



 POLITECNICO DI MILANO



## **Campagne olfattometriche e valutazione della dispersione di odori sul territorio**

Selena Sironi, Laura Capelli



## L'olfattometria dinamica (EN 13725)

Si riferisce direttamente alla sensazione provocata da un odore in un panel selezionato di persone con olfatto standardizzato da una specifica normativa.

La Normativa Europea EN 13725 ha standardizzato le procedure e i metodi di analisi contribuendo a fare dell'olfattometria dinamica un metodo di misura affidabile e consolidato.

In questo modo l'olfattometria dinamica ha permesso l'introduzione del concetto di concentrazione di odore, e la definizione della sua unità di misura: l'unità odorimetrica al metro cubo ( $ou_E/m^3$ ).





## La campagna olfattometrica a Terni

La campagna olfattometrica ha riguardato le principali possibili fonti di odore associate ai cicli produttivi delle seguenti attività:

- Polo siderurgico – Acciaieria
- Polo siderurgico – Idapix
- Polo siderurgico – SIDA
- Polo chimico – Treofan
- Polo chimico – Novamont
- Polo chimico – Meraklon
- Polo chimico – Depuratore
- Terni En.A.
- Printer
- ASM – piattaforma smaltimento rifiuti
- ASM – depuratore
- Macello comunale



# OER per sorgenti puntuali

Camp.	Impianto	Denominazione	cod (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Q a 20°C (mc/h)	Q <sub>od</sub> (ou <sub>E</sub> /s)	Somma Q <sub>od</sub> (ou <sub>E</sub> /s)
1	TK-acc	Daneco blu E 11-01	290	707915	57026	<b>57026</b>
2	TK-acc	Daneco giallo E 10-01	81	1040880	23420	<b>23420</b>
3	TK-acc	LAF 4 - E35-07	580	60317	9718	<b>12789</b>
	TK-acc	E21-07	580	19061	3071	
4	TK-acc	Sendimir 7 nebbie oleose E 43-07	100	116545	3237	<b>20909</b>
	TK-acc	E 9-07	100	88834	2468	
	TK-acc	E 11-07	100	54790	1522	
	TK-acc	E 16-07	100	68238	1896	
	TK-acc	E 32-07	100	139942	3887	
	TK-acc	E 10-08a	100	93041	2584	
	TK-acc	E 10-08b	100	32627	906	
	TK-acc	E 13-08	100	158692	4408	
5	TK-acc	Uscita post-combustore E 28-01	360	4733	473	<b>3378</b>
	TK-acc	E 16-01	360	8800	880	
	TK-acc	E 27-01	360	14103	1410	
	TK-acc	E 47-01	360	6139	614	
15	PC-T	E92	43	25000	299	<b>753</b>
	PC-T	E78 C	43	16506	197	
	PC-T	E79 C	43	21529	257	
16	PC-T	E96	1800	9980	4990	<b>10476</b>
	PC-T	E95	1800	10971	5486	
17	PC-T	E102	1600	10860	4827	<b>4827</b>
18	PC-T	E109	180	60455	3023	<b>3023</b>
19	PC-T	E 64 C	180	20860	1043	<b>3730</b>
	PC-T	E 65 C	180	13879	694	
	PC-T	E 66 C	180	20683	1034	
	PC-T	E 67 C	180	19181	959	
20	PC-T	E 68 C	4300	6215	7423	<b>18350</b>
	PC-T	E 69 C	4300	5705	6814	
	PC-T	E 114 C	4300	3443	4112	
21	PC-T	E 1	340	92050	8694	<b>11751</b>
	PC-T	E 2	340	32371	3057	
	PC-T	E 101	140	20970	816	
22	PC-N	E 101	140	20970	816	<b>816</b>
23	PC-N	E 1	50	29600	411	<b>411</b>
24	PC-M	E 506 A	160	7440	331	<b>2103</b>
	PC-M	E 203 A	160	6212	276	
	PC-M	E 204 A	160	6843	304	
	PC-M	E 112 A	160	26832	1193	
	PC-M	E 509 A	60	18446	307	
25	PC-M	E207A	60	10789	180	<b>487</b>
26	PC-M	E 510 A	80	9848	219	<b>1521</b>
	PC-M	E 511 A	80	4945	110	
	PC-M	E 208 A	80	10199	227	
	PC-M	E 209 A	80	5347	119	
	PC-M	E 109 A	80	28105	625	
	PC-M	E 124	80	9981	222	
27	PC-M	E 35 L	50			
28	PC-M	E 1 B	100	11782	327	<b>327</b>
48	ASM-dep	Tetto capannone - sotto filtro	290			
50	Mattatoio	Estrattore locale lavoraz	76			

Per quanto riguarda i camini, e più in generale per tutte le sorgenti emissive puntuali, ai fini di una valutazione delle emissioni odorigene non è sufficiente considerare unicamente il valore di concentrazione di odore, bensì è necessario fare riferimento alla portata di odore (OER – Odour Emission Rate), calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore e la portata di aria emessa attraverso il camino, ed espressa in unità odorimetriche al secondo (ou<sub>E</sub>/s).

$$OER = c_{od} \cdot Q_{aria}$$



## OER per sorgenti areali prive di flusso indotto

Camp.	Impianto	Denominazione	cod	Superficie	Qod
7	TK-IDAPIX	Aggiunta chemicals	1000	36	200
8	TK-IDAPIX	Sed fanghi nuovo	430	1018	2432
9	TK-IDAPIX	Sed vecchio	300	95	158
10	TK-IDAPIX	Raffreddamento fanghi	270	12	18
11	TK-SIDA	Decantatori	460	650	1661
12	TK-SIDA	Vasca Marelli	260	325	469
13	TK-SIDA	Decantatore 3	610	325	1101
14	TK-SIDA	Fanghi	290	10	16
29	PC-dep	Omogeneizzazione	11000	100	6111
30	PC-dep	Sed I + Fenton	7700	23,04	986
31	PC-dep	Ossidazione	200	287,5	319
32	PC-dep	Sed II	320	23,04	41
33	PC-dep	Vasca accumulo fanghi	1300	23,04	166
34	PC-dep	Cassone fanghi	2900	12	193
35	ENA	Pulper conferito	380	6000	12667
36	ENA	Pulper disidratato	34		
37	ENA	Ossidazione + MBR	140	30	70
38	Printer	Cumuli biomassa	110	575	351
42	ASM-dep	Dissabbiatura/disoleatura	4300	414	9890
43	ASM-dep	Denitro	180	644	644
44	ASM-dep	Ossidazione	150	1764	1470
46	ASM-dep	Cassone fanghi	76	48	20
47	ASM-dep	Letti essiccaimento	860	1500	7167

