

# **Il Sistema di Sorveglianza Ambientale dell' impianto di termovalorizzazione di Modena**

**Vittorio Boraldi – Direttore Arpa Sez. Prov.le di Modena**

**Stefano Forti – Responsabile Distretto Territoriale di Modena**

**Nonantola - 31 marzo 2008**

## **Normativa IPPC recepita con D.Lgs 59/2005**

Il piano di monitoraggio e controllo di un impianto comprende l'insieme delle azioni che consentono un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali dell'attività assicurandone la conformità ai requisiti previsti nelle autorizzazioni e nelle normative vigenti.

# Sorveglianza Ambientale

## Contenuti del piano di monitoraggio e controllo

- ◆ **Monitoraggi e controlli richiesti da normative ambientali.**
- ◆ **Monitoraggi e controlli supplementari basati su conoscenze scientifiche**
- ◆ **Monitoraggio e controllo del processo industriale: prestazioni impiantistiche**
- ◆ **Monitoraggio delle emissioni (aria, acqua, ecc.)**
- ◆ **Monitoraggio ambientale: livelli di inquinanti nell'area di influenza degli impianti**

# **Il piano di monitoraggio e controllo.**

## **Attività di ARPA**

- ◆ **Verifica del rispetto delle prescrizioni**
- ◆ **Verifica degli obblighi di comunicazione**
- ◆ **Verifica della esecuzione degli autocontrolli e del rispetto dei limiti**
  
- ◆ **Ispezioni e controlli periodici**
- ◆ **Campionamenti ed analisi ufficiali**
- ◆ **Comunicazioni alla Autorità Competente e all' Autorità Giudiziaria.**

# Monitoraggio e controllo inceneritore

## MONITORAGGIO

Monitoraggio  
delle emissioni  
nei diversi  
comparti  
ambientali

Monitoraggio  
nell'area di  
influenza

Monitoraggio aria  
Monitoraggio Terreni e  
Biomonitoraggio

# Monitoraggio e controllo inceneritore

## Monitoraggio Ricadute al Suolo

Acquisizione di dati e informazioni sulla situazione ambientale nelle aree intorno all'inceneritore.



### Aria

5 postazioni di monitoraggio di cui due fisse; monitoraggio di PTS, PM10, NO<sub>x</sub>, Metalli, diossine, IPA  
analisi deposizioni in 3 postazioni

### Suolo

5 punti più 1 di bianco (ogni bimestre);  
monitoraggio di metalli, diossine e IPA

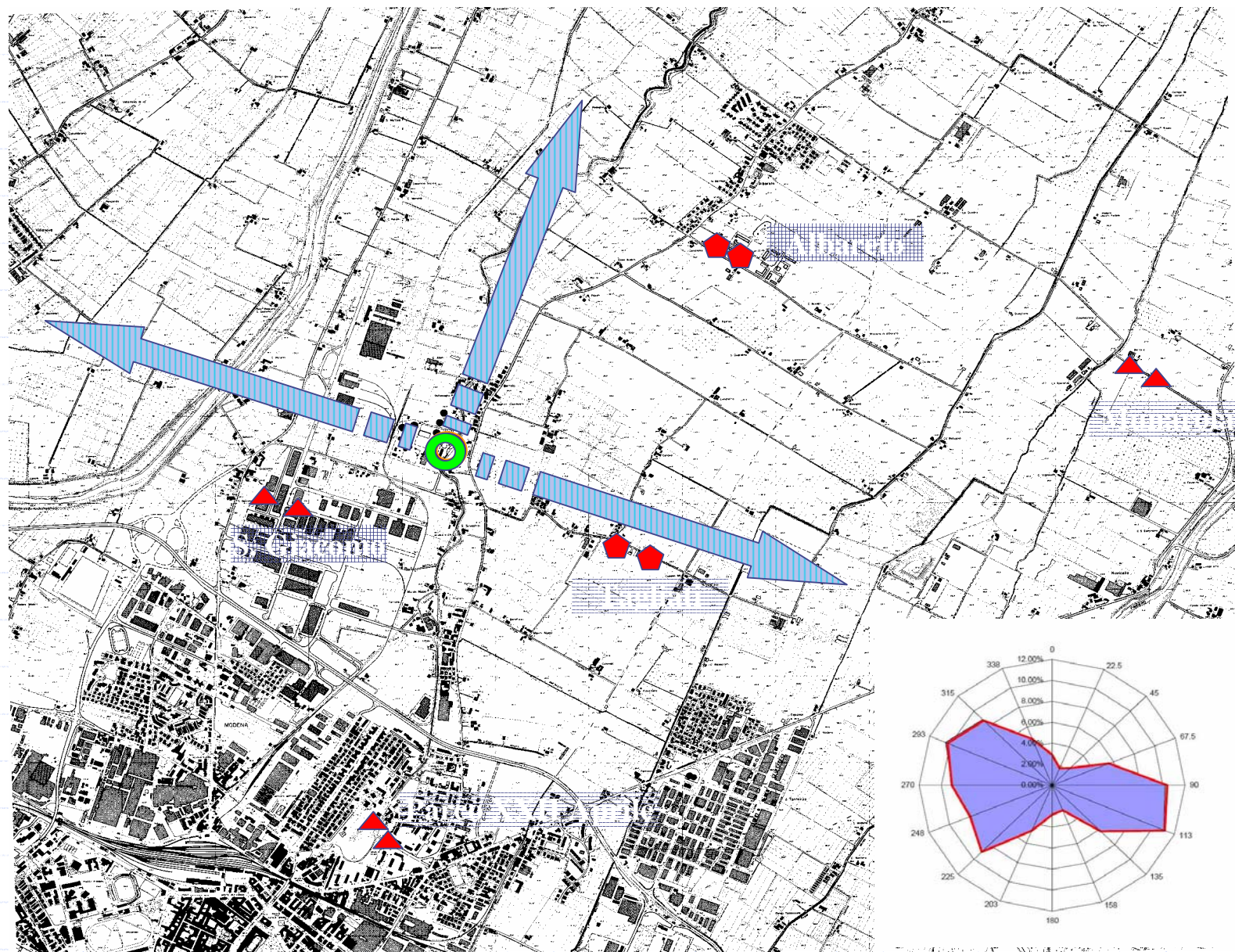
# Monitoraggio e controllo inceneritore

## Criteri di scelta dei punti di monitoraggio

Utilizzo modelli di ricaduta (dati necessari: parametri metereologici, flussi di massa inquinanti, caratteristiche delle emissioni, ecc.)

