

**ANALISI DELLA DIFFUSIONE E DEL TRASPORTO D'INQUINANTI  
IN ARIA GENERATI DALL'INCENDIO DI MATERIE PLASTICHE  
NELLO STABILIMENTO EXXON MOBIL – ESSO ITALIANA S.R.L.  
RAFFINERIA DI AUGUSTA**

**Giugno 2018**



SITO ISTITUZIONALE [www.arpa.sicilia.it](http://www.arpa.sicilia.it)

E-MAIL [arpa@arpa.sicilia.it](mailto:arpa@arpa.sicilia.it); [comunicando@arpa.sicilia.it](mailto:comunicando@arpa.sicilia.it)

PEC: [arpa@pec.arpa.sicilia.it](mailto:arpa@pec.arpa.sicilia.it)



Ha collaborato con finalità di formazione: ing. Emanuele Liggio

Tirocinante ARPA - Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (UniPa)



**ANALISI DELLA DIFFUSIONE E DEL TRASPORTO D'INQUINANTI  
IN ARIA GENERATI DALL'INCENDIO DI MATERIE PLASTICHE  
NELLO STABILIMENTO EXXON MOBIL – ESSO ITALIANA S.R.L.**

**RAFFINERIA DI AUGUSTA**

**Giugno 2018**

**ABSTRACT:**

In riscontro alla richiesta della Struttura Territoriale ARPA di Siracusa, inoltrata nel mese di aprile 2018 e riguardante la stima delle concentrazioni di ricaduta al suolo degli inquinanti liberati nel corso dell'incendio avvenuto presso lo stabilimento EXXON Mobil di Augusta, si è provveduto ad implementare un modello lagrangiano di diffusione e trasporto, ricorrendo alla catena modellistica CALMET-CALPUFF-CALPOST.

A tal proposito è stato definito un dominio per lo studio modellistico costituito da una griglia 13.5x10.5Km, centrata sulla posizione del punto fuoco, avente risoluzione pari a 500 m.

Sono stati acquisiti i valori analitici dei campioni di aria raccolti nel corso dell'incendio dalla ST ARPA di Siracusa.

Tali dati hanno contribuito alla definizione dei campi emissivi consentendo la calibrazione del modello.

L'analisi modellistica CALPUFF è stata condotta per il giorno 10/4/2018 tra le ore 13:00 (start fire) e le ore 18:00 (end fire).

Gli inquinanti simulati sono: Benzene, Toluene, Xyleni ed inoltre Stirene e Polveri totali sospese (PST). Complessivamente, al momento dell'innescio dell'incendio erano presenti nel deposito circa 3800 Kg di massa suddivisa in plastica (dispositivi di protezione individuale e/o collettiva), legno, carta e cartone.

E' stata evidenziata una netta ricaduta di tutti gli inquinanti simulati nella zona sottovento rispetto al punto fuoco, la quale è situata nella parte sud dello stabilimento Esso di Augusta.

La zona a nord non presenta ricadute specifiche.

# RAPPORTO MODELLISTICO

## SINTESI

<b>ESTENSORE DEL RAPPORTO</b>	<b>SG1.3 – Catasti e Sistemi informativi Ambientali - Direzione Generale di ARPA Sicilia</b>																								
<b>Modellista:</b>	<b>ing. Giuseppe Madonia – Responsabile proc. Modellistica previsionale ARPA</b>																								
<b>Rapporto trasmesso a:</b>	<b>- Dott. Vincenzo Infantino – Direttore Tecnico ARPA Sicilia</b> <b>- Ing. Salvatore Caldara – Direttore ST1 Controlli Ambientali</b> <b>- Dott.ssa Anna Abita – Direttore ST2 Monitoraggi Ambientali</b>																								
<b>PROPONENTE</b>	<b>ARPA Sicilia – Struttura Territoriale di Siracusa</b>																								
<b>Direttore:</b>	<b>Dott. Antonio Sansone Santamaria</b>																								
<b>Interlocutore locale:</b>	<b>Dott.ssa Barbara Ruvoli</b>																								
<b>TIPOLOGIA EVENTO</b>	<table><tr><td>Incidente</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Interferenza odor</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Wind analysis</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Incendio</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Sversam.</td><td><input type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Emis. gas</td><td><input type="checkbox"/></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Incidente	<input checked="" type="checkbox"/>	Interferenza odor	<input type="checkbox"/>	Wind analysis	<input type="checkbox"/>	Incendio	<input checked="" type="checkbox"/>					Sversam.	<input type="checkbox"/>					Emis. gas	<input type="checkbox"/>				
Incidente	<input checked="" type="checkbox"/>	Interferenza odor	<input type="checkbox"/>	Wind analysis	<input type="checkbox"/>																				
Incendio	<input checked="" type="checkbox"/>																								
Sversam.	<input type="checkbox"/>																								
Emis. gas	<input type="checkbox"/>																								
<b>DESCRIZIONE</b>	<b><i>Analisi degli effetti di ricaduta d'inquinanti sprigionati dalla combustione di materie plastiche, legno e carta, stoccate all'interno di un deposito facente parte dello stabilimento EXXONMobil della Raffineria Esso di Augusta.</i></b>																								
<b>EVENTO</b>	<b>10/4/2018</b>	<b>Start</b>	<b>h 13:00</b>	<b>End</b>	<b>h 18:00</b>																				
<b>PRESIDIO TECNICO</b>	<b>VV.FF. del Comando provinciale di Siracusa</b> <b>Tecnici ST ARPA Sicilia - Siracusa</b>																								



**Punto Fuoco - Zona EXXONMobile – Augusta**

**1. corrispondenza dei serbatoi TK711 e TK706**

Data prelievo	10/04/2018
Organo Prelevatore	ARPA Sicilia – ST di Siracusa
Verbale di campionamento	Prot.18220/2018
Punto di Prelievo	Raffineria Esso Italiana di Augusta – Contrada Marcellino (SR)
Codice campione	20180411PA000755
Note:	Zona antistante magazzino – C22

Data prelievo	10/04/2018
Organo Prelevatore	ARPA Sicilia – ST di Siracusa
Verbale di campionamento	Prot.18220/2018
Punto di Prelievo	Raffineria Esso Italiana di Augusta – Contrada Marcellino (SR)
Codice campione	20180411PA000756
Note:	Zona tra i serbatoi TK711 e TK706, ad 1,5 m di altezza – C10

**2. Analisi dei campioni presso il laboratorio ST - Palermo**
**3. Rapporti di prova**

Codice LIMS	Campione n. 20180411PA000755	Campione n. 20180411PA000756	LOD
Composto	(ug/Nm <sup>3</sup> )	(ug/Nm <sup>3</sup> )	(ug/Nm <sup>3</sup> )
1,2 dicloropropano	<LOD	<LOD	5
Metacrilato di metile	<LOD	<LOD	4
1,4 diossano	<LOD	<LOD	11
Bromodichlorometano	<LOD	<LOD	7
cis-1,3 dicloropropene	<LOD	<LOD	5
4-metil-2-pentanone	<LOD	<LOD	13
Toluene	34,5	7,2	4
trans 1,3-dicloropropene	<LOD	<LOD	5
1,1,2-tricloroetano	<LOD	<LOD	6
Tetracloroetene	<LOD	<LOD	7
2 Esanone	<LOD	<LOD	17
Dibromoclorometano	<LOD	<LOD	9
1,2 Dibromoetano	<LOD	<LOD	8
Cloro benzene	<LOD	<LOD	5
Etilbenzene	12,6	<LOD	5
p-xilene, m-xilene	11,4	<LOD	9
o-xilene	<LOD	<LOD	5
Stirene	73,7	8,4	5
Bromoformio	<LOD	<LOD	11
1,1,2,2- tetracloroetano	<LOD	<LOD	8
4-etiltoluene	<LOD	<LOD	5
1,3,5 trimetilbenzene	<LOD	<LOD	5
1,2,4-trimetilbenzene	<LOD	<LOD	5
1,3 diclorobenzene	<LOD	<LOD	6
1,2 diclorobenzene	<LOD	<LOD	7
Cloruro di benzile	<LOD	<LOD	5
1,4 diclorobenzene	<LOD	<LOD	6
1,2,4-triclorobenzene	26,6	47,1	23
Esacloro-1,3-butadiene	52,6	89,7	34
Naftalene	<LOD	28,0	21

La concentrazione è espressa nelle seguenti condizioni: T=20°C e P=1 atm.

Codice LIMS	Campione n. 20180411PA000755	Campione n. 20180411PA000756	LOD
Composto	(ug/Nm <sup>3</sup> )	(ug/Nm <sup>3</sup> )	(ug/Nm <sup>3</sup> )
Propene	<LOD	<LOD	2
Freon 12 (diclorodifluorometano)	<LOD	<LOD	5
Freon 114 (1,2diclorotetrafluoroetano)	<LOD	<LOD	7
Clorometano	<LOD	<LOD	2
Cloruro di vinile	<LOD	<LOD	3
1,3-Butadiene	<LOD	<LOD	2
Bromometano	<LOD	<LOD	4
Cloro etano	<LOD	<LOD	3
Freon 11 (Triclorofluorometano)	<LOD	<LOD	6
Etanolo	<LOD	<LOD	2
Acroleina	<LOD	<LOD	2
1,1 dicloroetene	<LOD	<LOD	4
Freon 113 (1,1,2-tricloro 1,2,2-trifluoroetano)	<LOD	<LOD	8
Acetone	20,6	10,4	5
Disolfuro di carbonio	<LOD	<LOD	7
2 propanolo	<LOD	<LOD	8
Diclorometano	7,1	<LOD	6
trans-1,2-dicloroetene	<LOD	<LOD	4
Metil terzbutil etere	<LOD	<LOD	4
Esano	<LOD	<LOD	8
1,1 dicloroetano	<LOD	<LOD	4
Acetato di vinile	<LOD	<LOD	4
cis-1,2-dicloroetene	<LOD	<LOD	4
2-Butanone	11,5	<LOD	3
Acetato di etile	<LOD	<LOD	4
Tetraidrofurano	<LOD	<LOD	3
Cloroformio	<LOD	<LOD	5
1,1,1-tricloroetano	<LOD	<LOD	6
Cicloesano	<LOD	<LOD	4
Tetracloruro di carbonio	<LOD	<LOD	7
Benzene	44,8	15,8	3
1,2 dicloroetano	<LOD	<LOD	4
Eptano	<LOD	<LOD	4
Tricloroetene	<LOD	<LOD	6

### Rapporti di prova – analisi campioni canister

## STUDIO MODELLISTICO

### CATENA MODELLISTICA

Pre-processore meteo CALMET  
Processore emissioni CALPUFF  
Post-processore emissioni CALPOST

### DOMINIO DI ANALISI

Estensione pari a 13.5x10.5 km

**GRIGLIA** 27x24

**RISOLUZIONE** 500 m

**COORD. UTM PUNTO FUOCO** 4119005,41 N 514995,15 E

**COORDINATE CORNER DOWN** 4113545,95 N 509849,59 E

### METEO

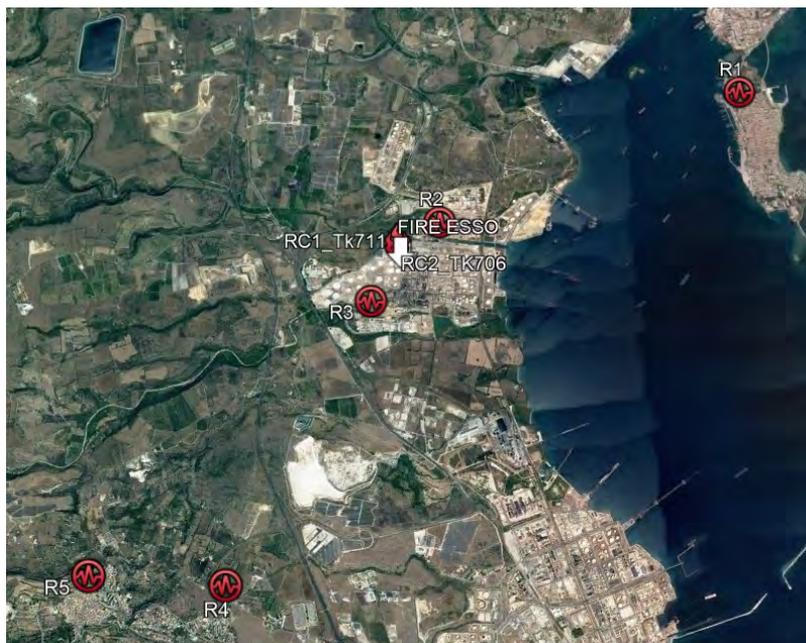
**STAZIONE 1** Siracusa Priolo: 4112217,45 N 516959,61 E Altitudine: 17 m s.l.m

**STAZIONE 2** San Cusumano: 4118467,95 N 513442,26 E. Altitudine: 45 m s.l.m.

**RADIOSONDA** Trapani-Birgi: 4199,900 N 280,300 E

## RECETTORI

	X (km)	Y (km)	Ground (km)
R1 Augusta	519.399	4120.437	19.000
R2 EXXONMobil	515.461	4119.0	6.000
R3 Bufalaro	514.549	4118.039	15.000
R4 zona ext	512.676	4114.691	142.000
R5 Melilli	511.124	4114.922	273.000
R6 canist.TK706	515.992	4118.641	27.000
R7 canist.TK711	514.953	4118.641	30.000



**Posizione dei recettori sensibili**

### MASSA ESPOSTA AL FUOCO

circa 3800 Kg di massa suddivisa in plastica (dispositivi di protezione individuale e/o collettiva), legno, carta e cartone.