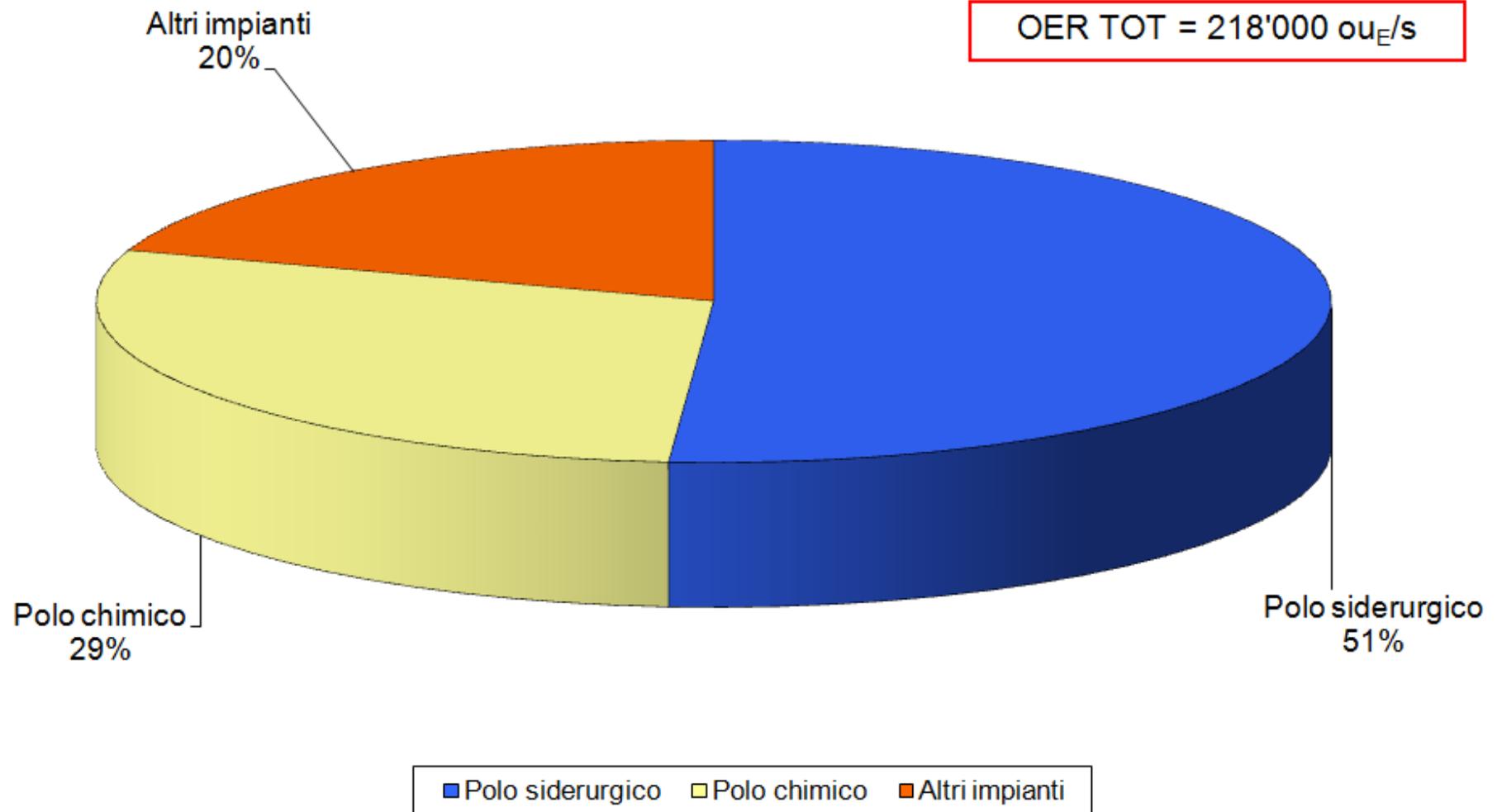
Nel caso delle sorgenti areali senza flusso indotto, la grandezza che consente di valutare le emissioni di odore è calcolata come prodotto fra il flusso specifico di odore (SOER) e la superficie della sorgente. Nel caso in cui si valuti l'emissione di una vasca di trattamento delle acque o di un cumulo di materiale, come superficie emissiva si considera la superficie della vasca o del cumulo stesso.

$$SOER = \frac{c_{od} \cdot Q_{aria}}{A_{base,WT}}$$

$$OER = SOER \cdot A_{sorgente}$$

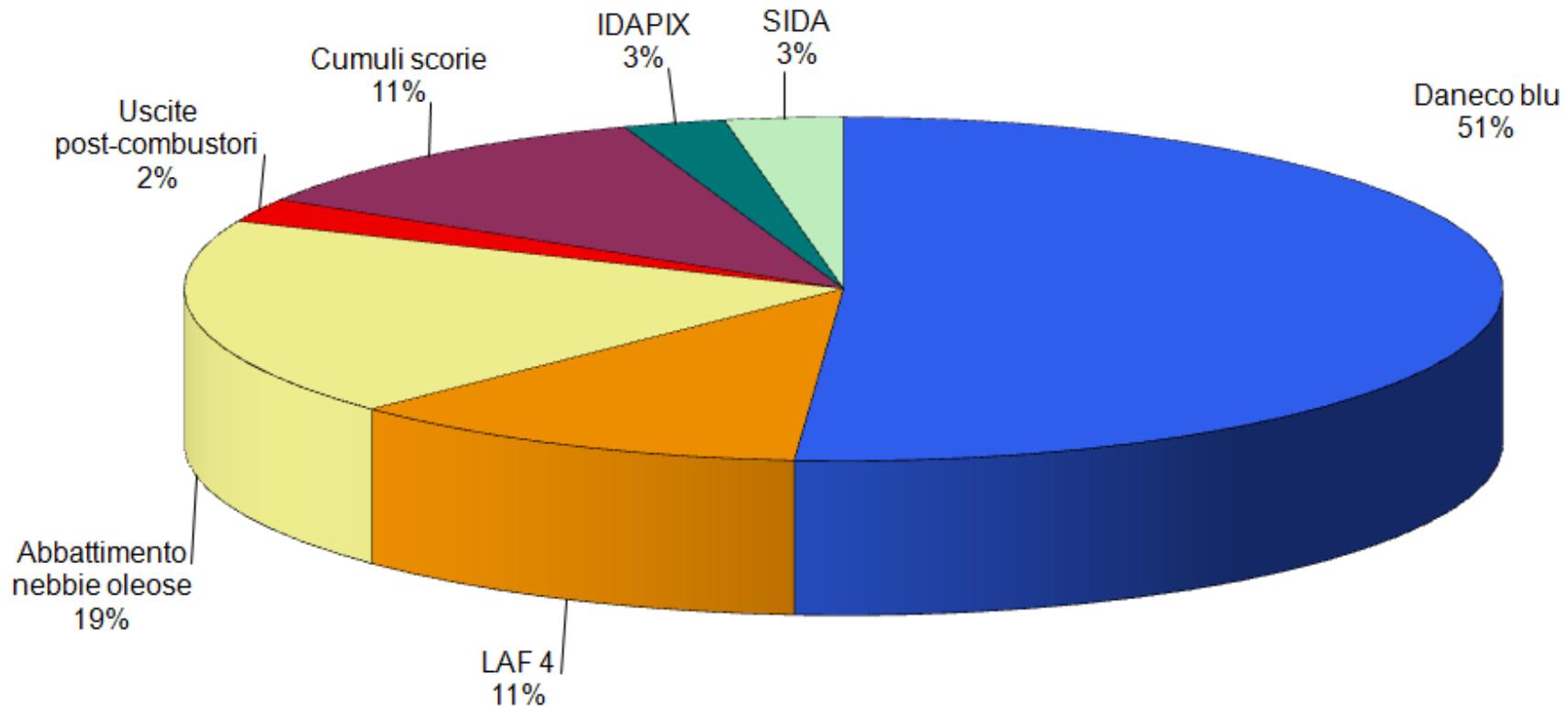


## Distribuzione OER





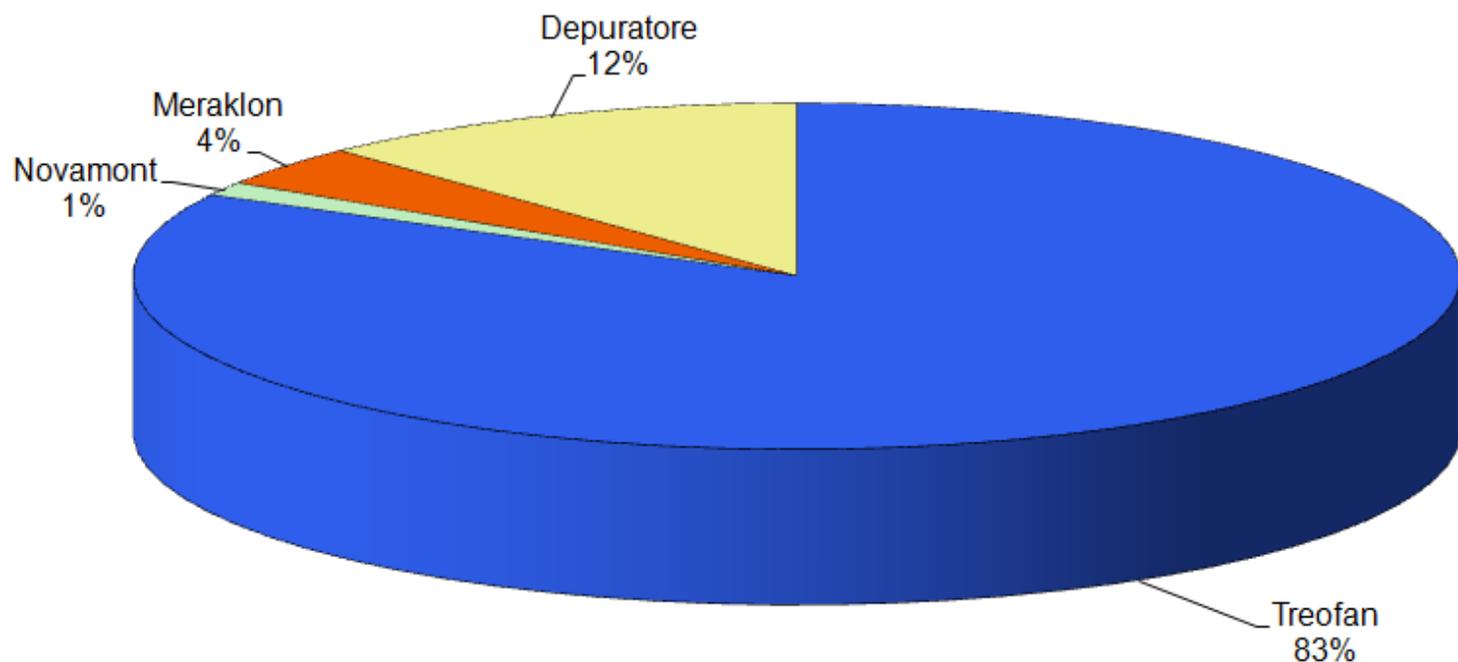
## Distribuzione OER sorgenti polo siderurgico