Presenza di persone: residenze e/o attività lavorative

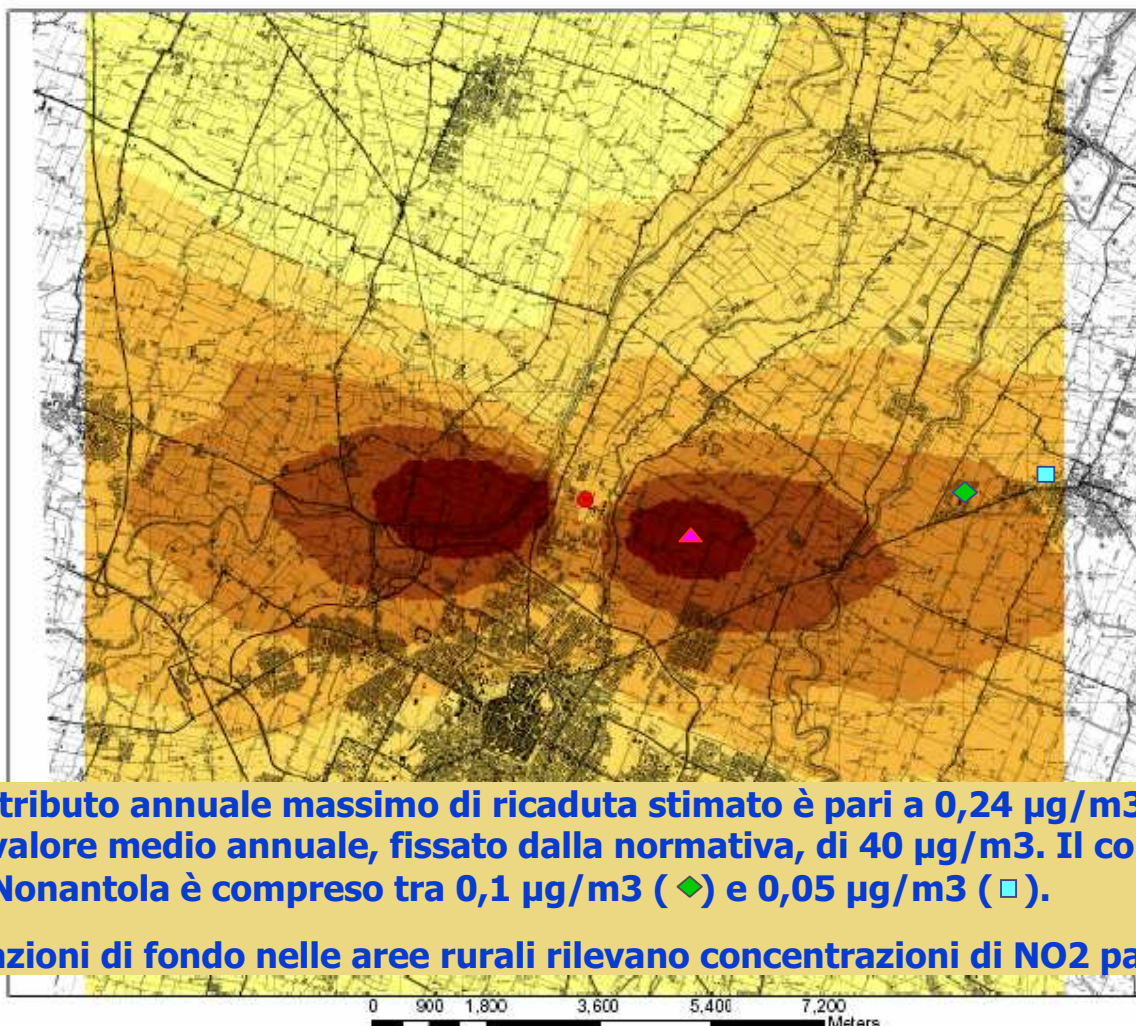
Postazioni con serie storiche di dati



# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media annuale di NO<sub>2</sub>

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Ossidi di Azoto (NO <sub>2</sub> )	Media Anno



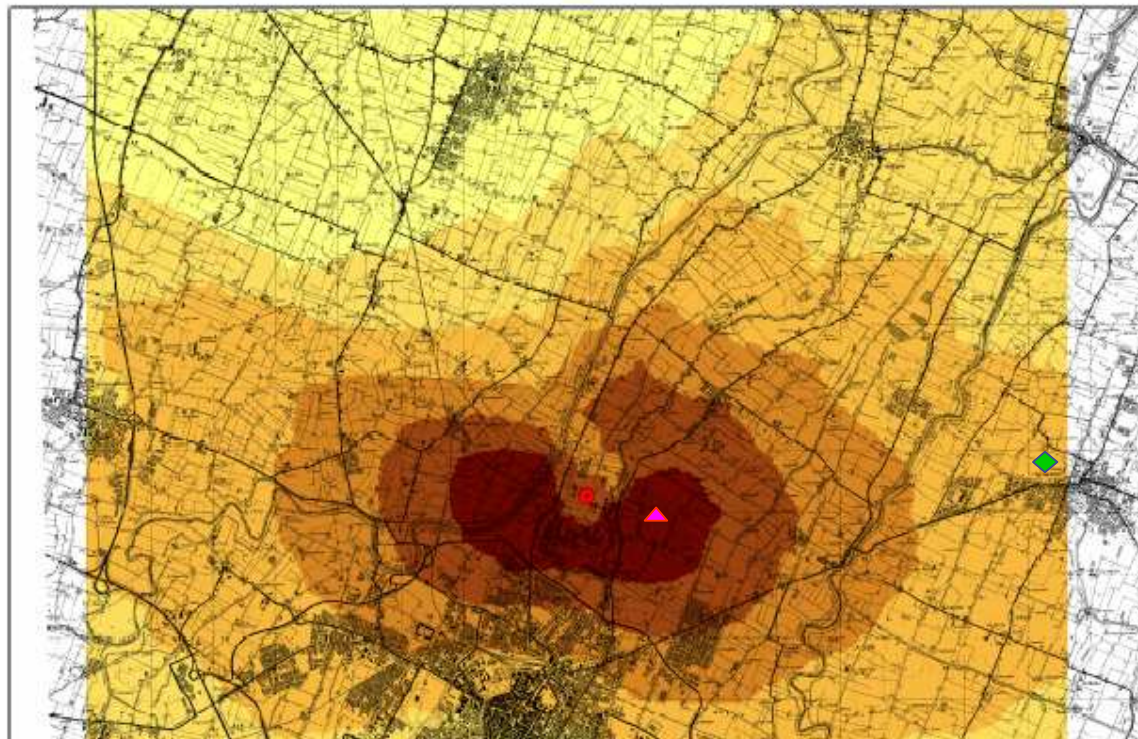
**Il contributo annuale massimo di ricaduta stimato è pari a 0,24 µg/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore medio annuale, fissato dalla normativa, di 40 µg/m<sup>3</sup>. Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 0,1 µg/m<sup>3</sup> (◆) e 0,05 µg/m<sup>3</sup> (□).**

**Le Stazioni di fondo nelle aree rurali rilevano concentrazioni di NO<sub>2</sub> pari a a 20 µg/m<sup>3</sup>.**

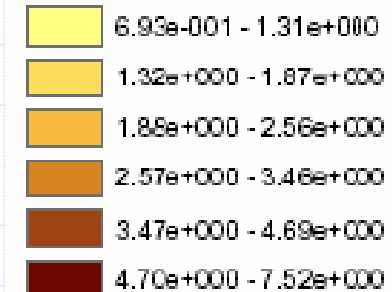
# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore al 99,8 percentile media oraria di NO<sub>2</sub>