### INQUINANTI MODELLATI

Benzene, Toluene, Xileni, Stirene, PST

**FLUX ESTIMATE** (relativo al  $\Delta T$  fire) **Benzene: 47,00 g/s Toluene: 37,69 g/s Xileni: 12,59 g/s Stirene: 80,77 g/s**

### Plastica

Massa dichiarata [MD]=3800 Kg (Plastica, Legno, Carta e Cartone)

Massa Plastica stimata: [MPS]  $\cong$  85% MD  $\rightarrow$  3210 Kg

Massa Residuo 590 Kg (Legno, Carta e Cartone)

$\Delta T$  fire = 5 ore

Massa combusta da curve empiriche [80÷100%]  $\rightarrow$  608÷760 Kg

Plastica combusta [PC] (ipotesi altamente conservativa: 100% MPS trasformata in BTX+Stirene) : 3210/5=642 Kg/h  $\rightarrow$

642/3600=0,178 Kg/sec  $\rightarrow$  pari a 178,33 g/sec

Rapporto di normalizzazione delle specie gassose secondo l'analisi del campione n. 20180411PA000755:

Toluene  $\rightarrow$ 0.21; Benzene  $\rightarrow$ 0.27; Xileni  $\rightarrow$ 0.07; Stirene  $\rightarrow$ 0.45

Tassi grezzi ante-calibrazione del modello: Benzene  $\rightarrow$  178,33 x 0.27 = 48.15 g/sec Toluene  $\rightarrow$  178,33 x 0.21 = 37.45 g/sec  
Xileni  $\rightarrow$  178,33 x 0.07 = 12.48 g/sec Stirene  $\rightarrow$  178,33 x 0.45 = 80.25 g/sec

Tassi grezzi post-calibrazione del modello: Benzene  $\rightarrow$  47.00 g/sec Toluene  $\rightarrow$  37.69 g/sec  
Xileni  $\rightarrow$  12.59 g/sec Stirene  $\rightarrow$  80.77 g/sec

## Legno+Carta+Cartone

Massa dichiarata [MD]=3800 Kg (Plastica, Legno, Carta e Cartone)

Massa Legno+Carta+Cartone stimata: [MLC]  $\cong$  15% MD  $\rightarrow$  590 Kg

$\Delta T$  fire = 5 ore

PST\*  $\rightarrow$  Massa combusta [MLC] trasformata in PM:  $590/5=118$  Kg/h  $\rightarrow$   $118/3600=0,033$  Kg/sec  $\rightarrow$  pari a 33 g/sec

Pertanto,

PST=PST\*+ (25% ; 50%; 75% [PST\*])

PST<sub>125%</sub> = 41,25 g/s

PST<sub>250%</sub> = 49,5 g/s

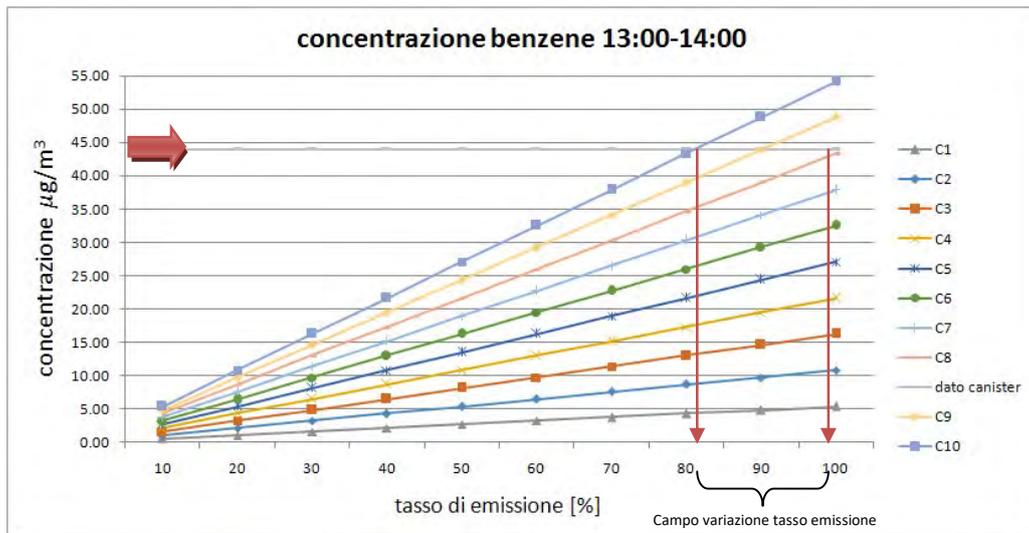
PST<sub>375%</sub> = 57,75 g/s

Le stime dei flussi sono state stata ottenute:

- 1) adottando un approccio conservativo, secondo il quale l'intera massa soggetta a combustione è potenzialmente in grado di liberare tutti gli inquinanti monitorati;
- 2) attraverso la costruzione modellistica delle curve di variazione dei tassi di emissione degli inquinanti, per dato valore percentuale di massa combusta.

Massa	Quota	Ore fire	Massa parziale		Flusso Massa	Ripartizione flussi g/sec										
			Kg/h	Kg/sec		g/sec	10%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	100.0%
380	10.00%	5	76	0.0211	21.11	5.7	0.57	1.14	1.71	2.28	2.85	3.42	3.99	4.56	5.13	5.7
760	20.00%		152	0.0422	42.22	11.4	1.14	2.28	3.42	4.56	5.7	6.84	7.98	9.12	10.26	11.4
1140	30.00%		228	0.0633	63.33	17.1	1.71	3.42	5.13	6.84	8.55	10.26	11.97	13.68	15.39	17.1
1520	40.00%		304	0.0844	84.44	22.8	2.28	4.56	6.84	9.12	11.4	13.68	15.96	18.24	20.52	22.8
1900	50.00%		380	0.1056	105.56	28.5	2.85	5.7	8.55	11.4	14.25	17.1	19.95	22.8	25.65	28.5
2280	60.00%		456	0.1267	126.67	34.2	3.42	6.84	10.26	13.68	17.1	20.52	23.94	27.36	30.78	34.2
2660	70.00%		532	0.1478	147.78	39.9	3.99	7.98	11.97	15.96	19.95	23.94	27.93	31.92	35.91	39.9
3040	80.00%		608	0.1689	168.89	45.6	4.56	9.12	13.68	18.24	22.8	27.36	31.92	36.48	41.04	45.6
3420	90.00%		684	0.1900	190.00	51.3	5.13	10.26	15.39	20.52	25.65	30.78	35.91	41.04	46.17	51.3
3800	100.00%		760	0.2111	211.11	57	5.7	11.4	17.1	22.8	28.5	34.2	39.9	45.6	51.3	57
							C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10

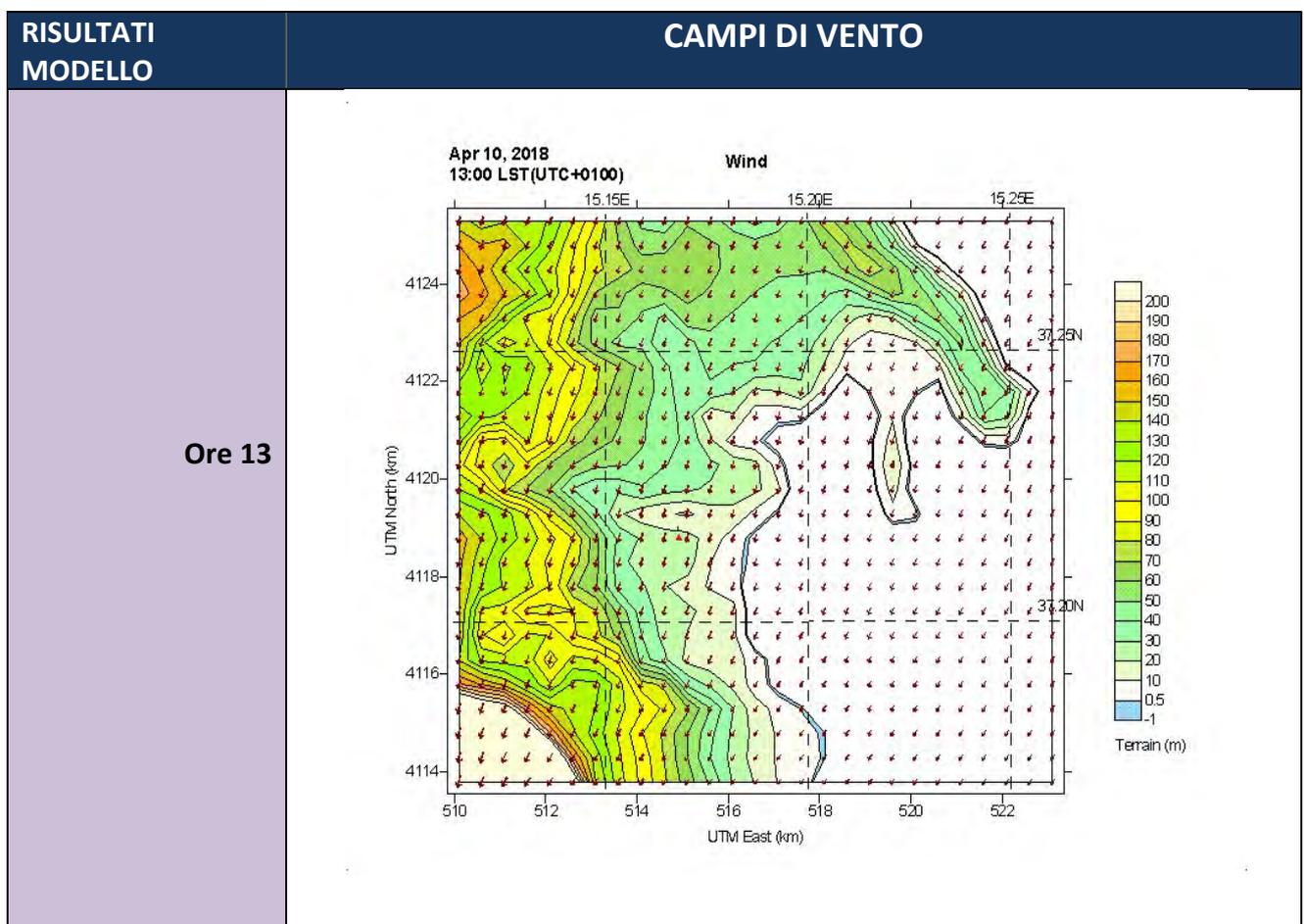
A titolo di esempio, conosciuto il valore di concentrazione del benzene in corrispondenza del campione n. 20180411PA000755, che sappiamo essere pari a  $44,8 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , entrando nel seguente grafico con tale concentrazione si individua il campo di variazione del tasso di emissione che soddisfa la condizione di congruità tra sorgente e recettore. In questo caso, si stima un flusso pari a 47 g/sec.