OER TOT polo siderurgico = 111'000 ou<sub>E</sub>/s



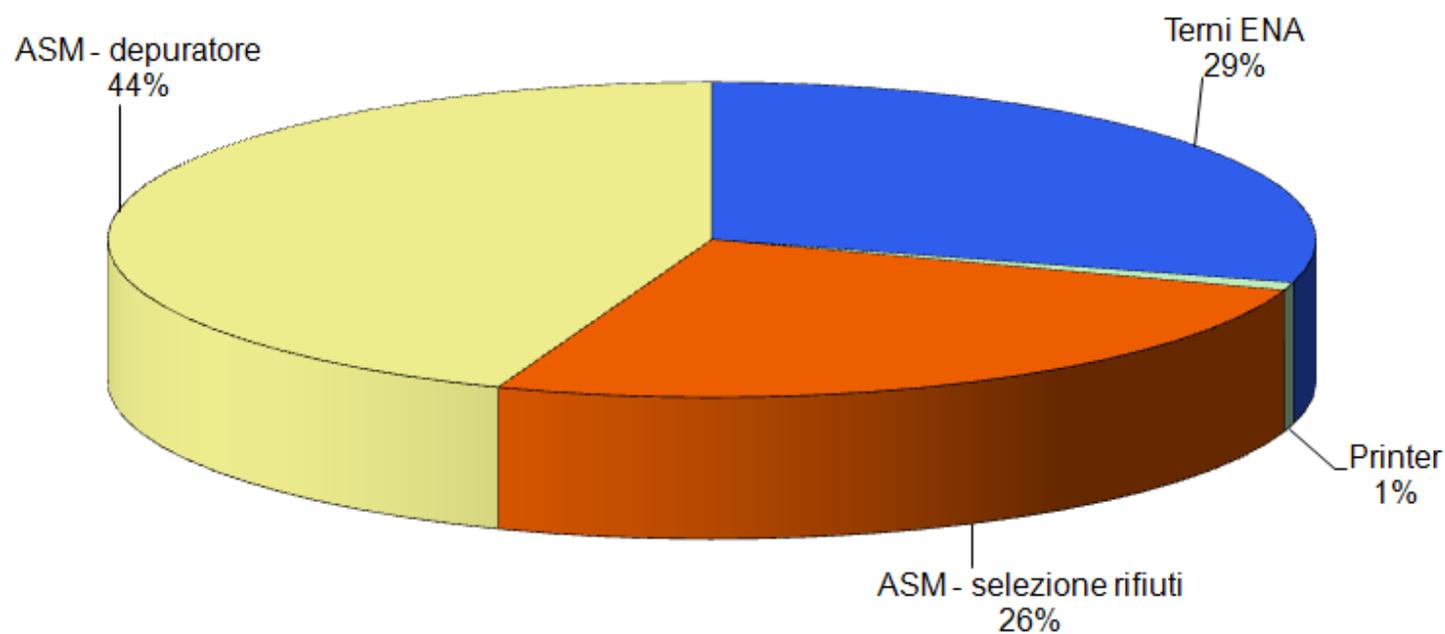
## Distribuzione OER sorgenti polo chimico



OER TOT polo chimico = 63'000 ou<sub>E</sub>/s



## Distribuzione OER sorgenti altri impianti

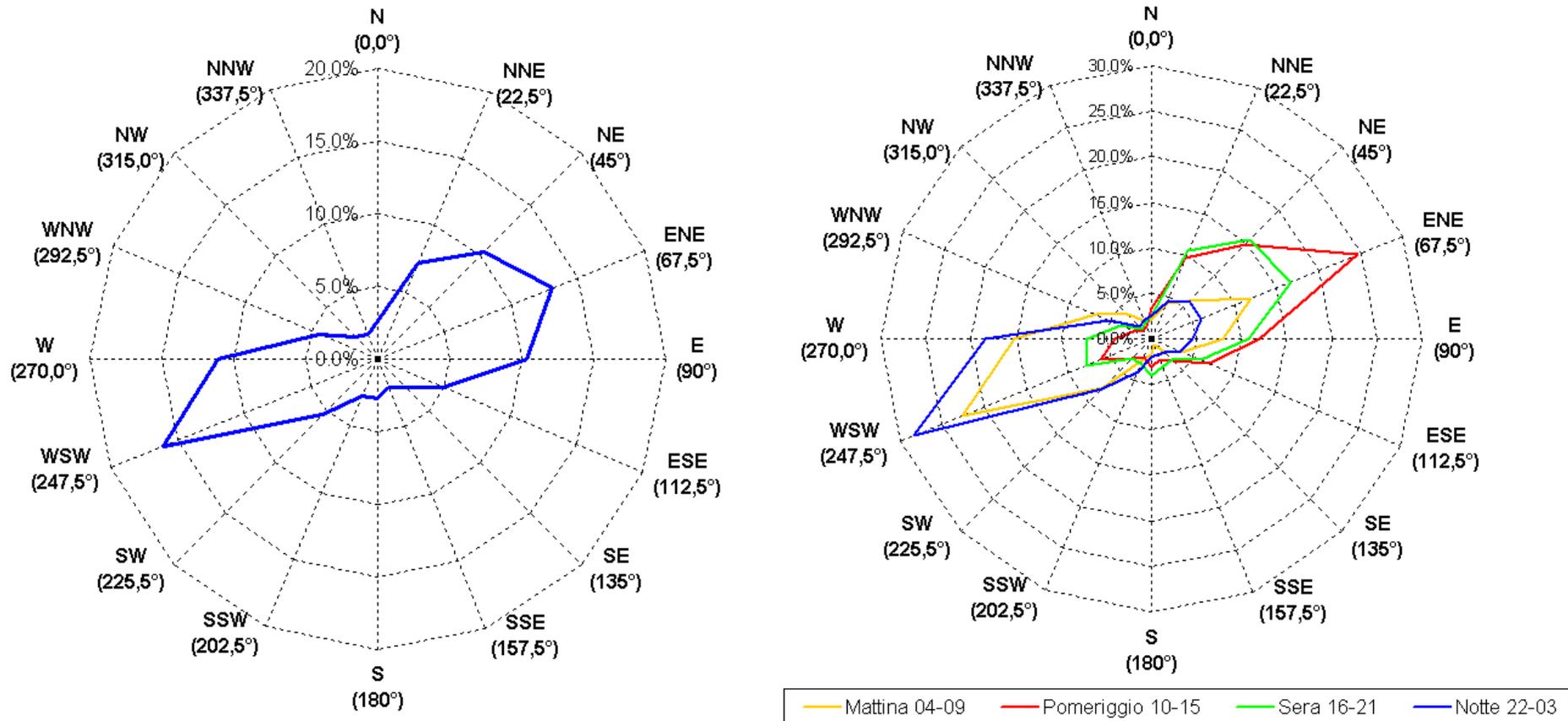


OER TOT altri impianti = 43'300 ou<sub>E</sub>/s



- Modello utilizzato: CALPUFF
- Dati di input:
  - Dati emissivi, derivati da indagini olfattometriche (portata di odore, espressa in  $ou_E/s$ )
  - Dati orografici: griglia 8km x 8km, con un punto ogni 200 m (40 x 40 = 1600 recettori)
  - Dati meteorologici: registrati dalla stazione meteo situata sul tetto della scuola in via Camporeali