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Ossidi di Azoto (NO <sub>2</sub> )	99,8 percentile



microgrammi/Nmc



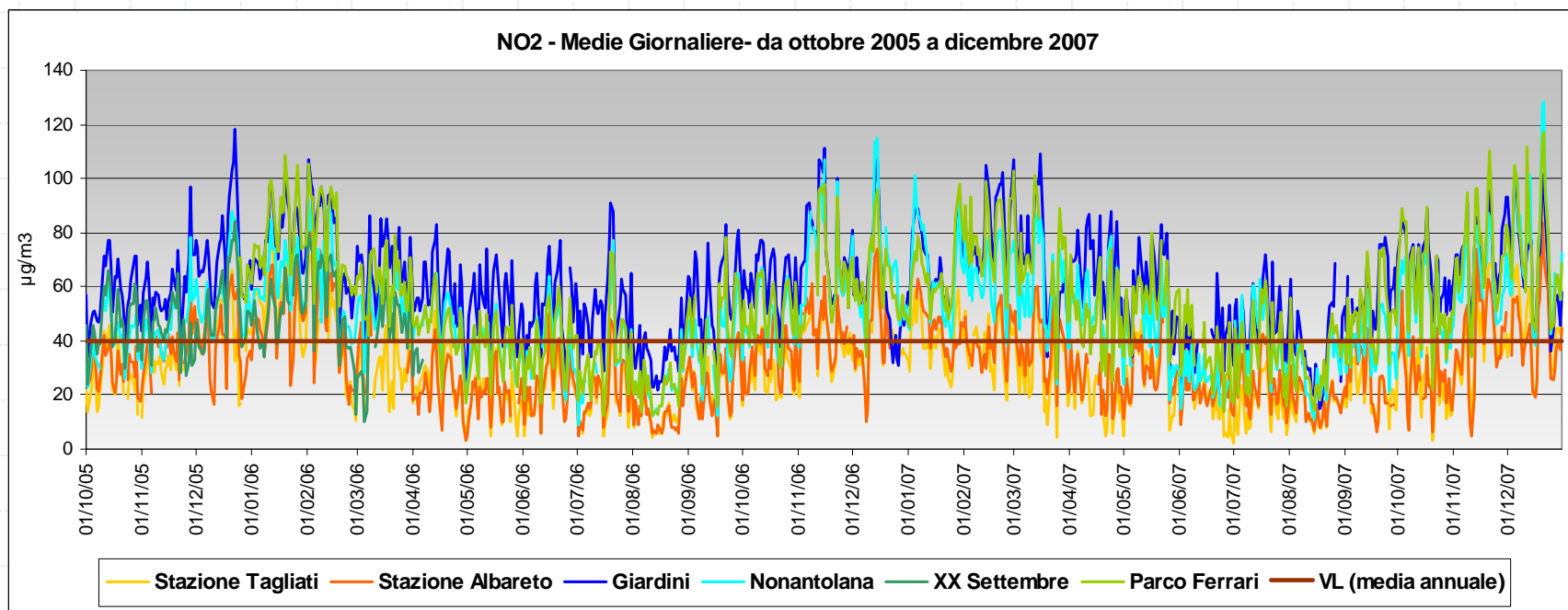
**Il contributo orario massimo di ricaduta stimato è pari a 7,5 µg/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore limite, fissato dalla normativa, di 200 µg/m<sup>3</sup>. Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 1,9 µg/m<sup>3</sup> e 2,5 µg/m<sup>3</sup> (◆).**

**Le Stazioni di fondo nelle aree rurali rilevano concentrazioni di NO<sub>2</sub> relative al 99,8 percentile pari a a 65 µg/m<sup>3</sup>.**

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200  
Meters

# I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo

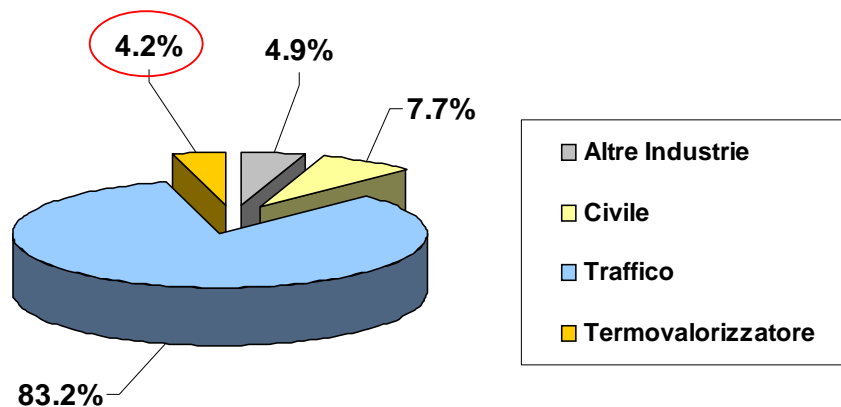
## NO2 dal 1/10/05 al 31/12/2007



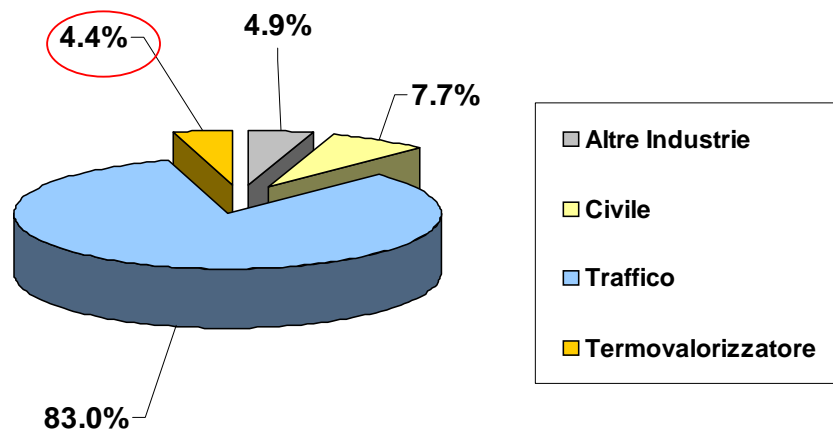
Stazione	Media annuale anno 2006 (VL= 40 µg/m <sup>3</sup> )
Tagliati	31
Albareto	29
Nonantolana	51
Giardini	62

# Le quote emissive nel Comune di Modena

### NOx stato attuale



### NOx futuro SNCR + SCR



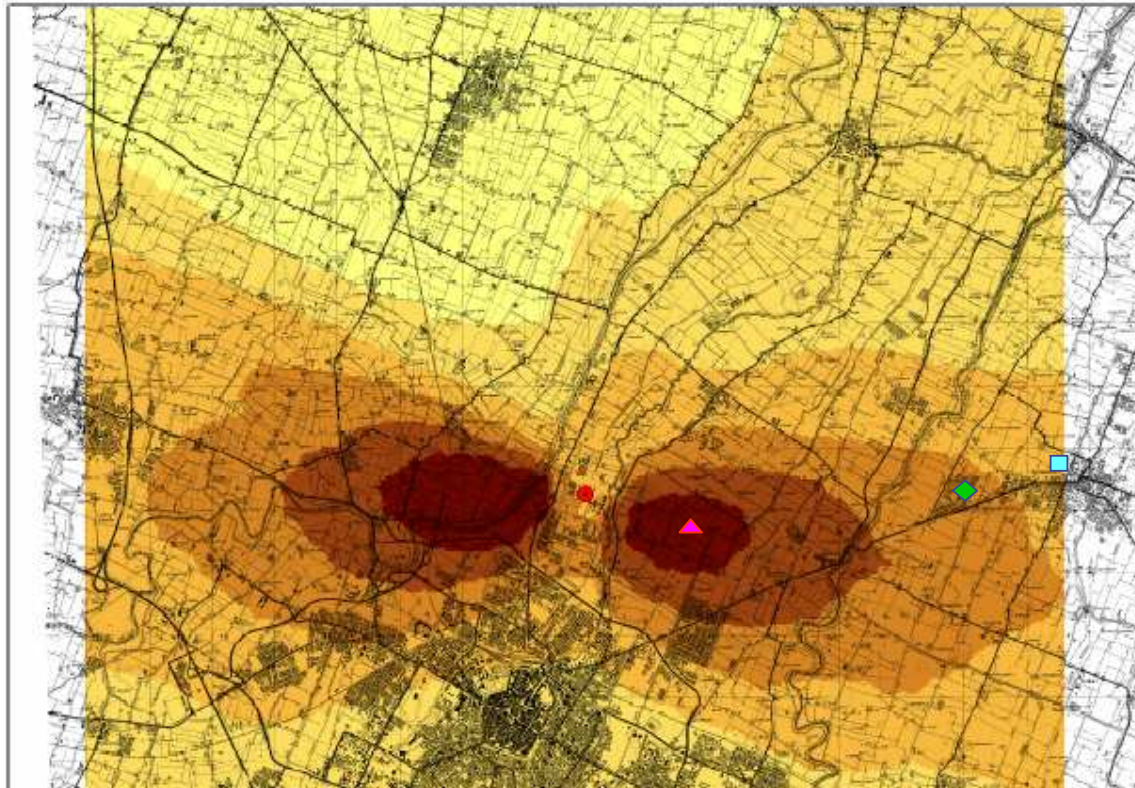
## Ossidi di Azoto - NOx

	Stato attuale t/anno	Atteso t/anno
industriale	168	168
civile	263	263
traffico	2840	2840
inceneritore	145	151