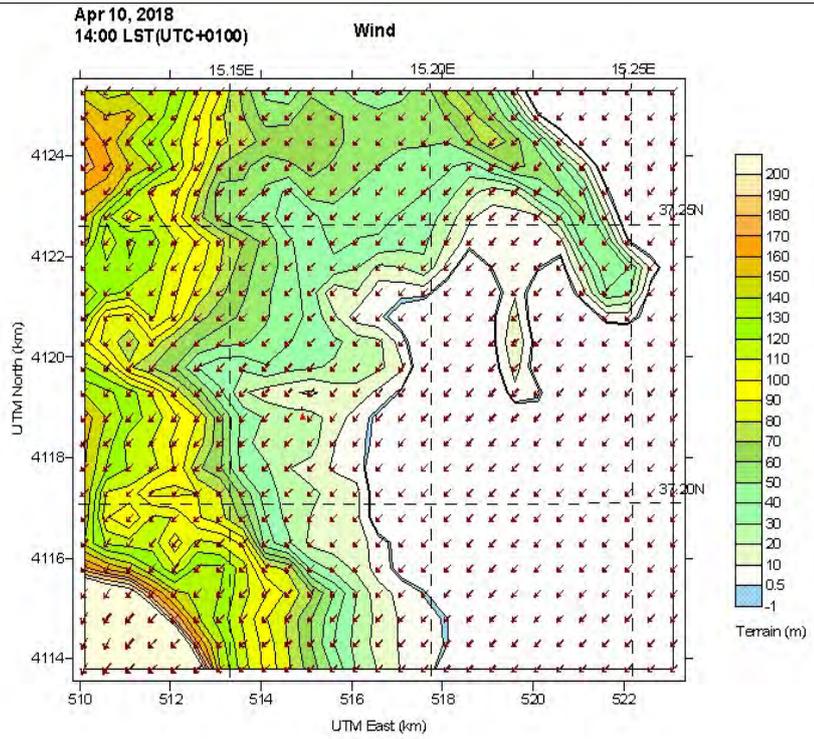
**Costruzione modellistica delle curve di emissione**

<b>CALIBRAZIONE DEL MODELLO</b>	Per la calibrazione del modello è stato utilizzato il canister riferito al serbatoio TK711 contraddistinto dal rapporto di prova Campione n. 20180411PA000755.			
	( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )			
	[Flusso 47,00 g/s]	[Flusso 37,69 g/s]	[Flusso 12,60 g/s]	[Flusso 80,77 g/s]
	<b>BENZENE</b>	<b>TOLUENE</b>	<b>XYLENI</b>	<b>STIRENE</b>
<b>DATI CANISTER</b>	44,8	34,5	11,4	73,7
<b>RISULTATI MODELLO</b>	<b>4.4679E+01</b>	<b>3.5829E+01</b>	<b>1.1968E+01</b>	<b>7.6782E+01</b>

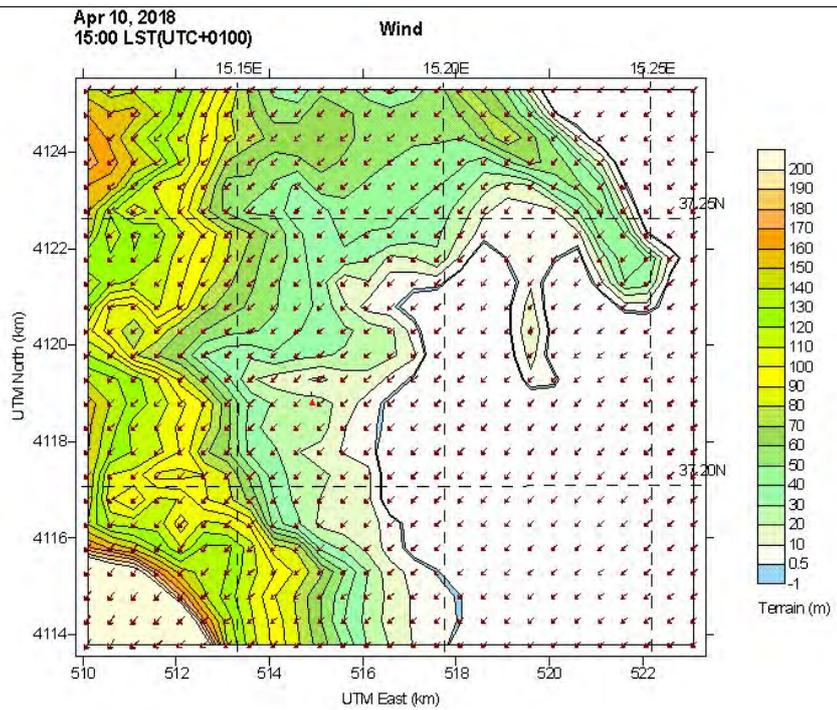
<b>PERIODO DI SIMULAZIONE</b>					
<b>WIND FIELD</b>	10/4/2018	START h	0:00	END h	20:00
<b>SIMULATION FIELD</b>	10/4/2018		13:00		18:00



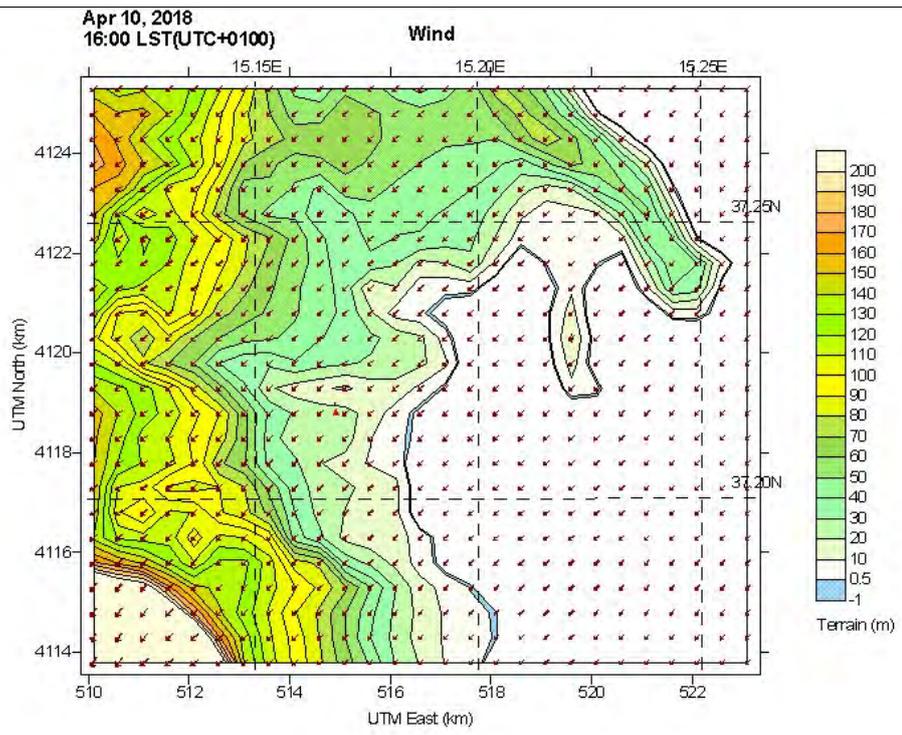
Ore 14



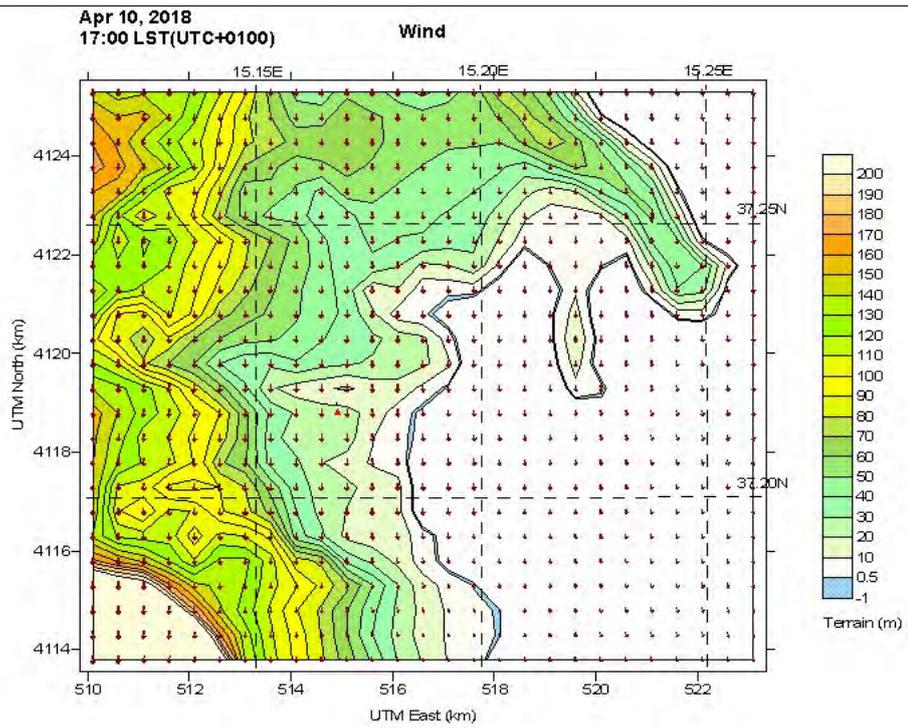
Ore 15



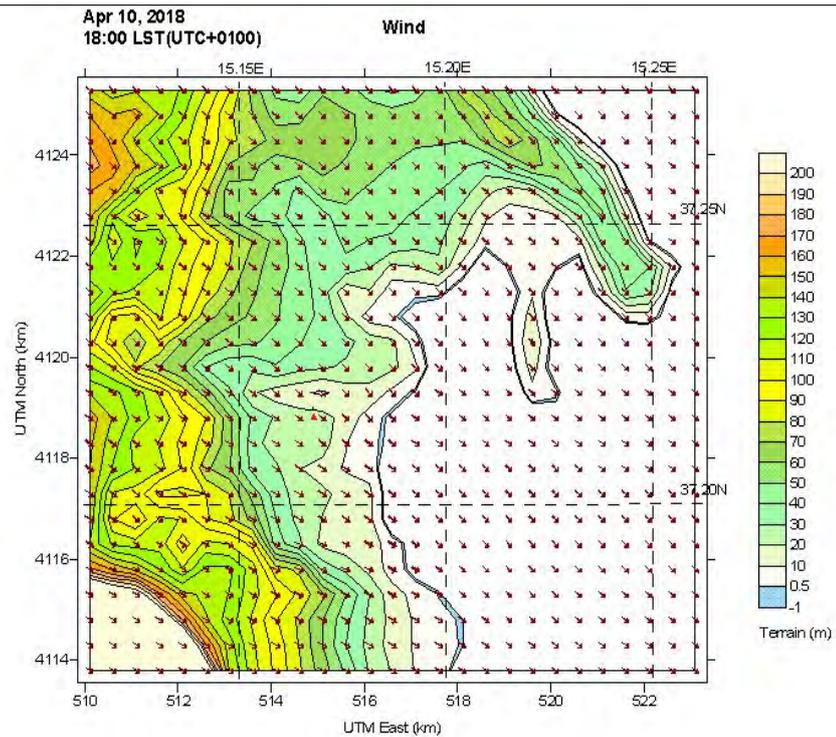
Ore 16



Ore 17



Ore 18



Osservazioni

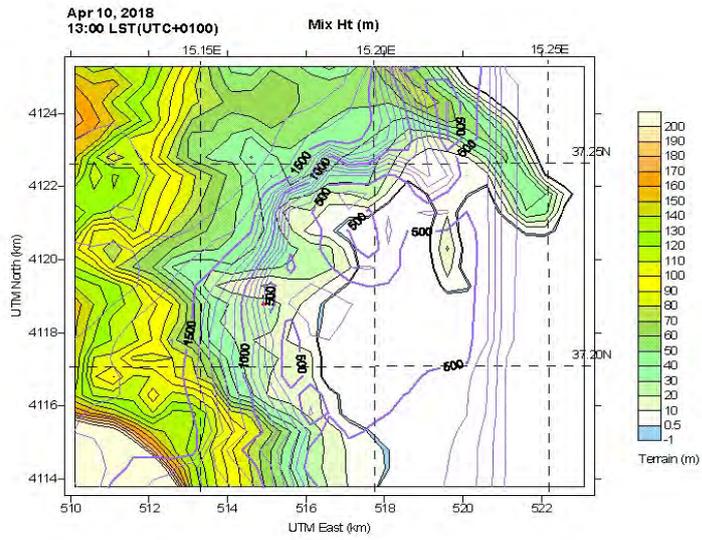
Il campo di vento a cui le precedenti immagini si riferiscono è relativo al solo primo layer la cui altezza è stata fissata a 20 m dal suolo. Complessivamente, per studiare il campo tridimensionale di vento, sono stati studiati 8 layer alle seguenti quote: 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1500, 2500 m s.l.m.

Si riporta unicamente il primo layer in considerazione che risulta maggiormente interessato al fenomeno di diffusione e trasporto studiato ed in quanto è quello che risente maggiormente degli effetti di rugosità del terreno.