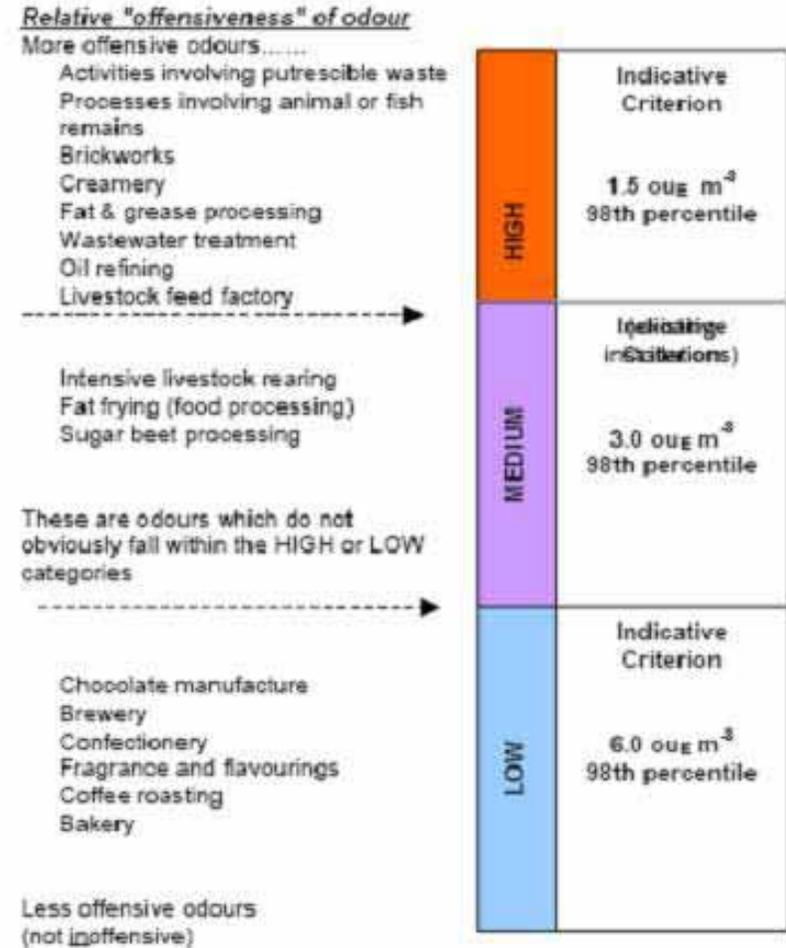
<b>Parametro meteorologico</b>	<b>Tipo di elaborazione</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Periodo</b>
Temperatura dell'aria	media su 10 min	°C	
Velocità del vento	media su 15 min	m/s	
Direzione del vento	prevalente su 15 min	gradi sessagesimali	dal 01/01/2008
Radiazione solare globale	media su 1 h	$kJ/m^2$	al 31/12/2008
Umidità relativa dell'aria	media su 1 h	%	
Precipitazione	totale su 10 min	mm	



- Esistenza di due direzioni prevalenti del vento, una diretta da est-nord-est verso ovest-sud-ovest, e l'altra in direzione opposta
- Nelle ore centrali del giorno (ore 10÷21) il vento è diretto prevalentemente da ovest-sud-ovest verso est-nord-est, mentre nelle ore notturne (22÷03) e mattutine (04÷09), il vento prevalente è diretto in direzione opposta



- Per ciascuno dei recettori (1600) per ogni ora del dominio di tempo della simulazione (8784), CALPUFF calcola i valori di concentrazione di odore sul territorio, che sono poi moltiplicati per il *peak-to-mean ratio* (2.3), così da ottenere le concentrazioni di picco di odore
- Dalla matrice delle concentrazioni al suolo, per ogni ora del dominio di tempo e per ogni recettore, sono stati estratti i valori corrispondenti al 98° percentile, in accordo con i criteri di valutazione di accettabilità di esposizione agli odori espressi nella linea guida del Regno Unito (UK-EA)
- La concentrazione di odore al 98° percentile è il valore percepito per il 2% delle ore in un anno. Ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie è di  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , significa che la concentrazione di picco di odore presso quel recettore è inferiore a  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per il 98% delle ore nell'anno considerato