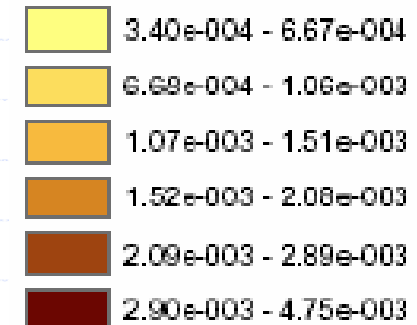
# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media annuale di PM10

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Polveri (PM10)	Media Anno



microgrammi/Nmc



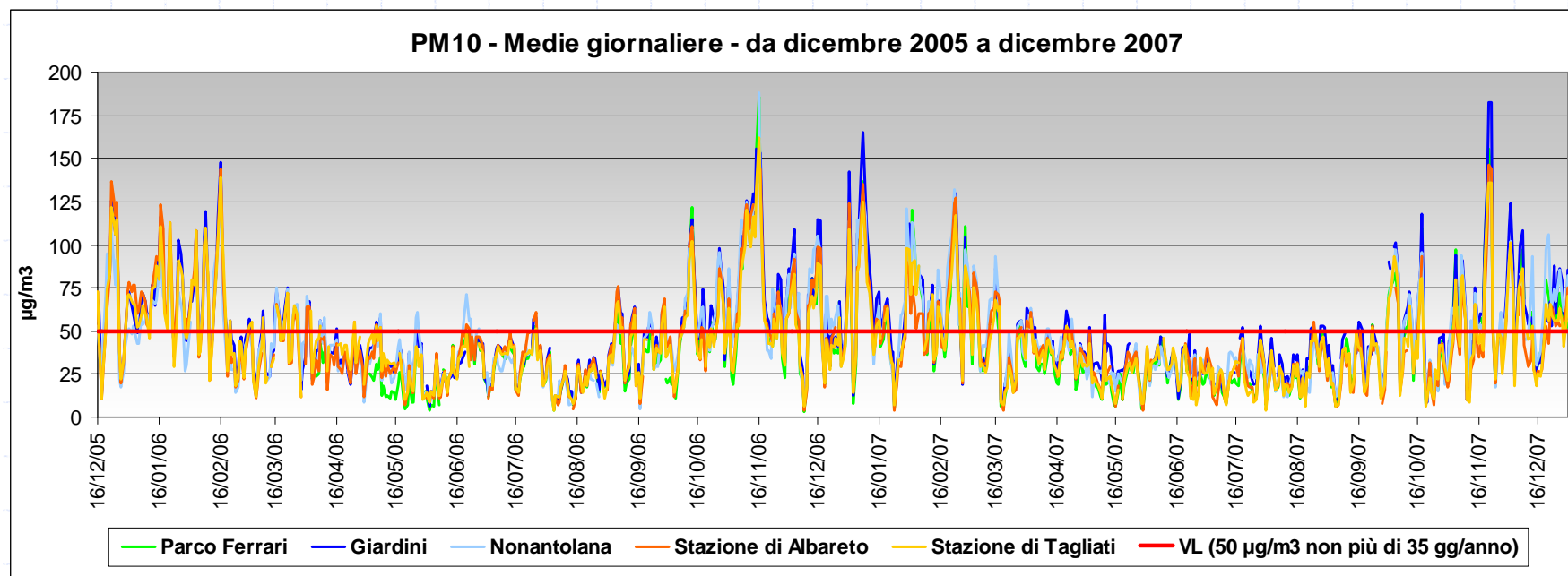
**Il contributo annuale massimo di ricaduta stimato è pari a 0,05 µg/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore medio annuale, fissato dalla normativa, di 40 µg/m<sup>3</sup>. Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 0,01 µg/m<sup>3</sup> (□) e 0,02 µg/m<sup>3</sup> (◆).**

**Le Stazioni di fondo nelle aree rurali rilevano concentrazioni di PM10 pari a a 20 µg/m<sup>3</sup>.**

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200  
Meters

# I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo

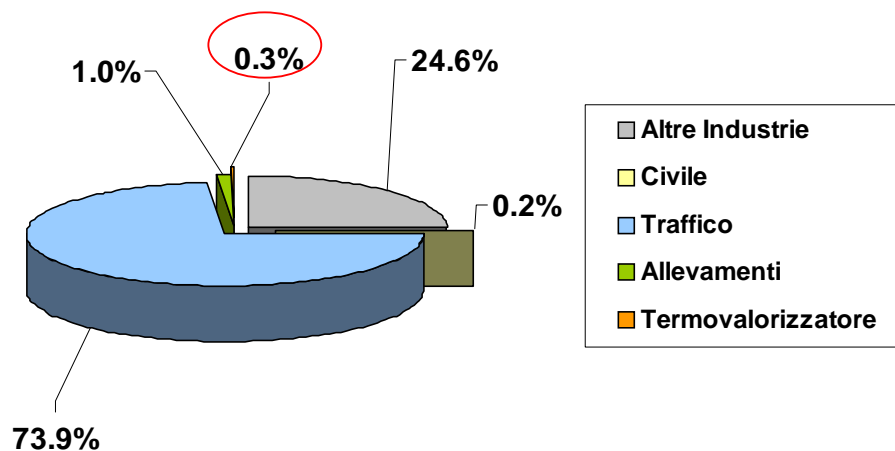
## PM10 - dal 16/12/2005 al 31/12/2007



Stazione	Media anno 2007 (VL 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N° superamenti (VL 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tagliati	40	87
Albareto	40	84
Nonantolana	45	120
Giardini	48	120