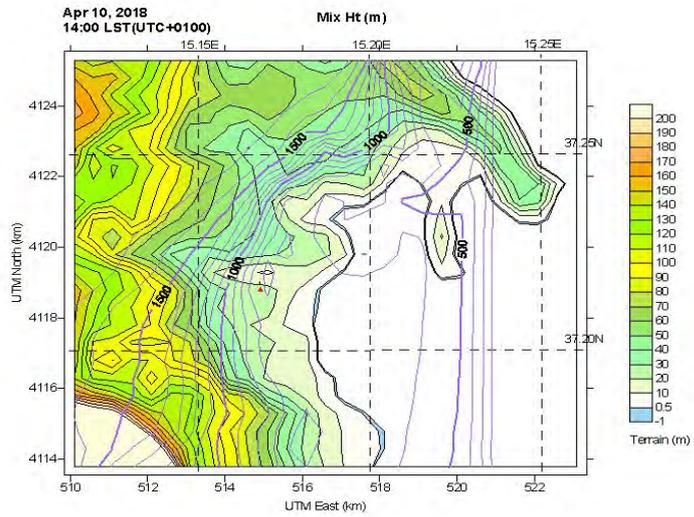
**RISULTATI MODELLO**

**ANALISI DELLE ALTEZZE DI RIMESCOLAMENTO**

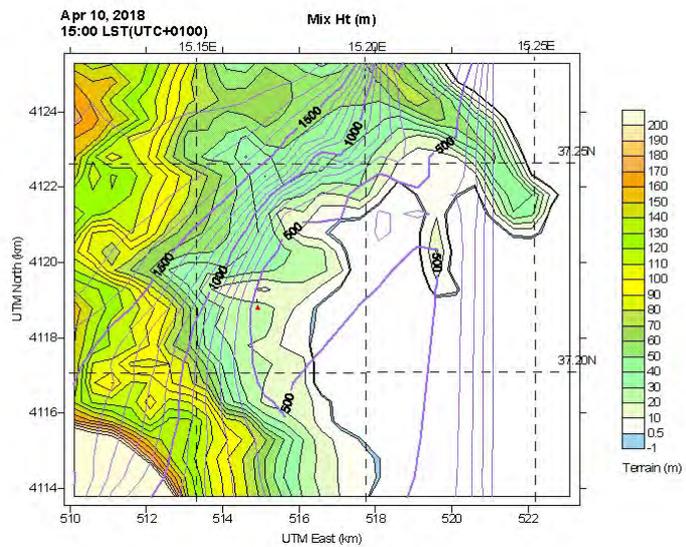
**Ore 13-14**



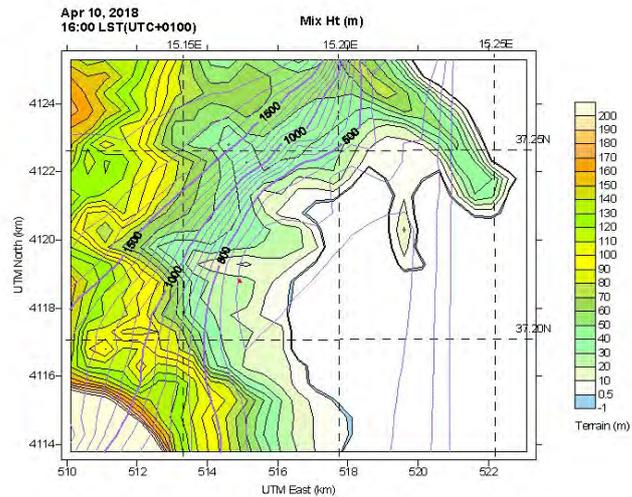
**Ore 14-15**



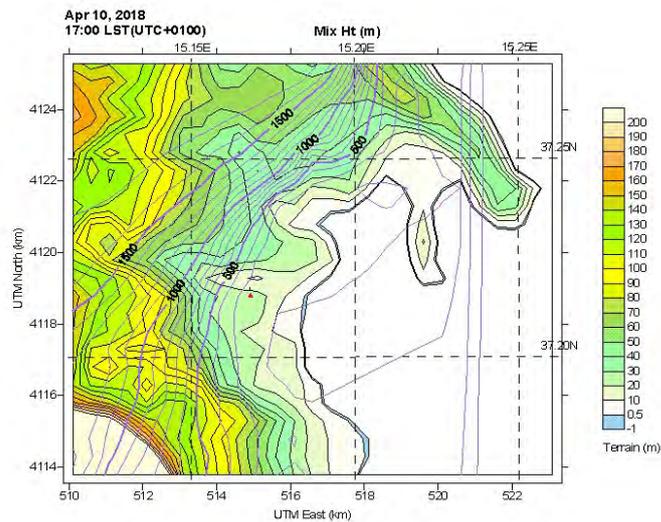
**Ore 15-16**



Ore 16-17



Ore 17-18



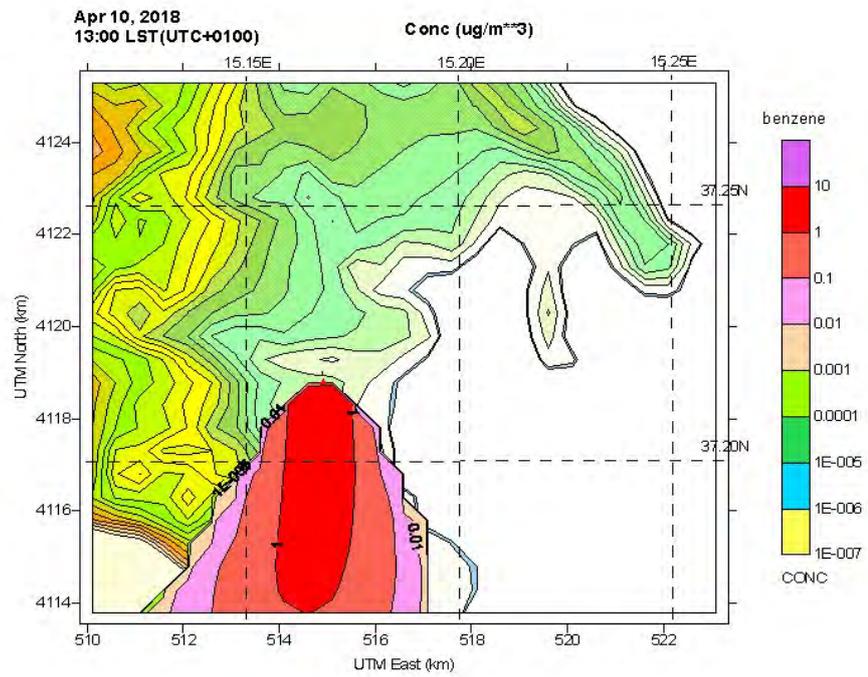
## OSSERVAZIONI

Le altezze di rimescolamento indicano che, durante le ore di svolgimento dell'evento, la meccanica del PBL determina uno schiacciamento al suolo del volume di dispersione. Ciò induce un effetto compensativo tra la progressiva diluizione degli inquinanti nel tempo a causa della diffusione turbolenta ed il loro maggior addensamento per unità di volume, a causa della riduzione dell'Hmix.

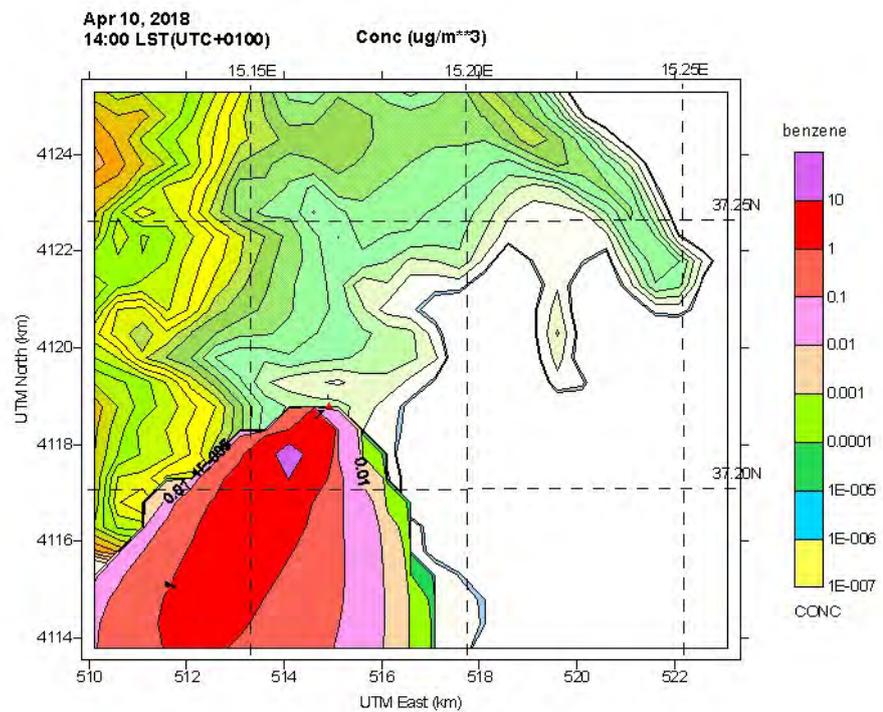
**RISULTATI MODELLO** **CAMPI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI**