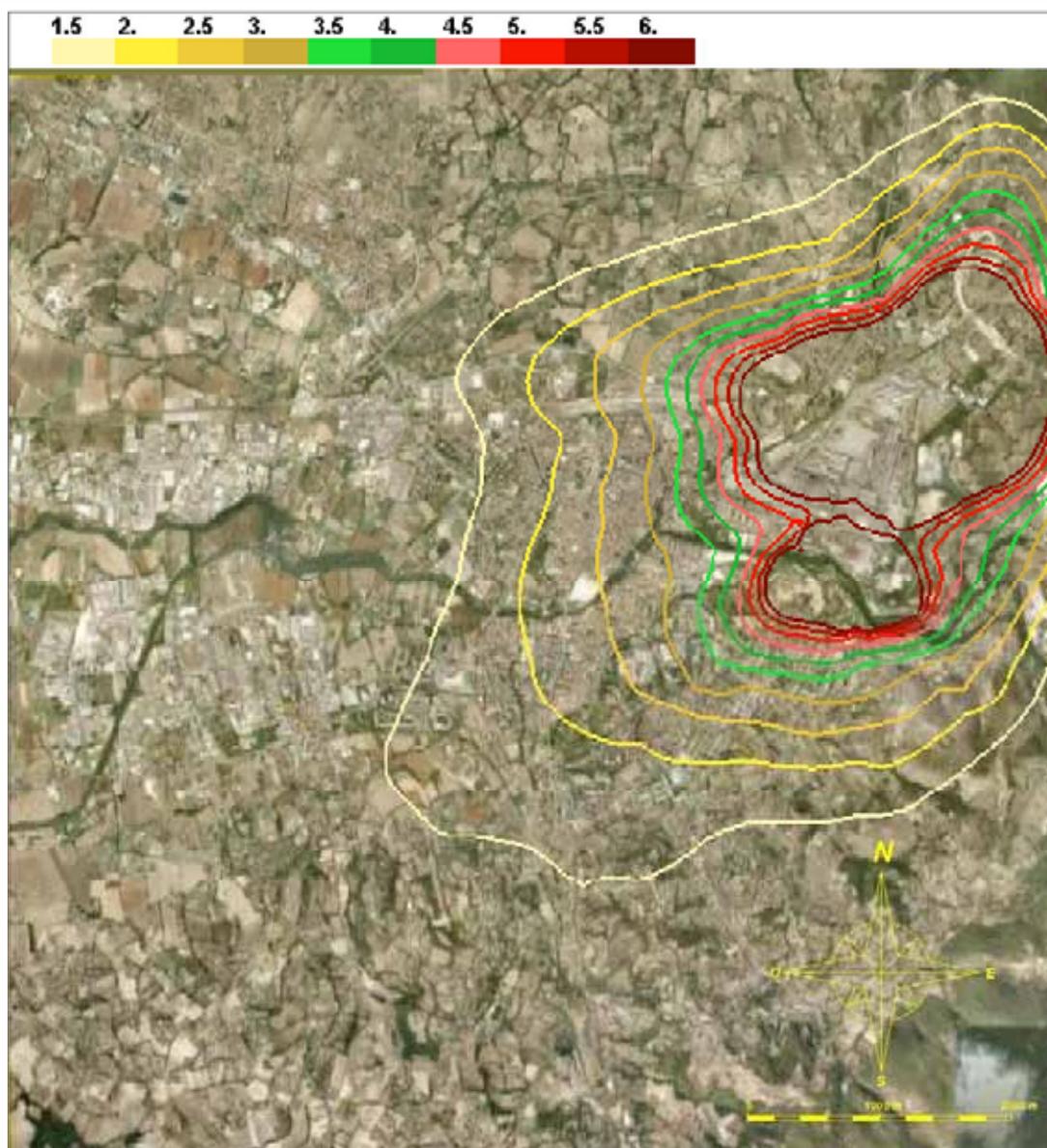




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa al polo siderurgico

13

➤ Scala:  
1.5 - 6 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>

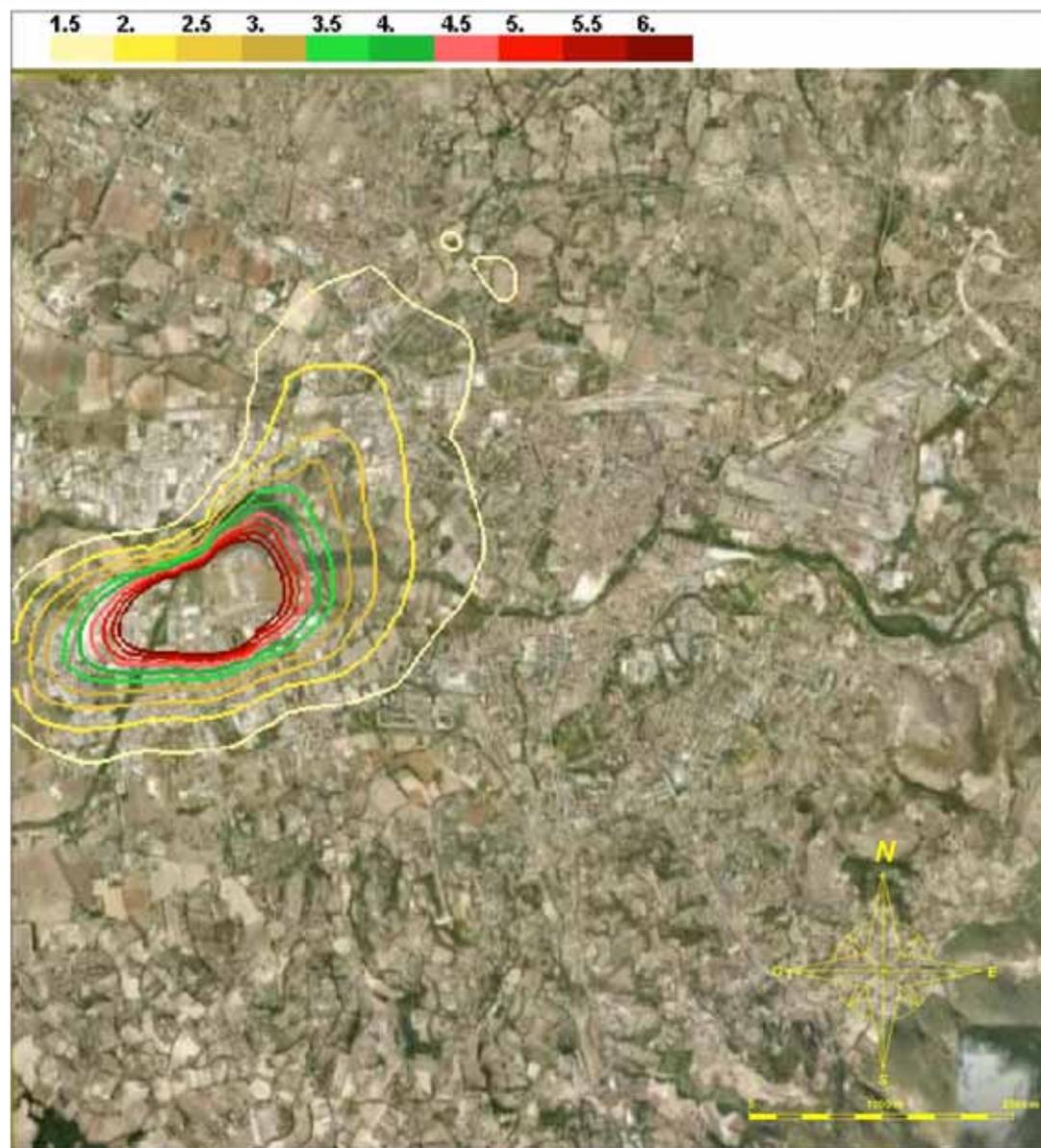




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa al polo chimico

14

➤ Scala:  
1.5 - 6 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>

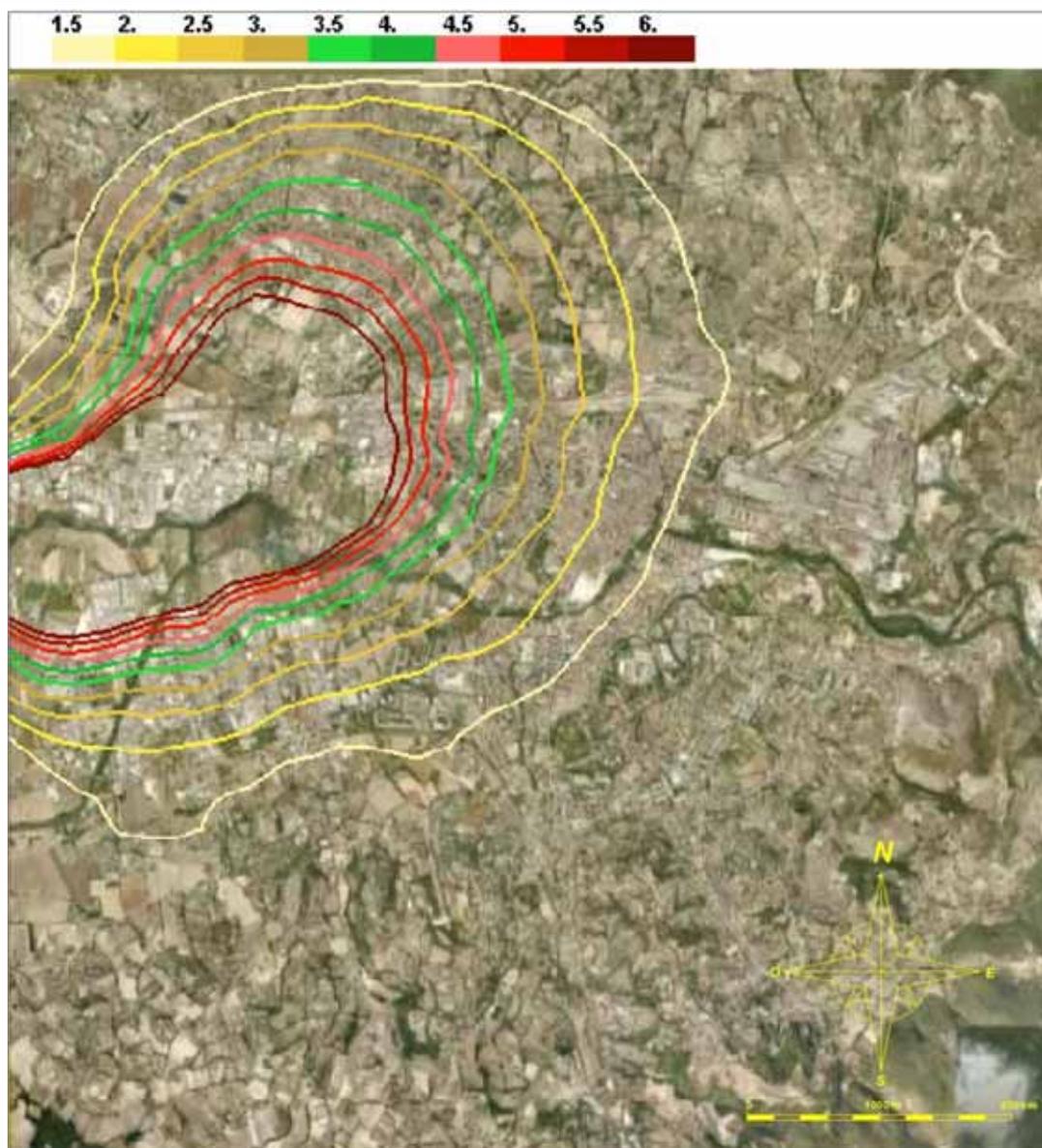




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa agli altri impianti

15

➤ Scala:  
1.5 - 6 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>