# Le quote emissive nel Comune di Modena

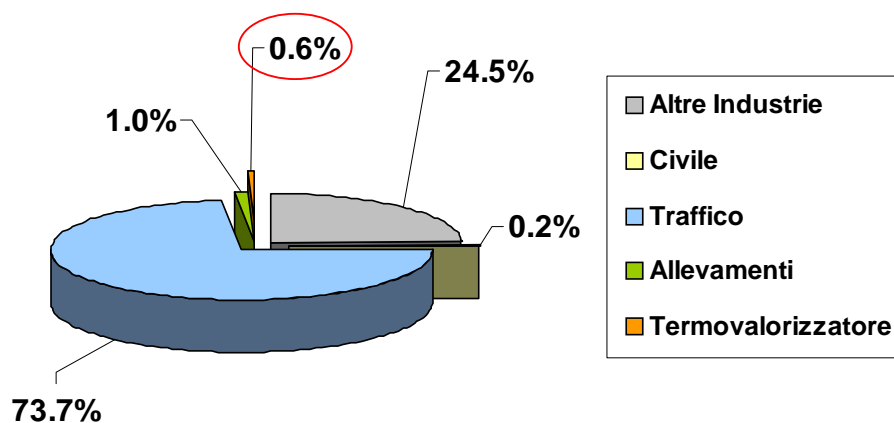
PM10 stato attuale



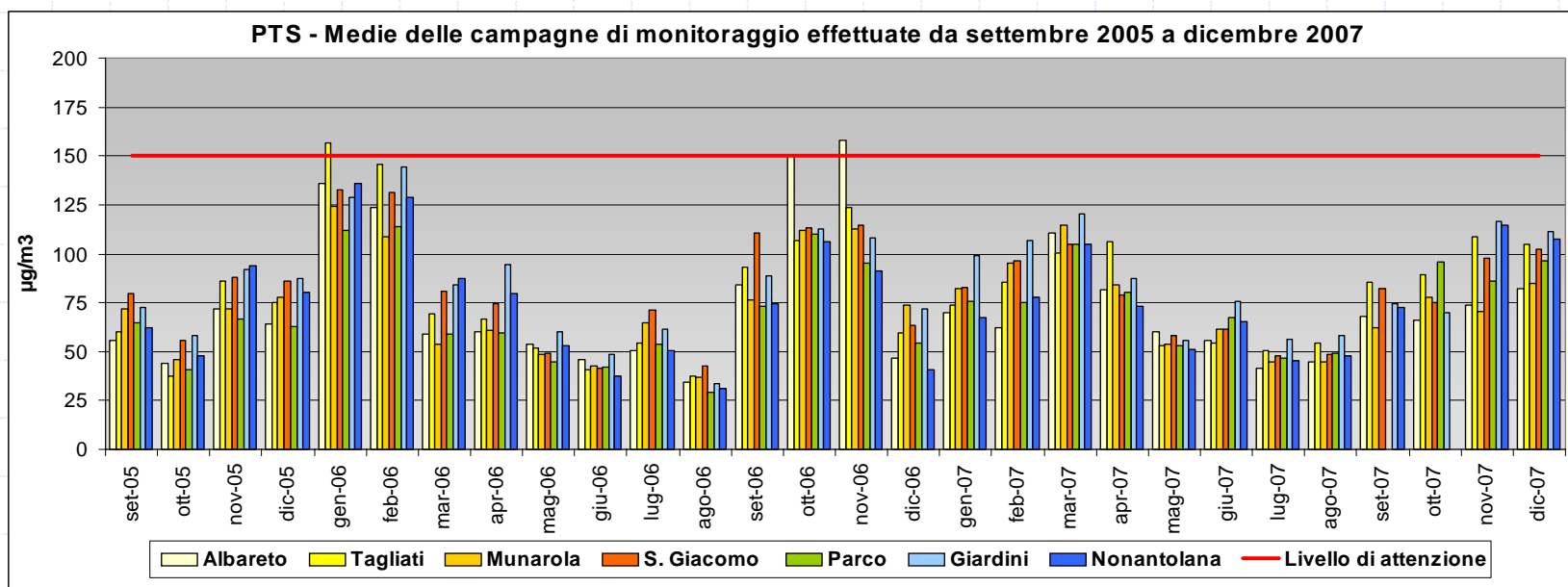
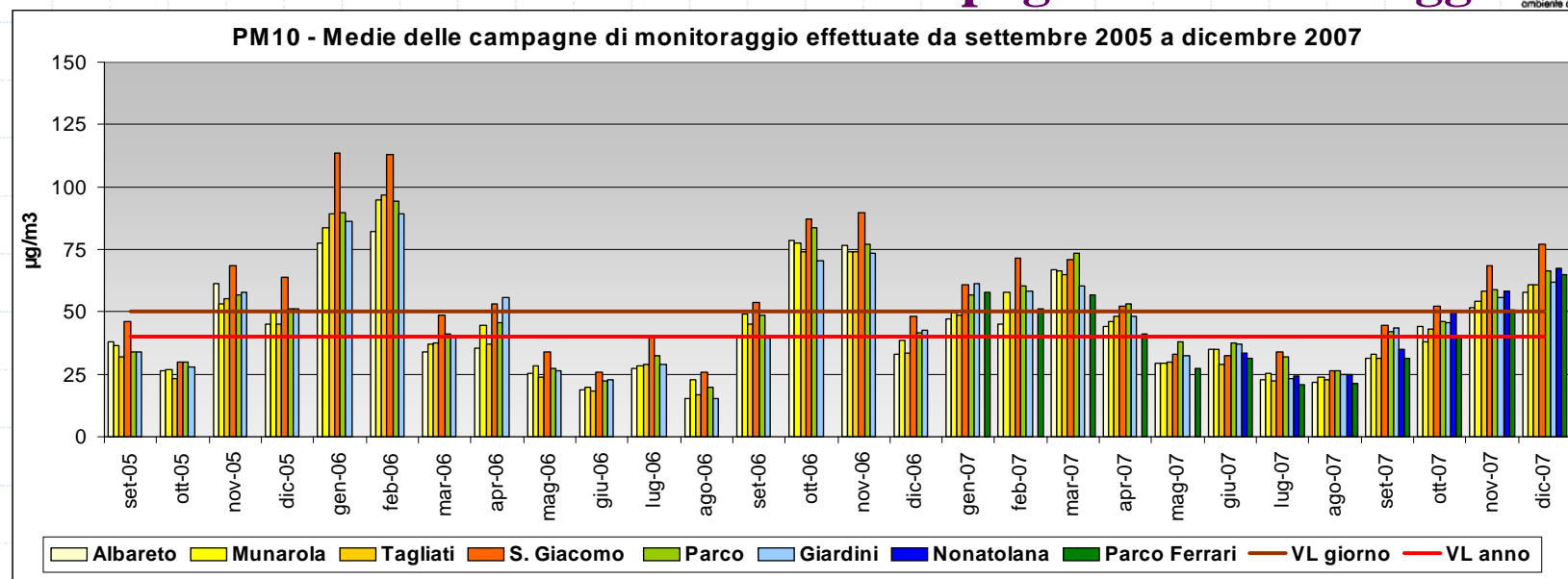
## PM10 primario

	Stato attuale t/anno	Atteso t/anno
industriale	72,6	72,6
civile	0,61	0,61
traffico	218	218
allevamenti	2,9	2,9
inceneritore	0,9	1,8