**BENZENE**

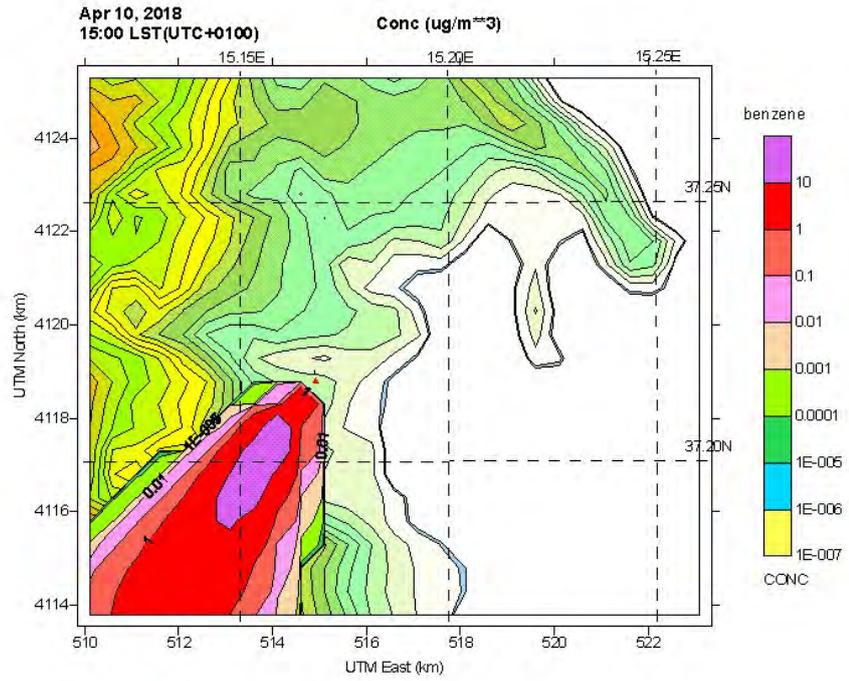
Ore 13-14



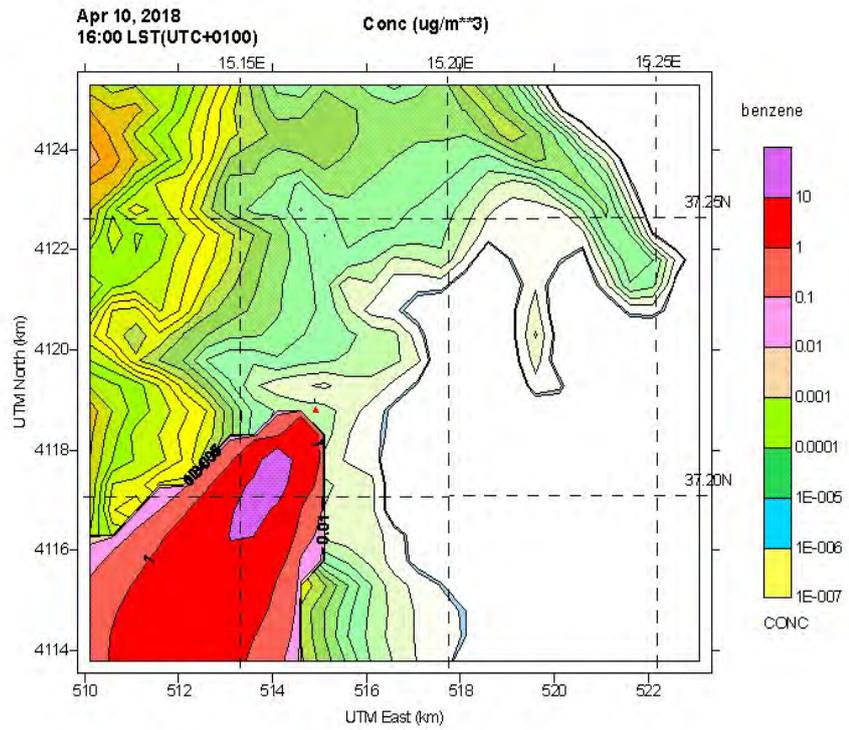
Ore 14-15



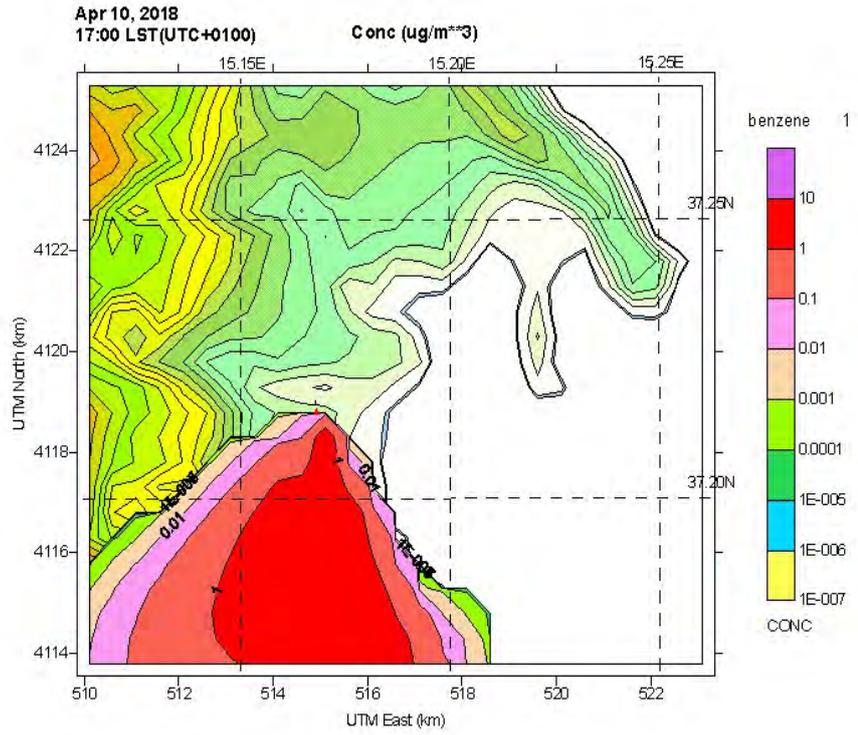
Ore 15-16



Ore 16-17



Ore 17-18

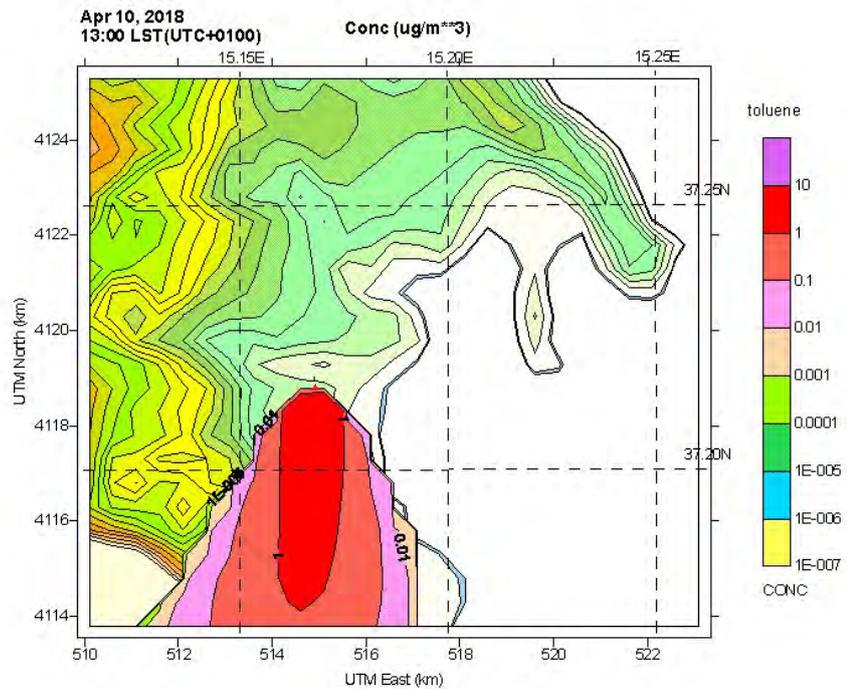


RISULTATI MODELLO

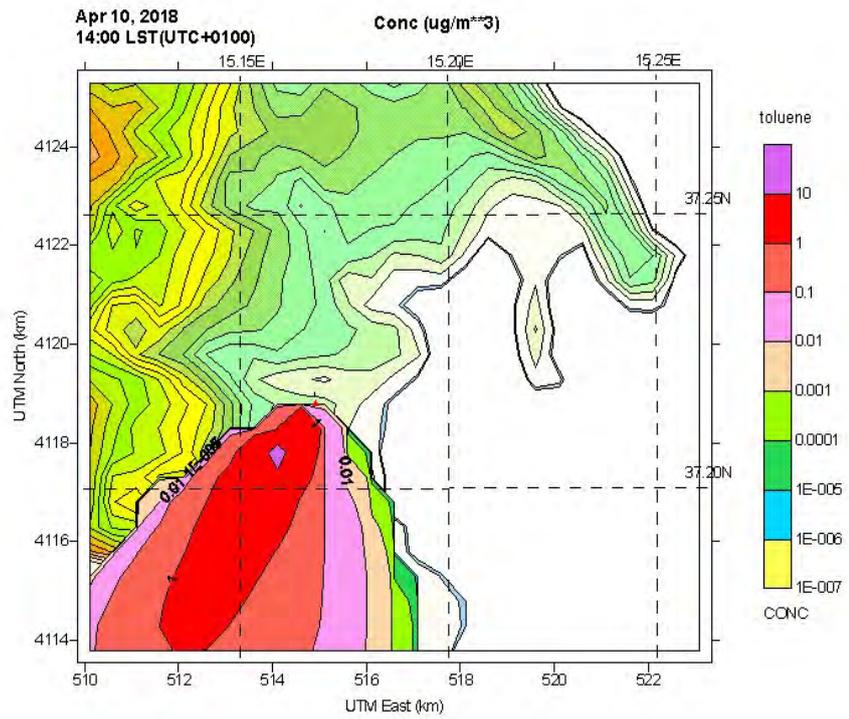
CAMPI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI

**TOLUENE**

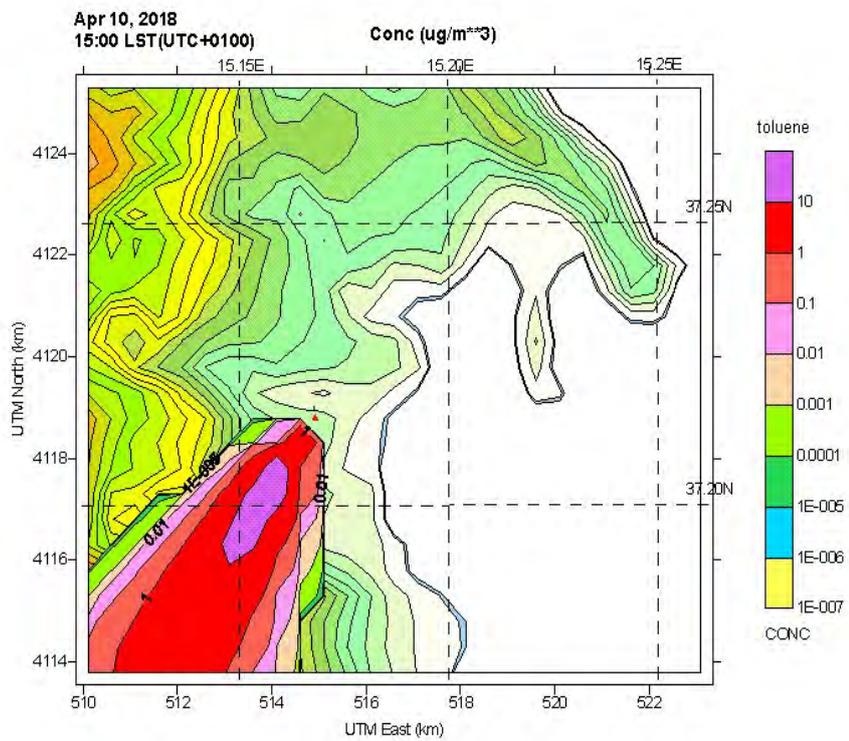
Ore 13-14



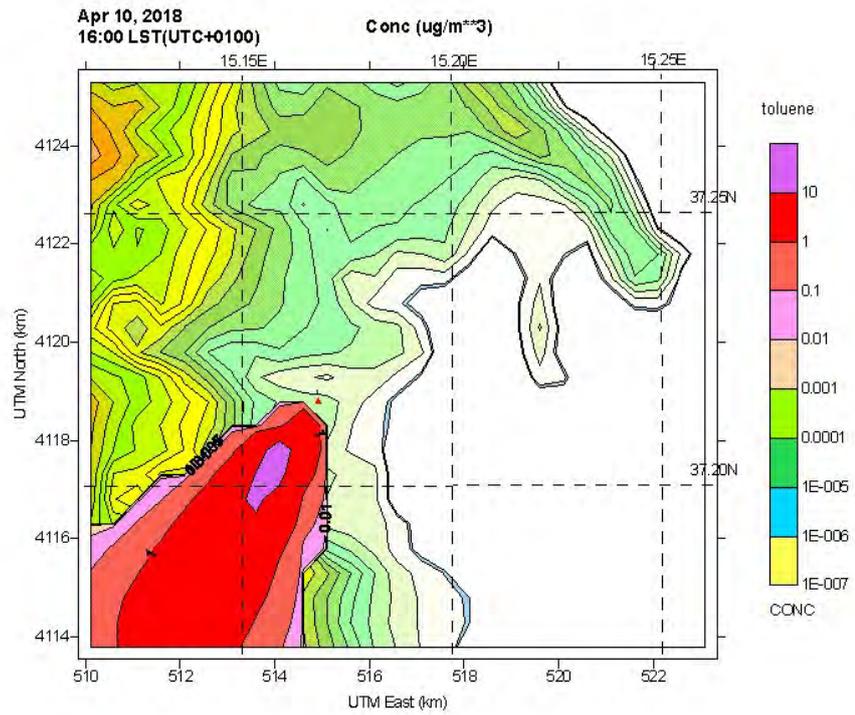
Ore 14-15



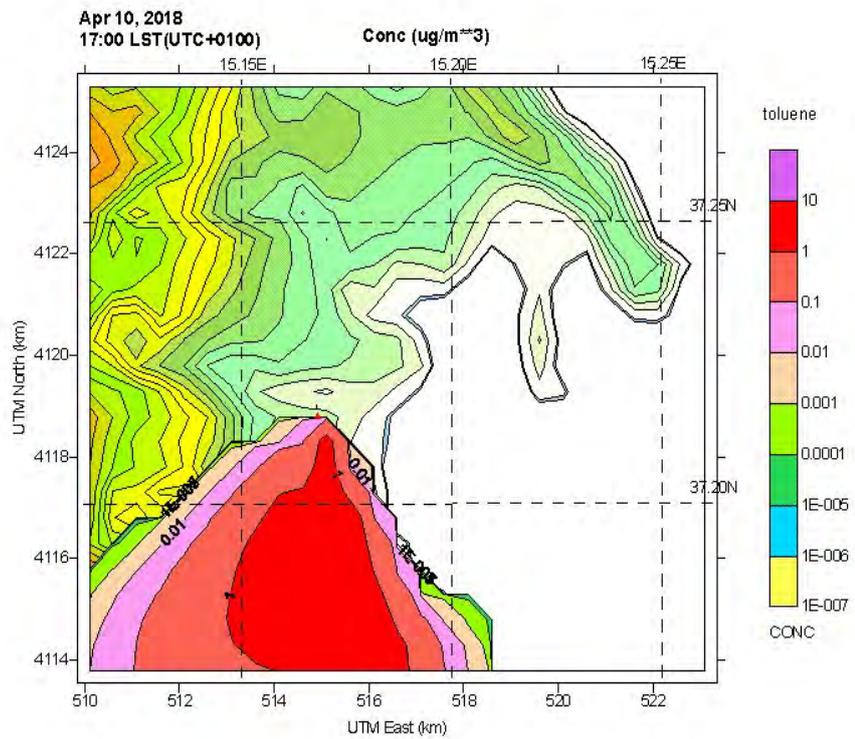
Ore 15-16



Ore 16-17



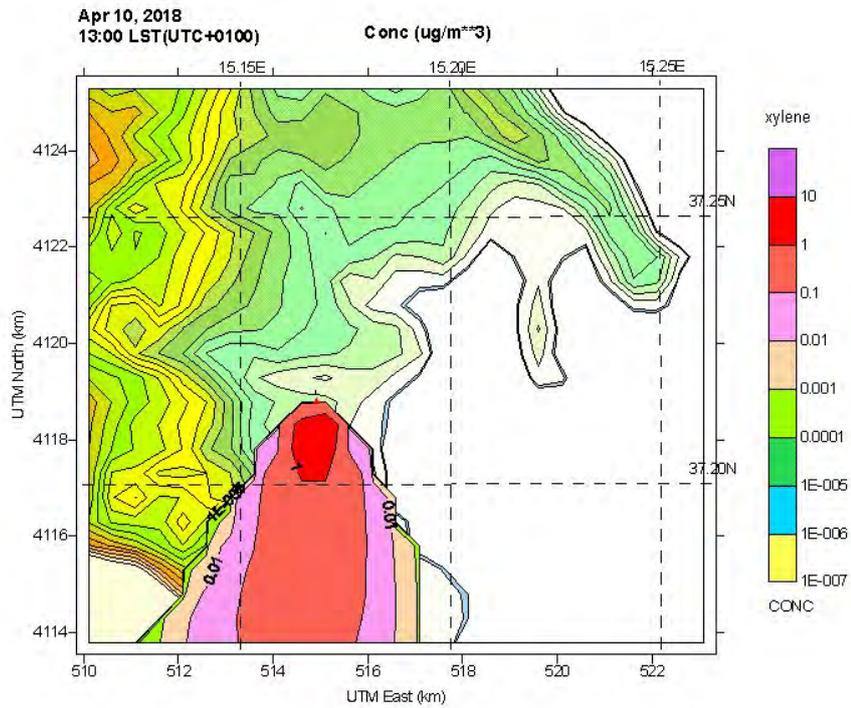
Ore 17-18



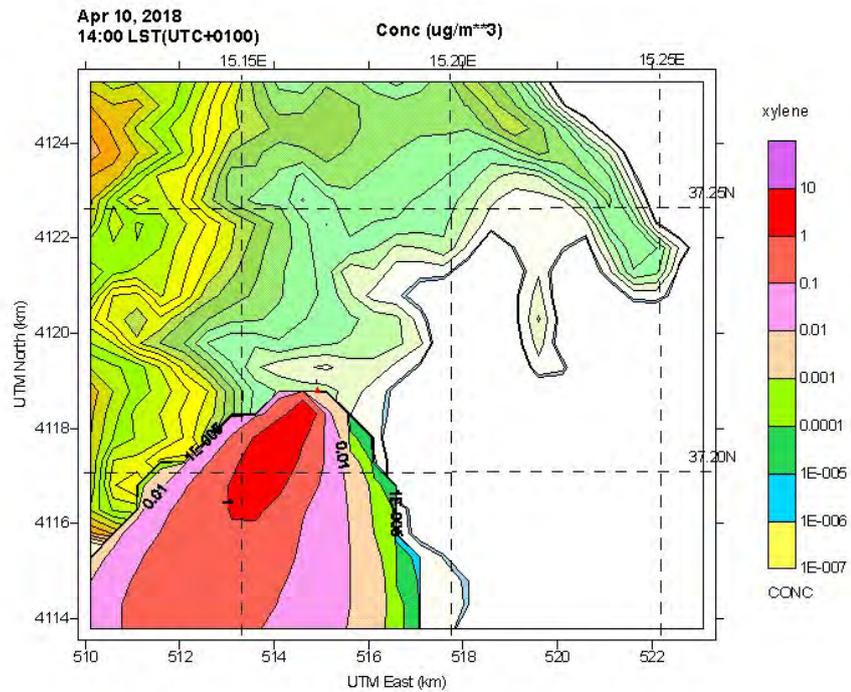
**RISULTATI MODELLO** **CAMPI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI**

**XYLENI**

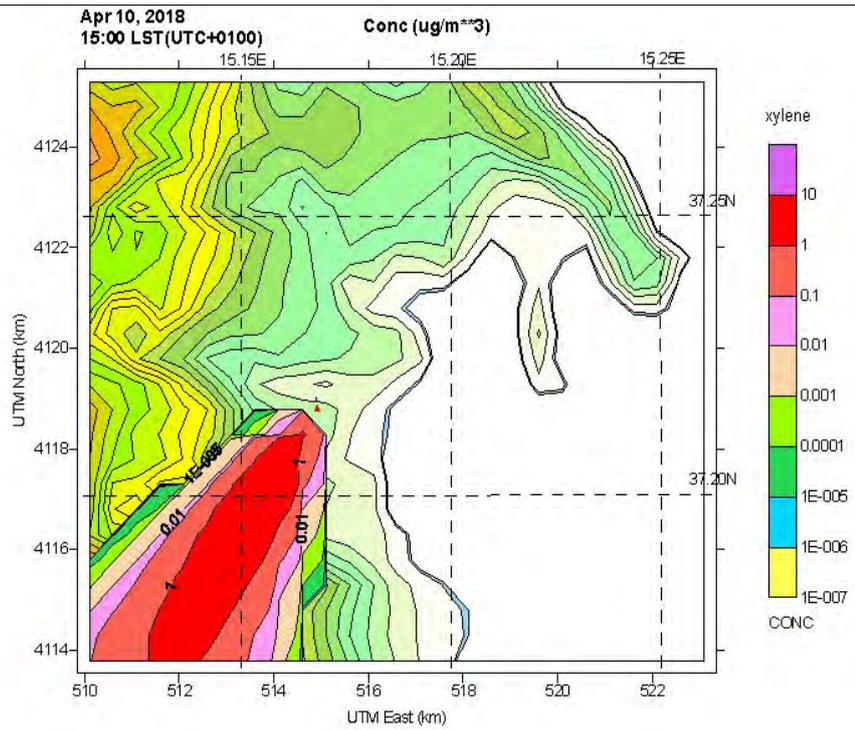
**Ore 13-14**



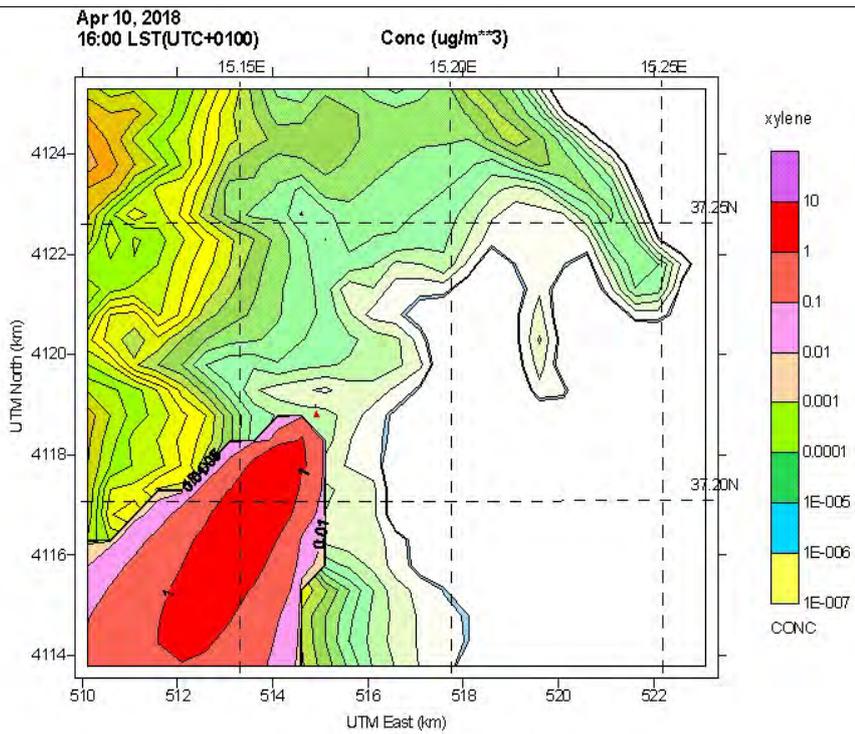
**Ore 14-15**



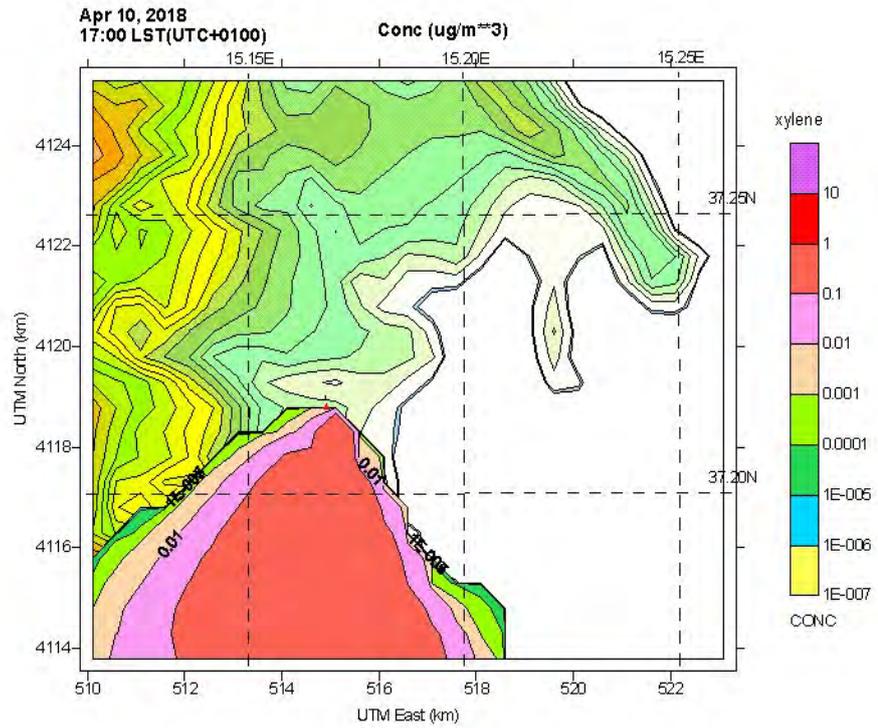
Ore 15-16



Ore 16-17



Ore 17-18

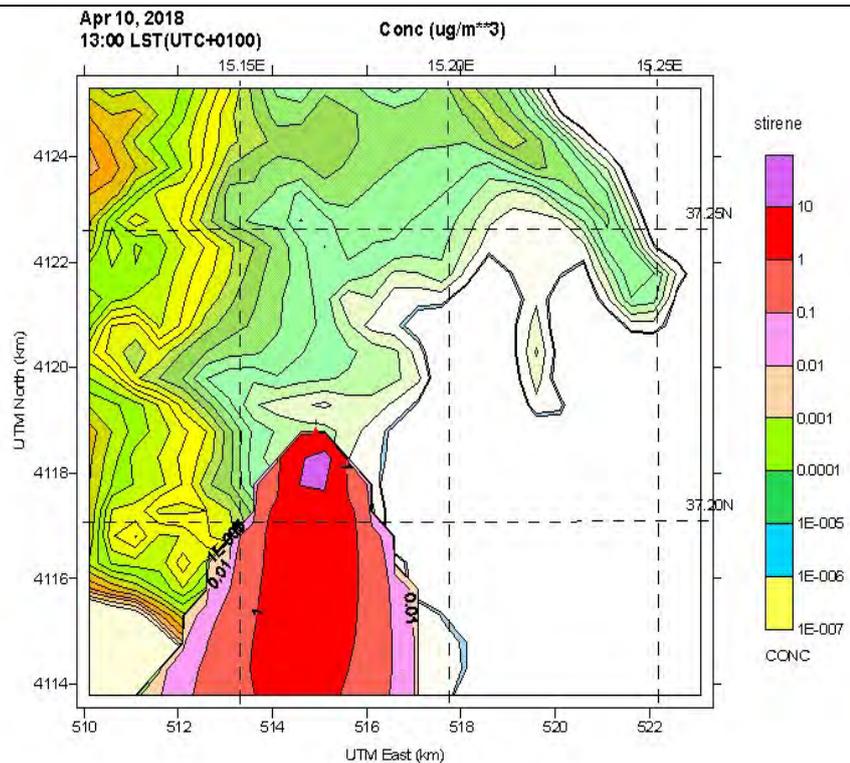


RISULTATI MODELLO

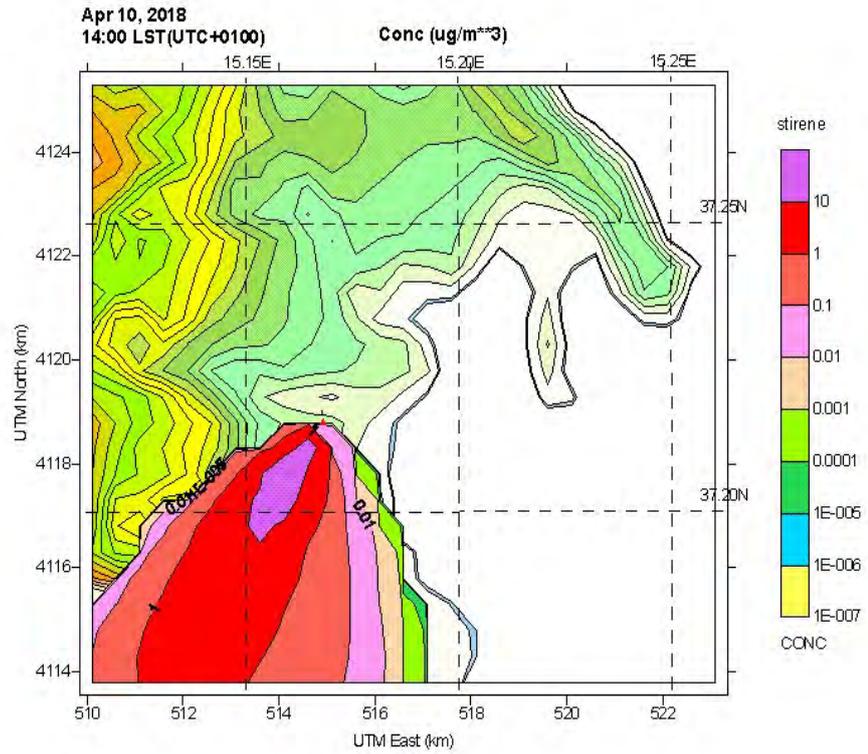
CAMPI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI

STIRENE

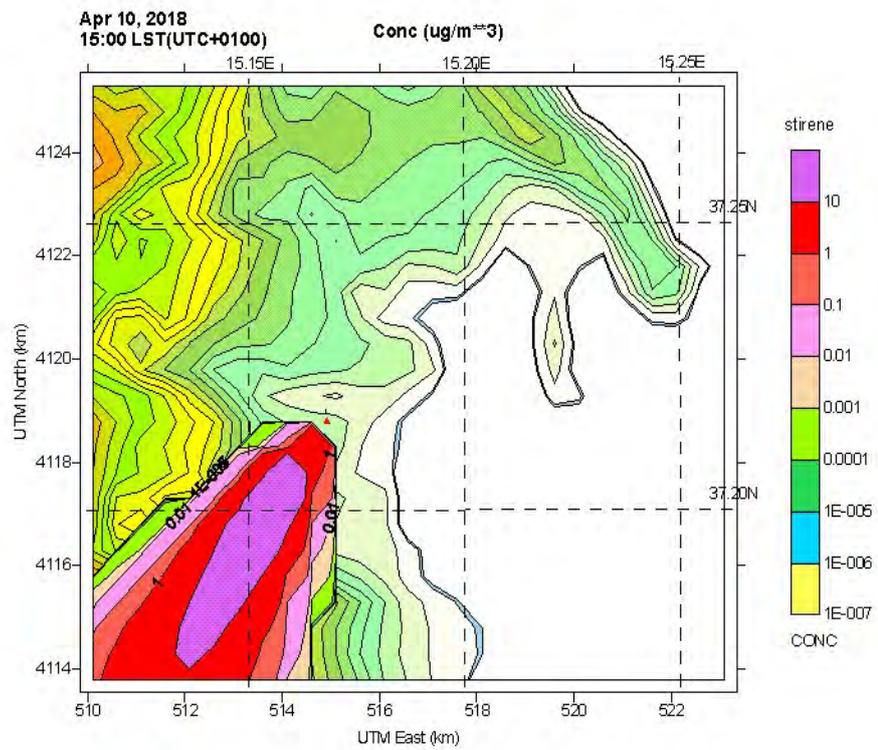
Ore 13-14



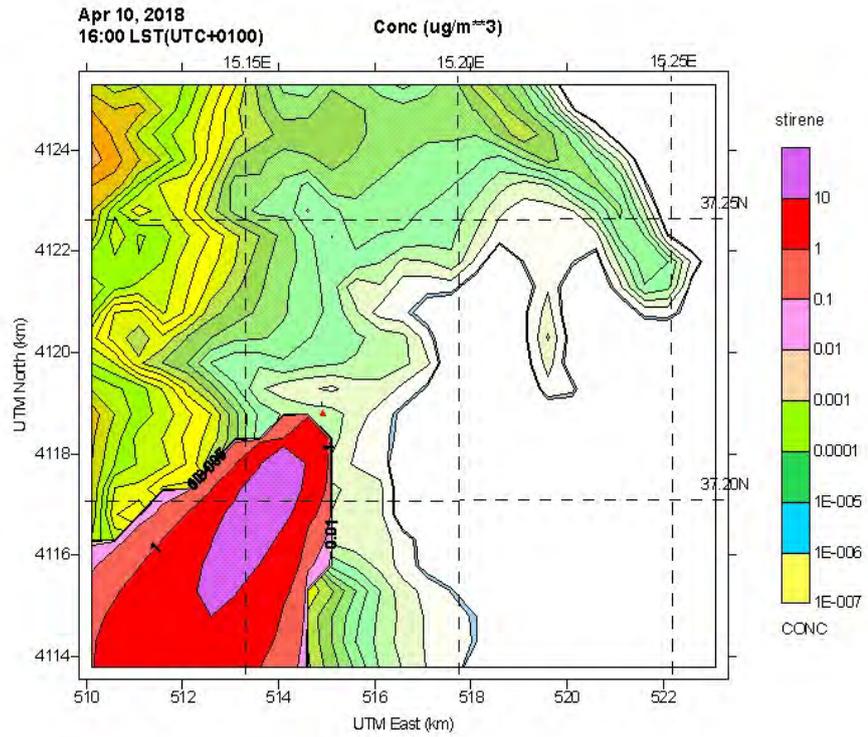
Ore 14-15



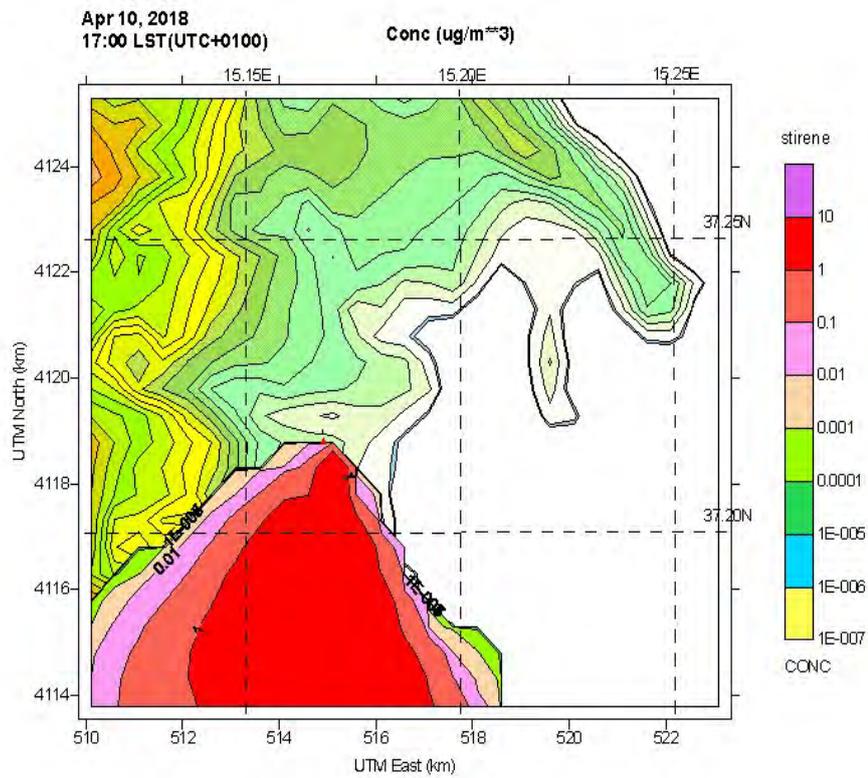
Ore 15-16



Ore 16-17



Ore 17-18



**RISULTATI MODELLO**

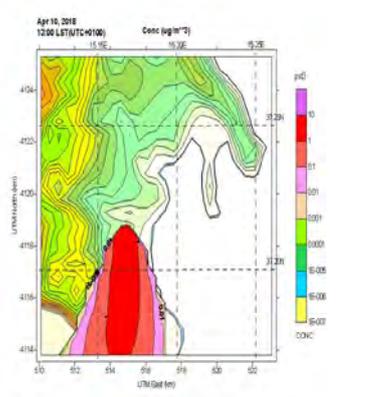
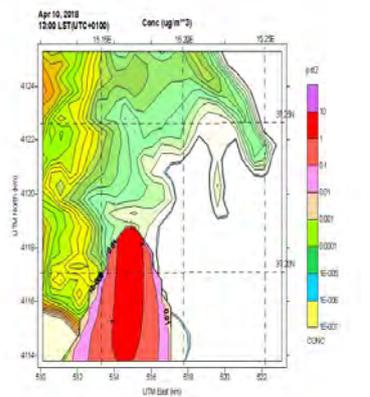
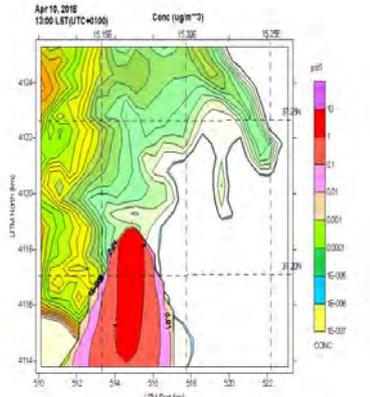
**CAMPI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI**

**PST1**

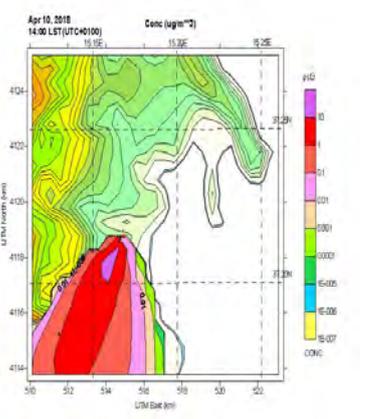
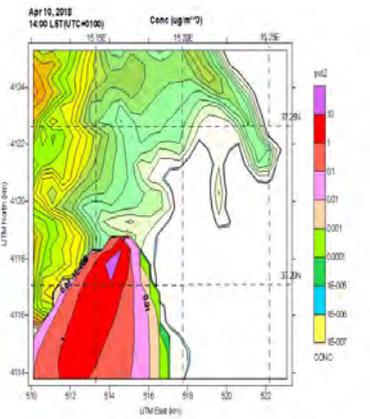
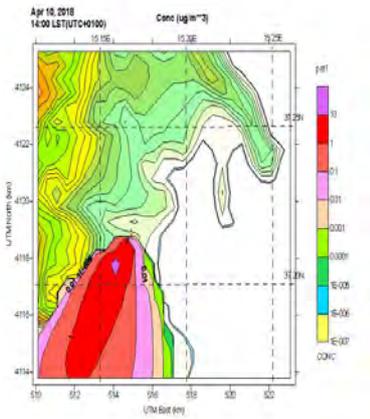
**PST2**

**PST3**

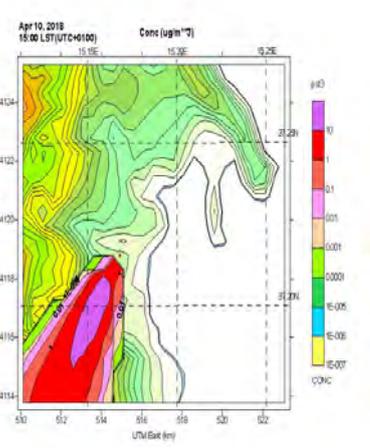
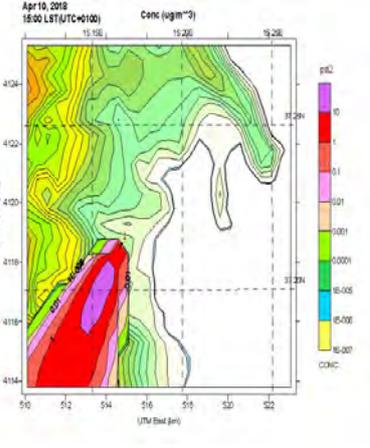
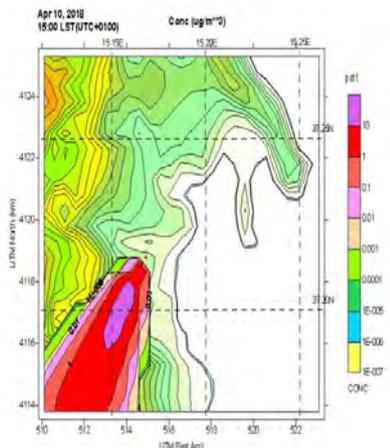
**Ore 13-14**