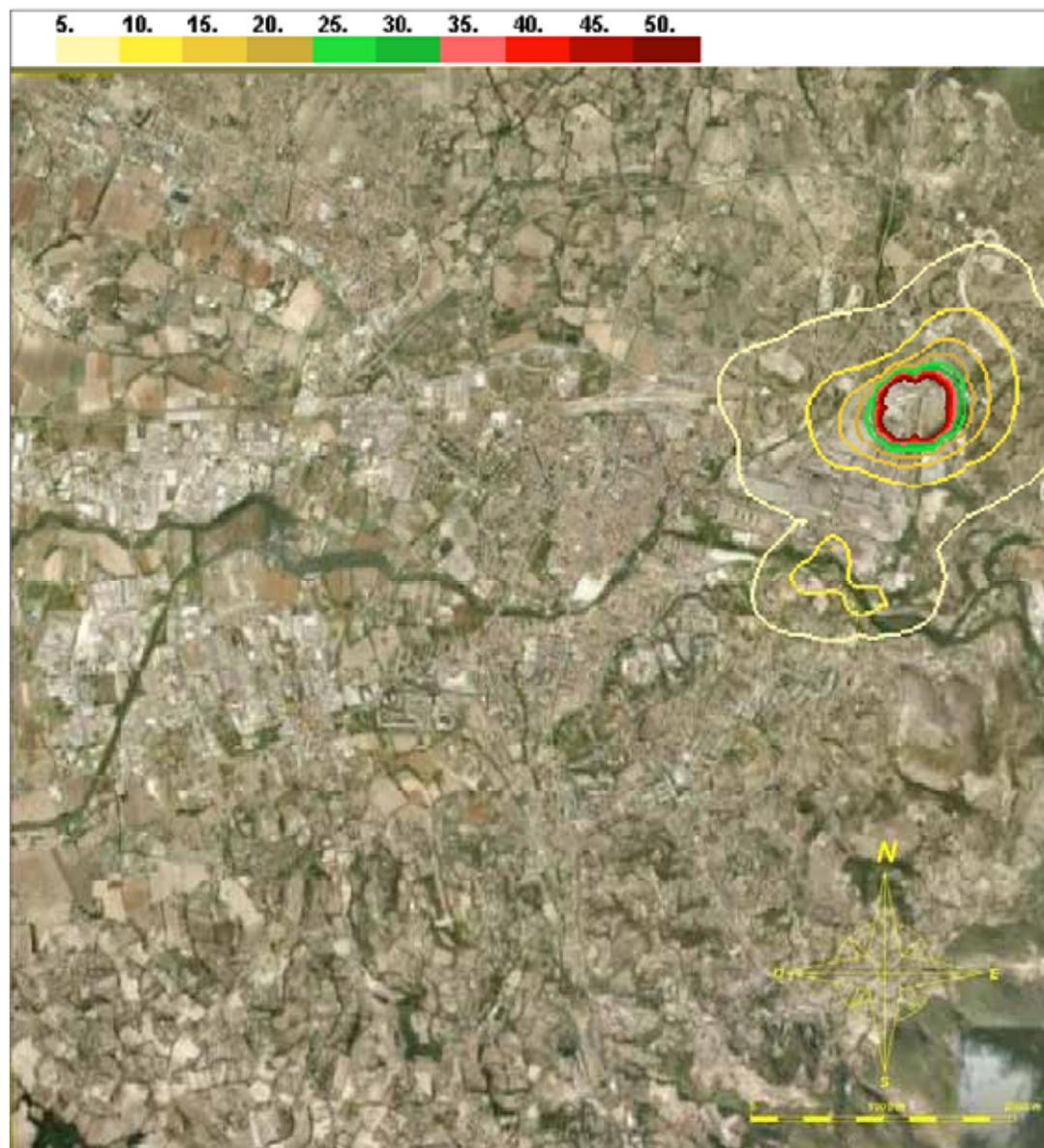




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa al polo siderurgico

16

- Scala:  
5 - 50 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>
- Sorgenti più impattanti:
  - Camino Daneco blu
  - Depuratori SIDA e IDAPIX

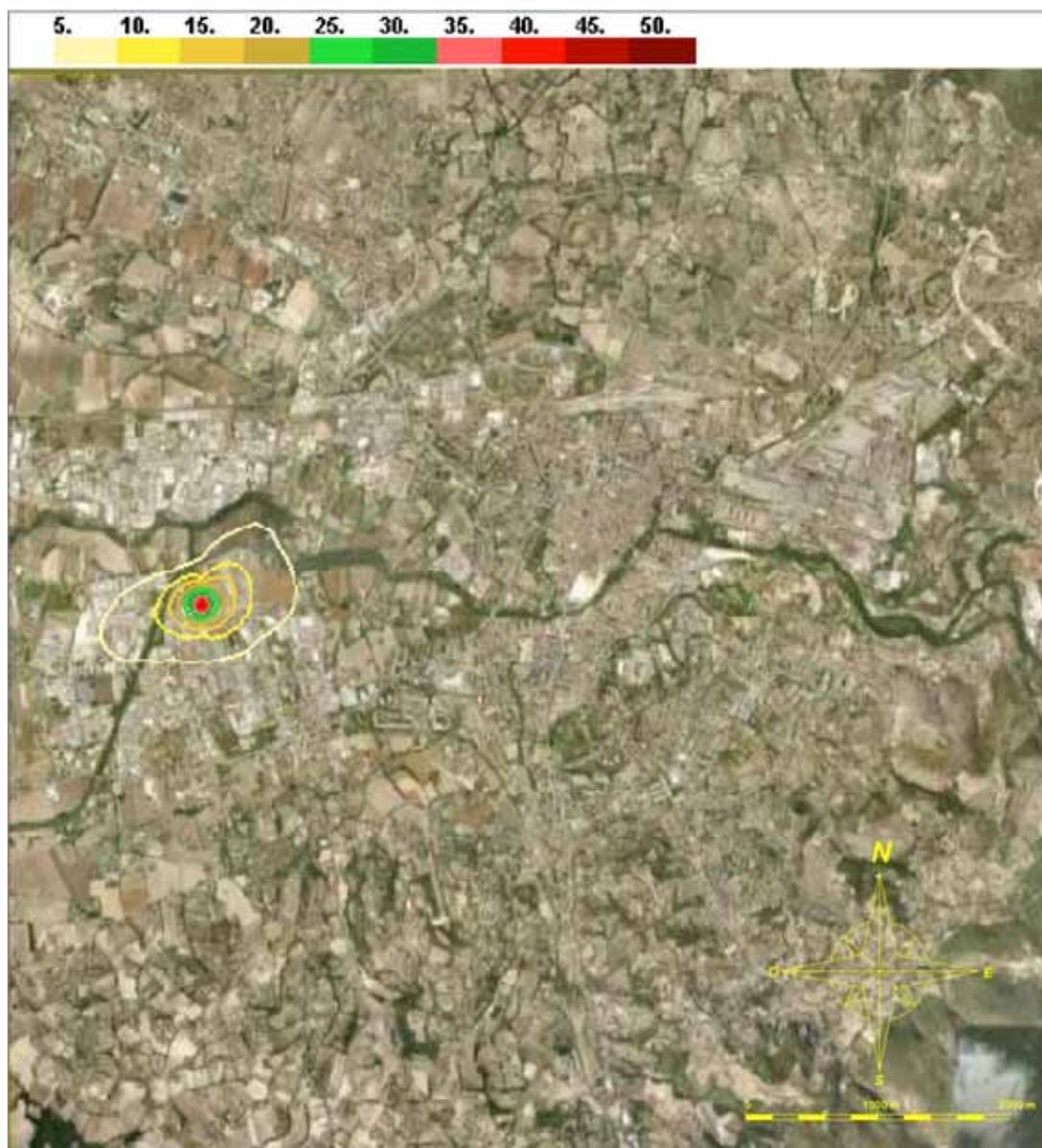




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa al polo chimico

17

- Scala:  
5 - 50 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>
- Sorgenti più impattanti:
  - Azienda Treofan
  - Depuratore