PM10 stato futuro



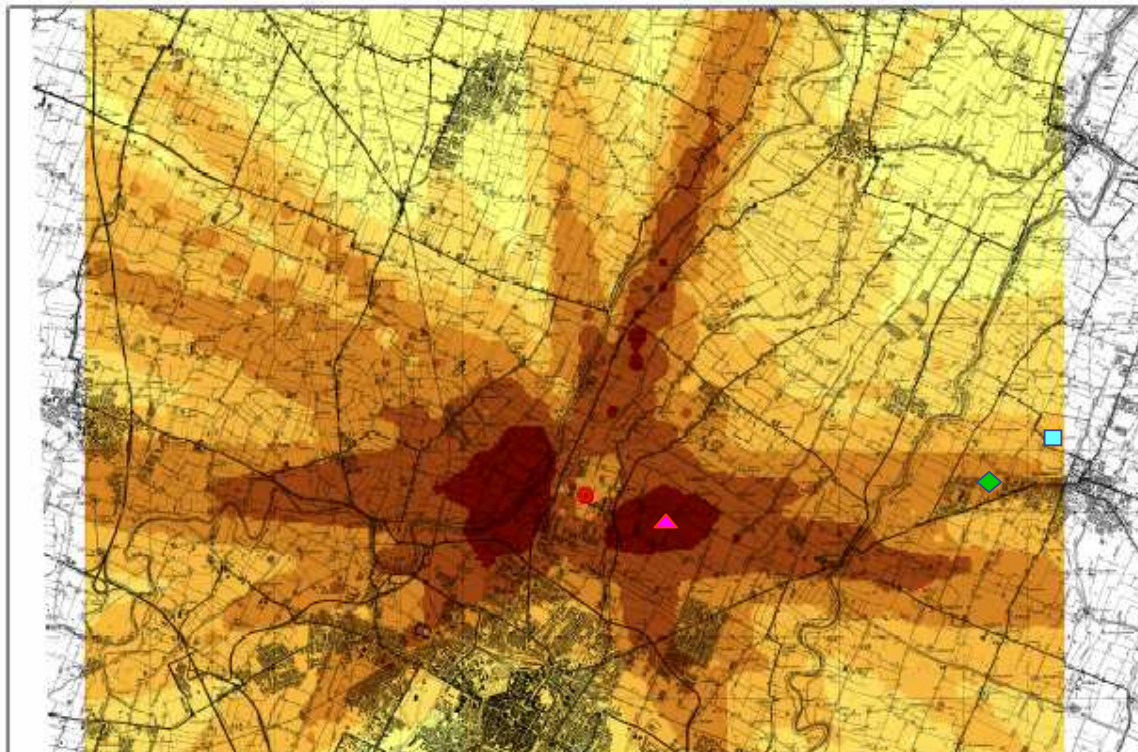
# I dati di PM10 e PTS rilevati nelle campagne di monitoraggio



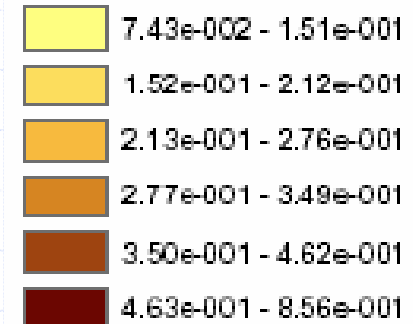
# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media giornaliera di Ammoniaca

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Media Giorno



microgrammi/Nmc



**Il contributo giornaliero massimo di ricaduta stimato è pari a 0,9 µg/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di una soglia olfattiva inferiore stimata in letteratura di 20 µg/m<sup>3</sup>. Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 0.2 µg/m<sup>3</sup> (◻) e 0.35 µg/m<sup>3</sup> (◊).**

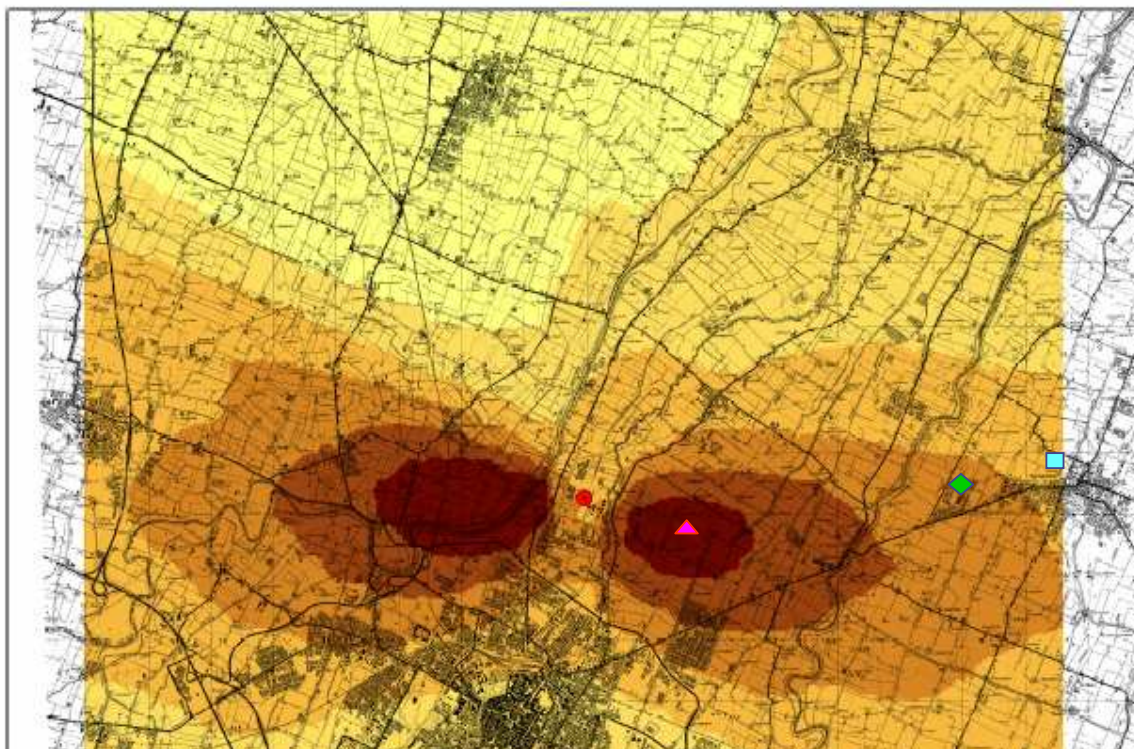
**A livello provinciale, i livelli emessi dall'impianto rappresentano meno dello 0,5% di quanto emesso dal settore agricolo.**

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200  
Meters

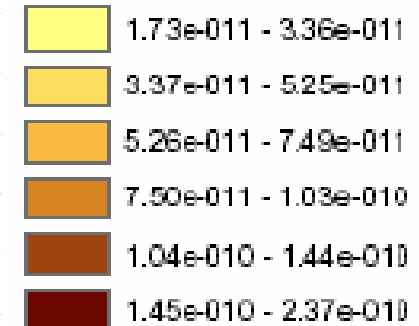
# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media annuale di Diossina

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Diossine e Furani (PCDD/PCDF)	Media Anno