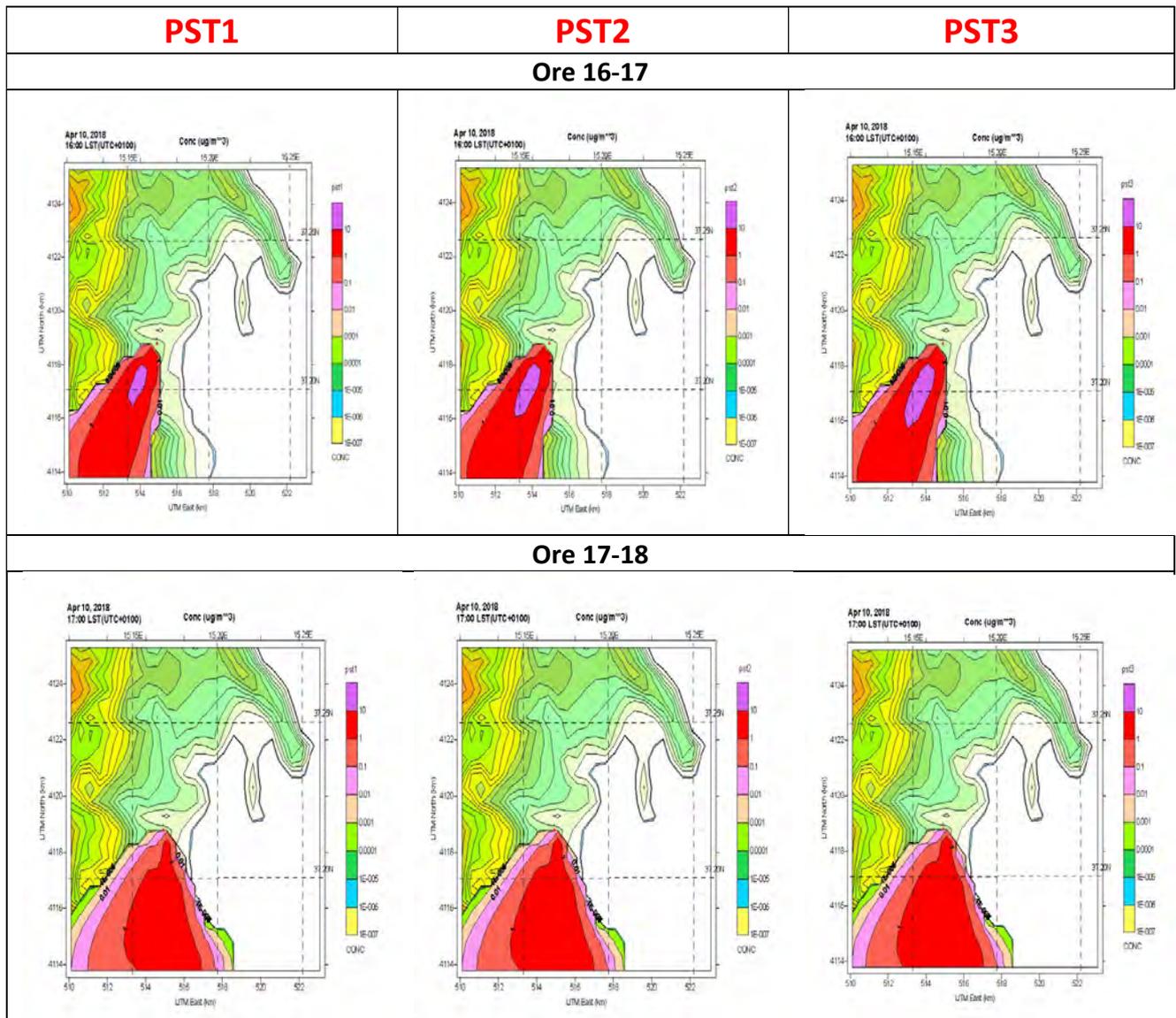


**Ore 14-15**



**Ore 15-16**



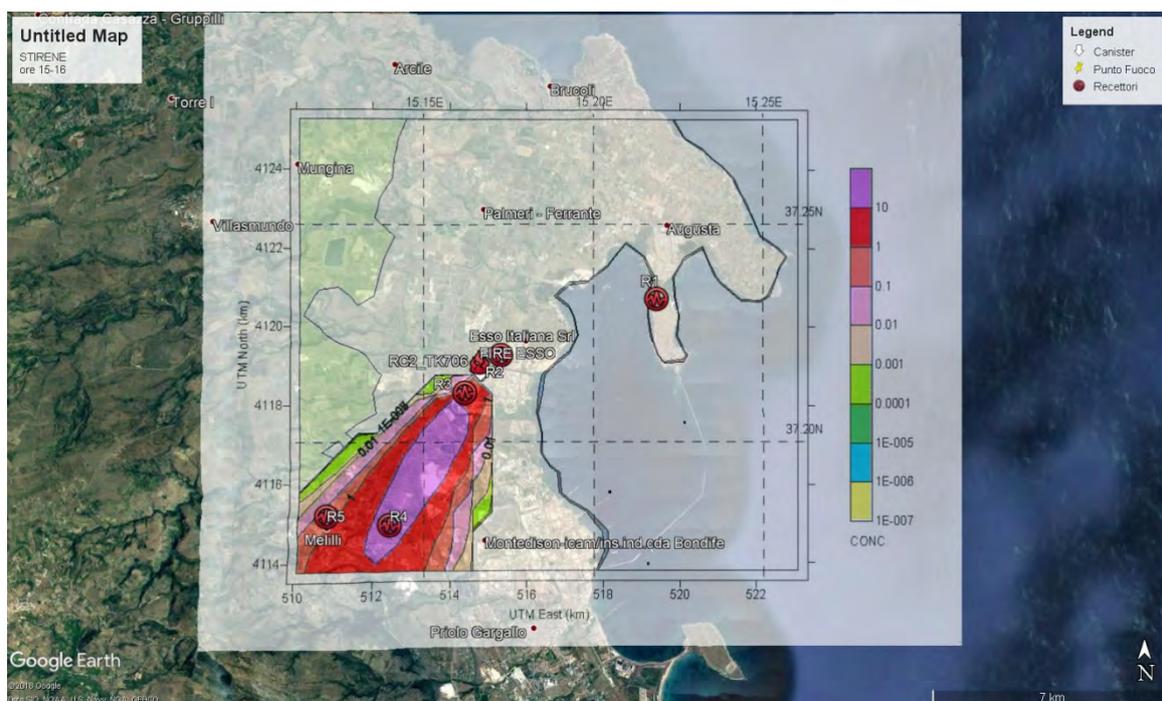


Di seguito si riportano i risultati di calcolo delle concentrazioni, in corrispondenza di ciascun recettore, al variare del tempo.

## VARIAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI STIMATE DAL MODELLO

year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 13 sec: 0 to year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 14 sec: 0 DISCRETE RECEPTOR CONCENTRATIONS (ug/m**3)							
Receptor No.	BENZENE	TOLUENE	XYLENE	STIRENE	PST1	PST2	PST3
1	0.0000E+00						
2	0.0000E+00						
3	4.4143E+00	3.5399E+00	1.1825E+00	7.5862E+00	3.8749E+00	4.6499E+00	5.4248E+00
4	7.1180E-02	5.7080E-02	1.9067E-02	1.2262E-01	6.3333E-02	7.6000E-02	8.8666E-02
5	0.0000E+00						
6	0.0000E+00						
7	4.4679E+01	3.5829E+01	1.1968E+01	7.6782E+01	3.9213E+01	4.7056E+01	5.4898E+01
year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 14 sec: 0 to year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 15 sec: 0 DISCRETE RECEPTOR CONCENTRATIONS (ug/m**3)							
Receptor No.	BENZENE	TOLUENE	XYLENE	STIRENE	PST1	PST2	PST3
1	0.0000E+00						
2	0.0000E+00						
3	5.8295E+00	4.6748E+00	1.5616E+00	1.0018E+01	5.1169E+00	6.1403E+00	7.1637E+00
4	2.0858E+00	1.6726E+00	5.5872E-01	3.5855E+00	1.8337E+00	2.2005E+00	2.5672E+00
5	4.3030E-01	3.4506E-01	1.1527E-01	7.3967E-01	3.7819E-01	4.5383E-01	5.2947E-01
6	0.0000E+00						
7	1.9510E-02	1.5645E-02	5.2262E-03	3.3528E-02	1.7123E-02	2.0548E-02	2.3973E-02
year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 15 sec: 0 to year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 16 sec: 0 DISCRETE RECEPTOR CONCENTRATIONS (ug/m**3)							
Receptor No.	BENZENE	TOLUENE	XYLENE	STIRENE	PST1	PST2	PST3
1	0.0000E+00						
2	0.0000E+00						
3	1.7160E+00	1.3761E+00	4.5967E-01	2.9490E+00	1.5061E+00	1.8074E+00	2.1086E+00
4	6.6271E+00	5.3143E+00	1.7752E+00	1.1392E+01	5.8261E+00	6.9914E+00	8.1566E+00
5	1.1370E+00	9.1176E-01	3.0457E-01	1.9546E+00	9.9980E-01	1.1998E+00	1.3997E+00
6	0.0000E+00						
7	0.0000E+00						
year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 16 sec: 0 to year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 17 sec: 0 DISCRETE RECEPTOR CONCENTRATIONS (ug/m**3)							
Receptor No.	BENZENE	TOLUENE	XYLENE	STIRENE	PST1	PST2	PST3
1	0.0000E+00						
2	0.0000E+00						
3	5.9905E+00	4.8039E+00	1.6047E+00	1.0295E+01	5.2584E+00	6.3101E+00	7.3618E+00
4	5.3411E+00	4.2831E+00	1.4307E+00	9.1820E+00	4.6976E+00	5.6371E+00	6.5766E+00
5	1.7846E+00	1.4311E+00	4.7803E-01	3.0682E+00	1.5705E+00	1.8846E+00	2.1987E+00
6	0.0000E+00						
7	5.0301E-02	4.0337E-02	1.3474E-02	8.6443E-02	4.4147E-02	5.2977E-02	6.1806E-02
year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 17 sec: 0 to year: 2018 month: 4 day: 10 Julian day: 100 hour: 18 sec: 0 DISCRETE RECEPTOR CONCENTRATIONS (ug/m**3)							
Receptor No.	BENZENE	TOLUENE	XYLENE	STIRENE	PST1	PST2	PST3
1	0.0000E+00						
2	0.0000E+00						
3	2.7603E-01	2.2135E-01	7.3941E-02	4.7438E-01	2.4231E-01	2.9077E-01	3.3923E-01
4	9.8225E-01	7.8768E-01	2.6312E-01	1.6903E+00	8.6956E-01	1.0435E+00	1.2174E+00
5	7.5499E-02	6.0544E-02	2.0224E-02	1.2990E-01	6.6794E-02	8.0153E-02	9.3512E-02
6	0.0000E+00						
7	1.5336E+00	1.2298E+00	4.1080E-01	2.6355E+00	1.3460E+00	1.6151E+00	1.8843E+00

L'analisi dei quadri di dispersione mostra che nell'area oggetto di studio, nella quale si registrano ricadute d'inquinanti, si distinguono in particolare i recettori R4 ed R5 che riguardano il sito comunale di Melilli. Le immagini che seguono rese a titolo esemplificativo, sono costruite con riferimento allo stirene e rappresentano la dispersione a due ore dall'inizio dell'evento.



L'unico inquinante tra quelli rilevati, per il quale la normativa prevede un limite per la sua presenza in aria è il benzene.

I valori di concentrazione del benzene simulato, tuttavia, non sono riferibili ai limiti tabellari prescritti dall'allegato XI al D.Lgs. 155/2010 in quanto trattasi di valori *hot-spot* non confrontabili con i limiti di riferimento annuali.

Per quanto riguarda lo Stirene, Il più cautelativo valore di concentrazione in aria proposto per esposizioni a lungo termine (>365 gg) risulta  $255,7 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (ATSDR – Agency for Toxic Substances & Disease Registry). Con riferimento all'interferenza odorigena il valore di controllo adottato dall'Istituto Superiore di Sanità in conformità a quello suggerito dall'EPA americano è  $202 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Il regime dei valori riscontrati per lo stirene durante l'evento incidentale risulta, quindi, al di sotto dei limiti predetti.

## Conclusioni

In riscontro alla richiesta della Struttura Territoriale ARPA di Siracusa si è provveduto ad implementare un modello di diffusione d'inquinanti in atmosfera ricorrendo alla catena modellistica CALMET-CALPUFF-CALPOST, approvata dall' Environmental Protection Agency (USA). Al fine di contestualizzare l'applicazione modellistica è stato definito un dominio di studio costituito da una griglia 13.5x10.5 km centrata sulla posizione del punto fuoco, avente risoluzione pari a 500 m.

I dati meteorologici a cui si è fatto riferimento sono stati forniti dal Sistema Agrometeorologico Siciliano (SIAS) e riguardano le stazioni secondarie di Siracusa Priolo e San Cusmano.

L'analisi modellistica CALPUFF, condotta tra le ore 13<sup>:00</sup> e le 18<sup>:00</sup> del giorno 10/4 ha evidenziato delle ricadute al suolo, particolarmente in corrispondenza dei recettori R4 ed R5 scelti a Melilli.

L'area urbana di Augusta, unitamente alla zona territoriale posta a nord del punto fuoco, durante l'evento incidentale non è stata interessata da specifici effetti di ricaduta.

Si osserva che, lungo la direzione congiungente il punto fuoco con il recettore R4 si trova la zona sottoposta alle maggiori ricadute di tutti gli inquinanti modellati. Tale zona, tuttavia, non è urbanizzata ed in essa ricade, in massima parte, un'area costituita da terreno poco coltivato.

Riguardo alla specificità degli inquinanti modellati ed alle loro caratteristiche nocive per la salute umana, la ST Siracusa potrà reputare l'opportunità di sottomettere i risultati determinati dal modello all'organo sanitario di prevenzione e sorveglianza sulla salute umana (DASOE), affinché possa essere valutata la necessità di un approfondimento epidemiologico sul comune di Melilli in riferimento ai possibili effetti acuti indotti sulla popolazione esposta.

\*\*\*\*\*