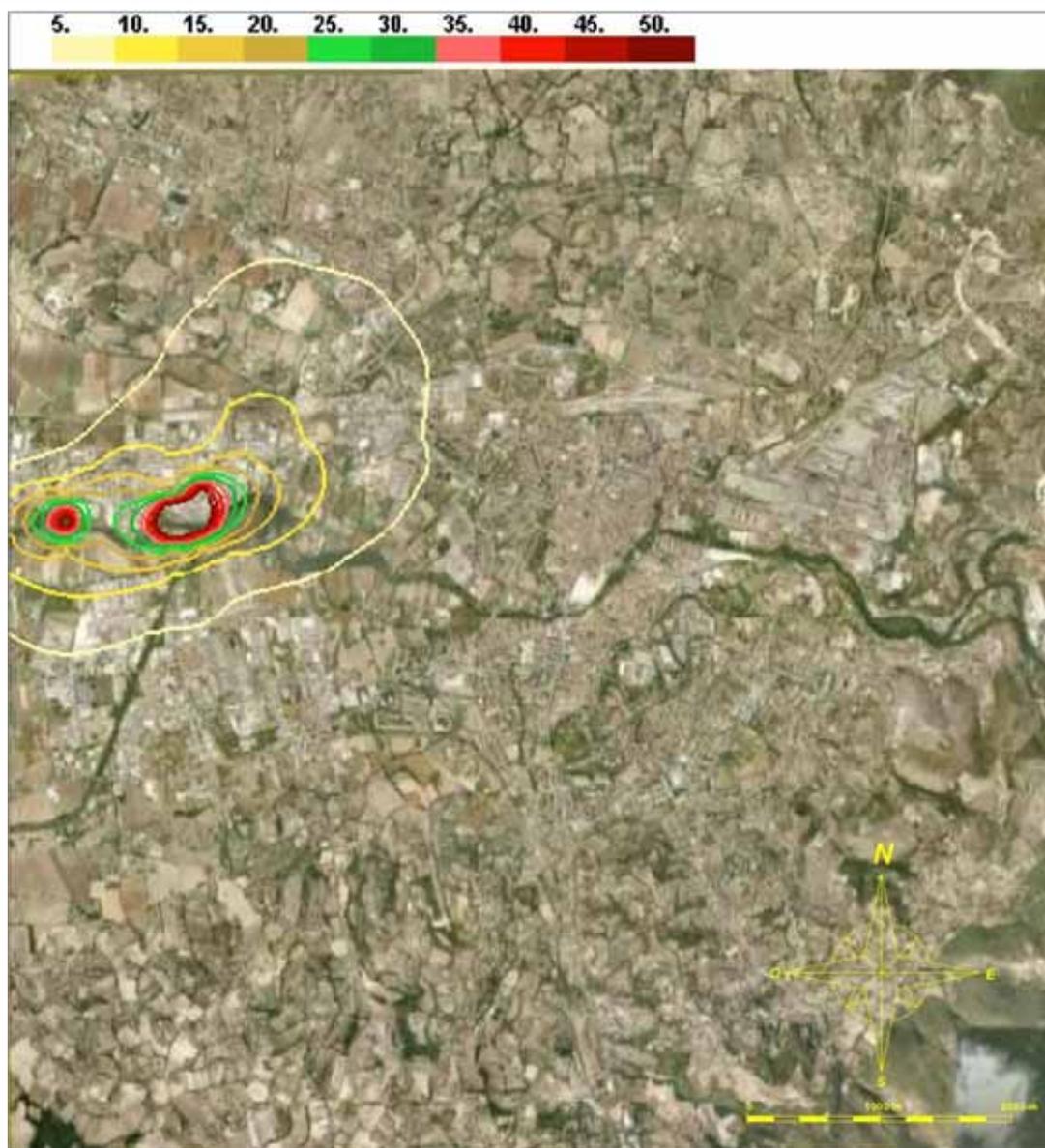




## Mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore relativa agli altri impianti

18

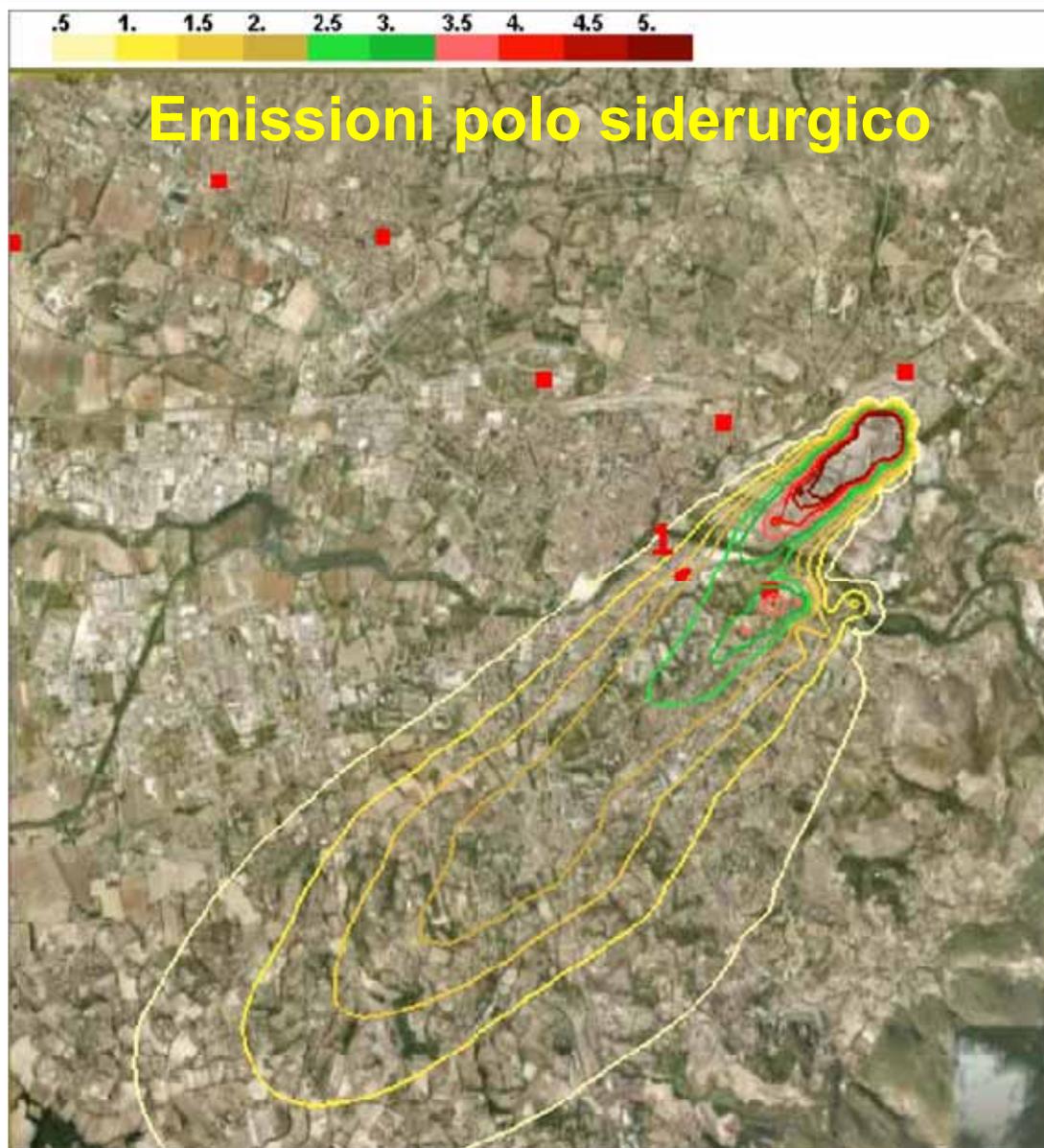
- Scala:  
5 - 50 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>
- Sorgenti più impattanti:
  - Depuratore comunale
  - Cumuli pulper Terni ENA

