Appendice

a) Rappresentazione della sorgente

Per prevedere la traiettoria e la diffusione dei fumi prodotti da un incendio è comune trattare la sorgente come una ciminiera di altezza pari a 0 sul livello del suolo, il cui plume caldo e galleggiante raggiunge un'altezza H_F che rispetto alla classica formula di Briggs è modificata opportunamente^f al fine di tener conto della dimensione iniziale r dell'incendio

$$H_F = \left[H_B^3 + \left(\frac{r}{\beta} \right)^3 \right]^{\frac{1}{3}} - \frac{r}{\beta}$$

con

$$H_B(x) = \left(\frac{3}{2\beta^2} \right)^{1/3} F_b^{1/3} x^{2/3} U_a^{-1} \quad \text{e} \quad F_b = g(1-\varepsilon)Q_h / \pi c_p \rho_a T_a$$

dove F_b è il flusso di buoyancy, $H_B(x)$ è l'altezza del plume rise secondo la formula classica di Briggs valida per i pennacchi caldi e galleggianti, r è la dimensione iniziale (raggio) dell'incendio in m, U_a è la velocità dell'aria in m/s, x è la distanza del pennacchio dall'emissione in m, Q_h è la potenza coinvolta nell'incendio espressa in kW, ε è la frazione di energia radiante^g (assunta pari al 30%), T_a è la temperatura dell'aria espressa in K, b è il parametro di entrainment adimensionale posto pari a 0.6, g è l'accelerazione di gravità, c_p è il calore specifico dell'aria a pressione costante e ρ_a è la densità dell'aria.

b) Stima delle emissioni

Nel corso dell'evento o ad evento avvenuto l'identificazione della tipologia di inquinanti tossici e dei relativi flussi di massa viene effettuata recuperando tutte le informazioni disponibili sull'evento. In particolare è fondamentale acquisire informazioni sulla tipologia e sul quantitativo ipotetico di sostanze bruciate, oltre che all'estensione e all'ubicazione delle sorgenti. La valutazione quantitativa necessita dell'identificazione dei fattori di emissione più opportuni disponibili in letteratura. Particolarmente utili sono risultati i documenti indicati di seguito:

Manuale EPA AP-42 – Solid Waste Disposal;

Rapporto EPA – 600/R-02-076 Emissions of organic Air Toxic from Open Burning.

^f Modelling plume rise and dispersion from pool fires – Atmospheric Environment 35 (2001) 2101 - 2110

^g Il calore rilasciato dall'incendio all'ambiente circostante per irraggiamento non contribuisce al galleggiamento del pennacchio.