microgrammi/Nmc

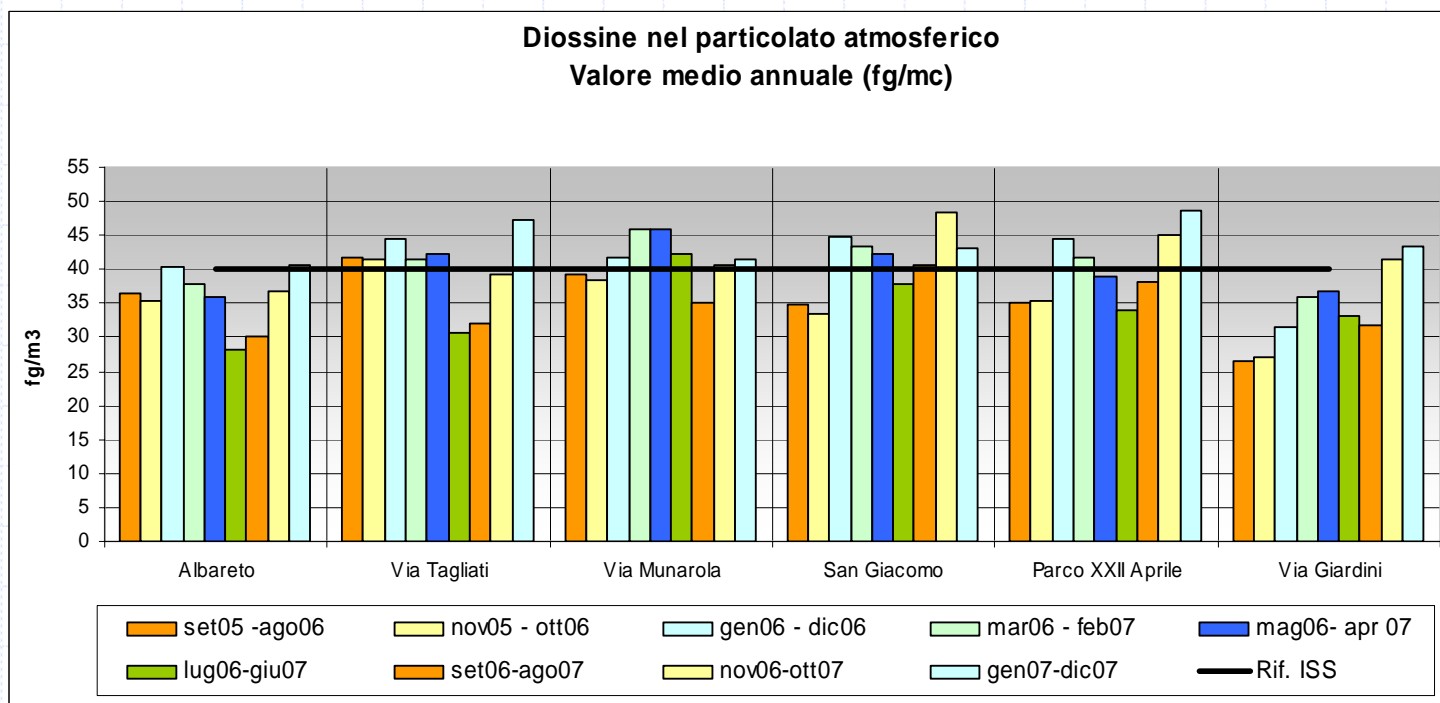


Il contributo annuale massimo di ricaduta stimato è pari a 0,24 fg/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore di riferimento stimato da ISS di 40 fg/m<sup>3</sup>. Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 0,1 fg/m<sup>3</sup> (◆) e 0,05 fg/m<sup>3</sup> (□).

$$1 \text{ fg/m}^3 = 0,000000001 \text{ } \mu\text{g/m}^3$$

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200 Meters

## Diossine nel particolato atmosferico



- **Riferimento ISS 40 fg/m<sup>3</sup> (media annuale, corrispondente all'1 - 2 % della quantità assunta attraverso l'alimentazione e adeguato ad evitare fenomeni di accumulo nell'ambiente)**
- **Indagini simili in Italia e Europa: siti extraurbani, da 10 a 60 fg/m<sup>3</sup>  
siti urbani, da 20 a 280 fg/m<sup>3</sup>**

# ***esposizione umana giornaliera***

*(Parere Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale sui PCDD e PCDF, Seduta del 12 febbraio 1988, Allegato 2, )*

◆ via inalatoria		0,5	pgTE/d
◆ via orale:	acqua	0,10	
	suolo	1,4	
	alimentazione	260 – 480	
◆ via cutanea:	da particolato	0,5	
	da superfici	5,2	

***TOTALE***

***270 - 490***

*(pgTE/d pc 3,8-7,0)*

## *Fattori di emissione*

- da incenerimento rifiuti a cielo aperto ( $\mu\text{g TCDD-TEQ}/t_{\text{rifiuti}}$  )

*The European dioxin emission inventory Stage II (assessment of dioxin emissions until 2005)*

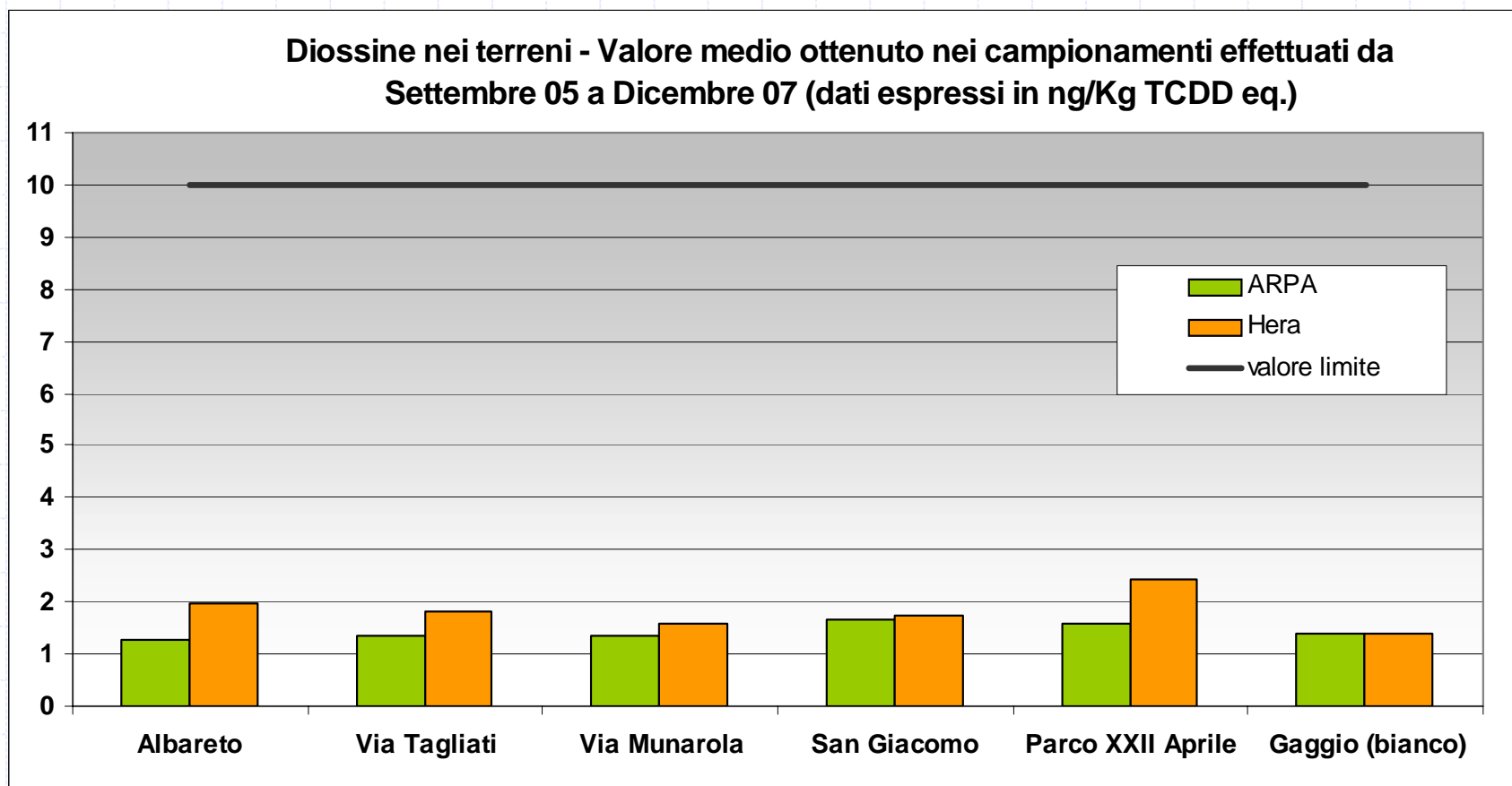
(Svezia – simulazione combustione)      100 – 900  $\mu\text{g}/t$

da impianti di incenerimento ( $\mu\text{g TCDD-TEQ}/t_{\text{rifiuti}}$  )