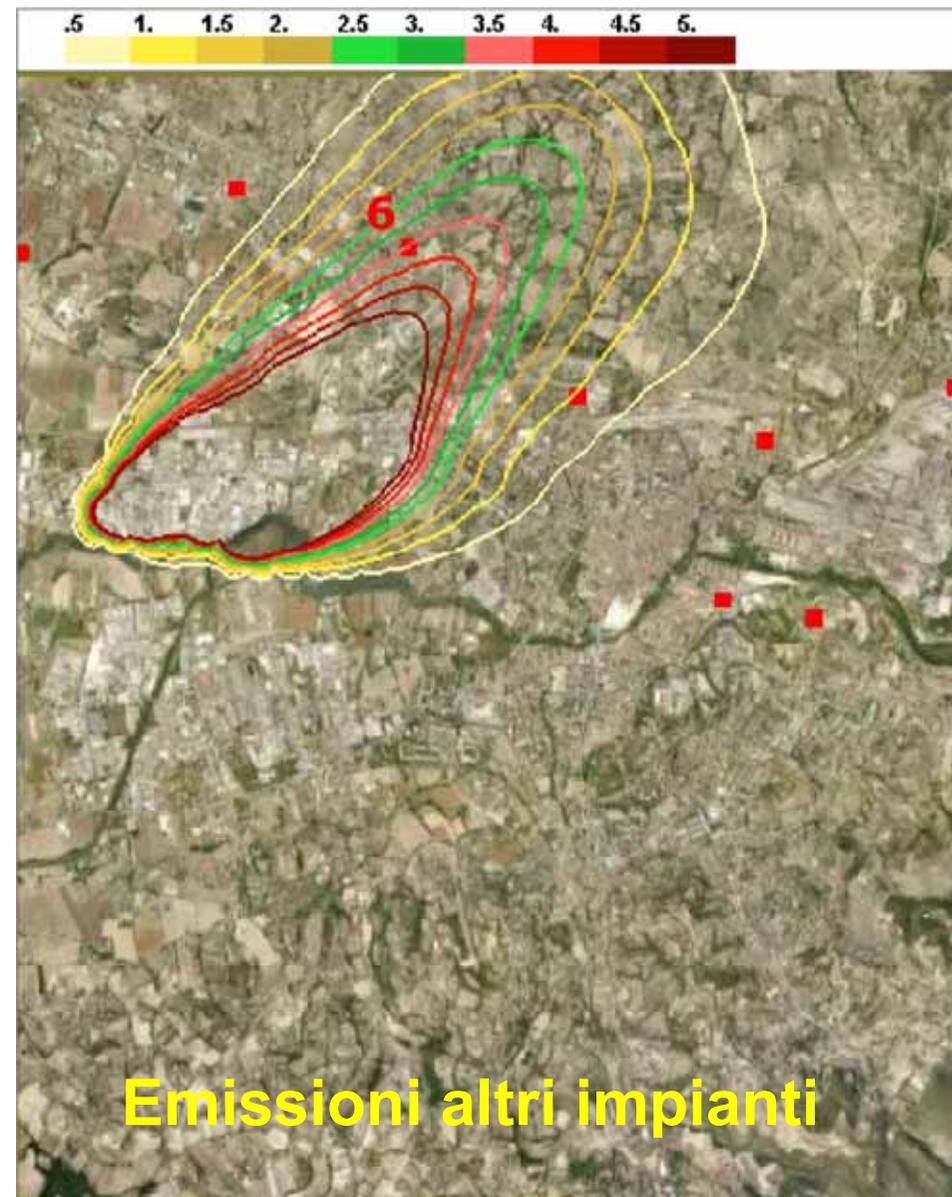
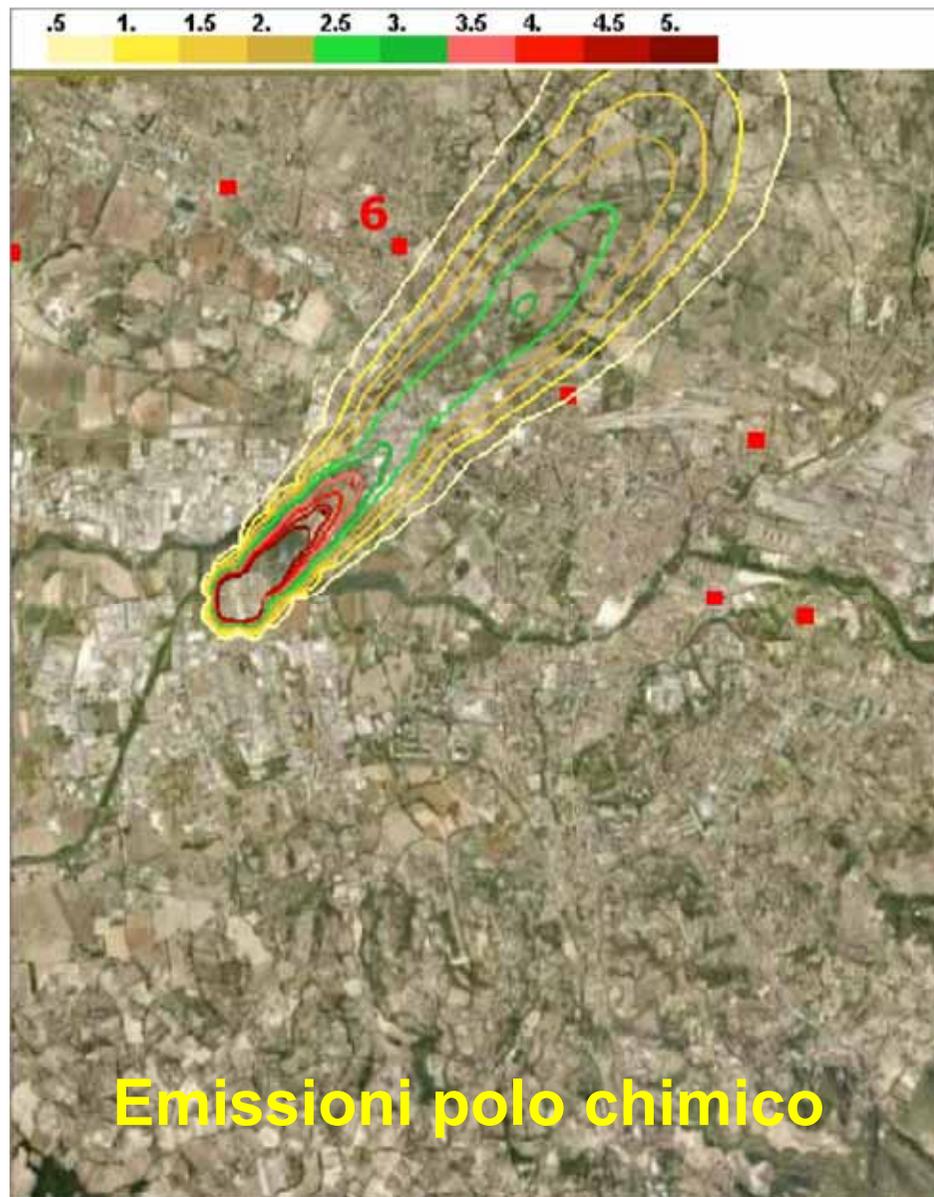




Nr.	Zona	Data	Ora
1	Voc. Staino	15/01	11.00
2	Strada S. Maria Maddalena 35	29/02	22.10
3	Voc. Fiori	11/03	08.30
4	Via Toscana	10/04	10.15
5	Zona Prisciano	10/04	16.30
6	Via del Germano 25	26/06	22.30
7	Via Flaminia Ternana	02/09	10.00









Nr.	Zona	Data	Ora	Corrisp. Modello	Provenienza odori
1	Voc. Staino	15/01	11.00	SI	Polo siderurgico
2	Strada S. Maria Maddalena 35	29/02	22.10	SI	Polo siderurgico
3	Voc. Fiori	11/03	08.30	NO	?? Nord
4	Via Toscana	10/04	10.15	SI	Altri impianti + polo chimico
5	Zona Prisciano	10/04	16.30	SI	Polo siderurgico
6	Via del Germano 25	26/06	22.30	SI	Altri impianti + polo chimico
7	Via Flaminia Ternana	02/09	10.00	SI	Altri impianti + polo chimico