considerando il rispetto del limite di emissione  $< 0,6 \mu\text{g}/t$

considerando un impianto con BAT      0,01  $\mu\text{g}/t$

## Diossine nei terreni

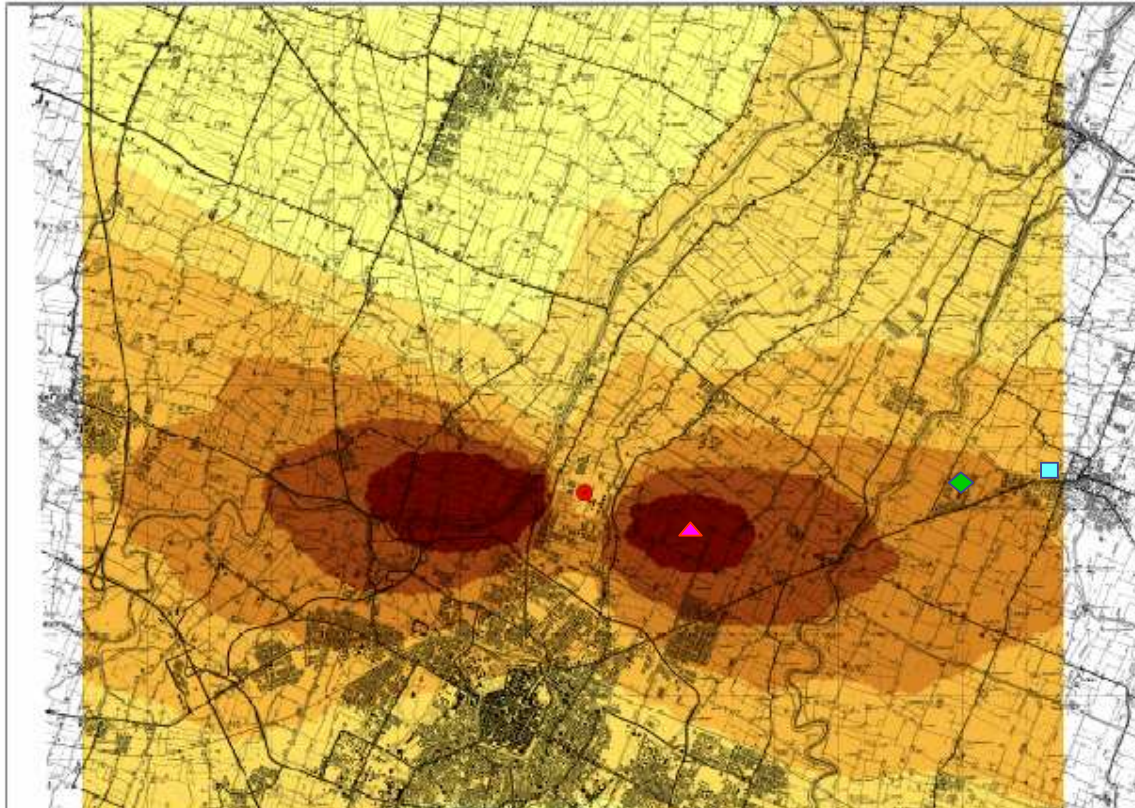
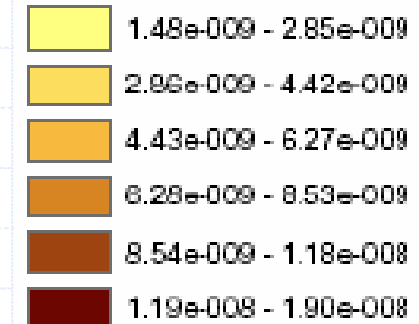


# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media annuale di IPA

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Media Anno

microgrammi/Nmc

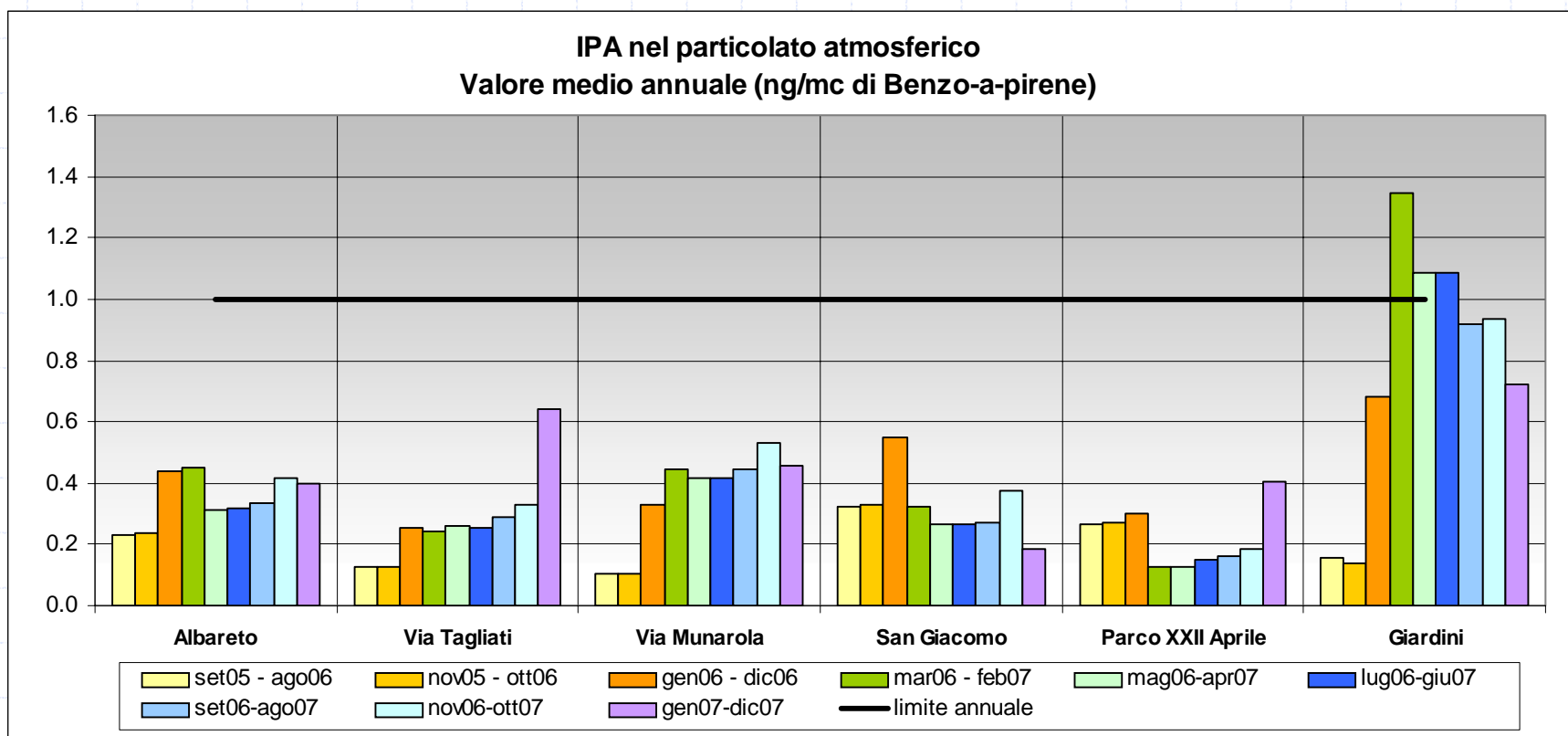


**Il contributo annuale massimo di ricaduta stimato è pari a 0,00002 ng/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore medio annuale, fissato dalla normativa, di 1 ng/m<sup>3</sup> relativo al solo Benzo(a)pirene.**

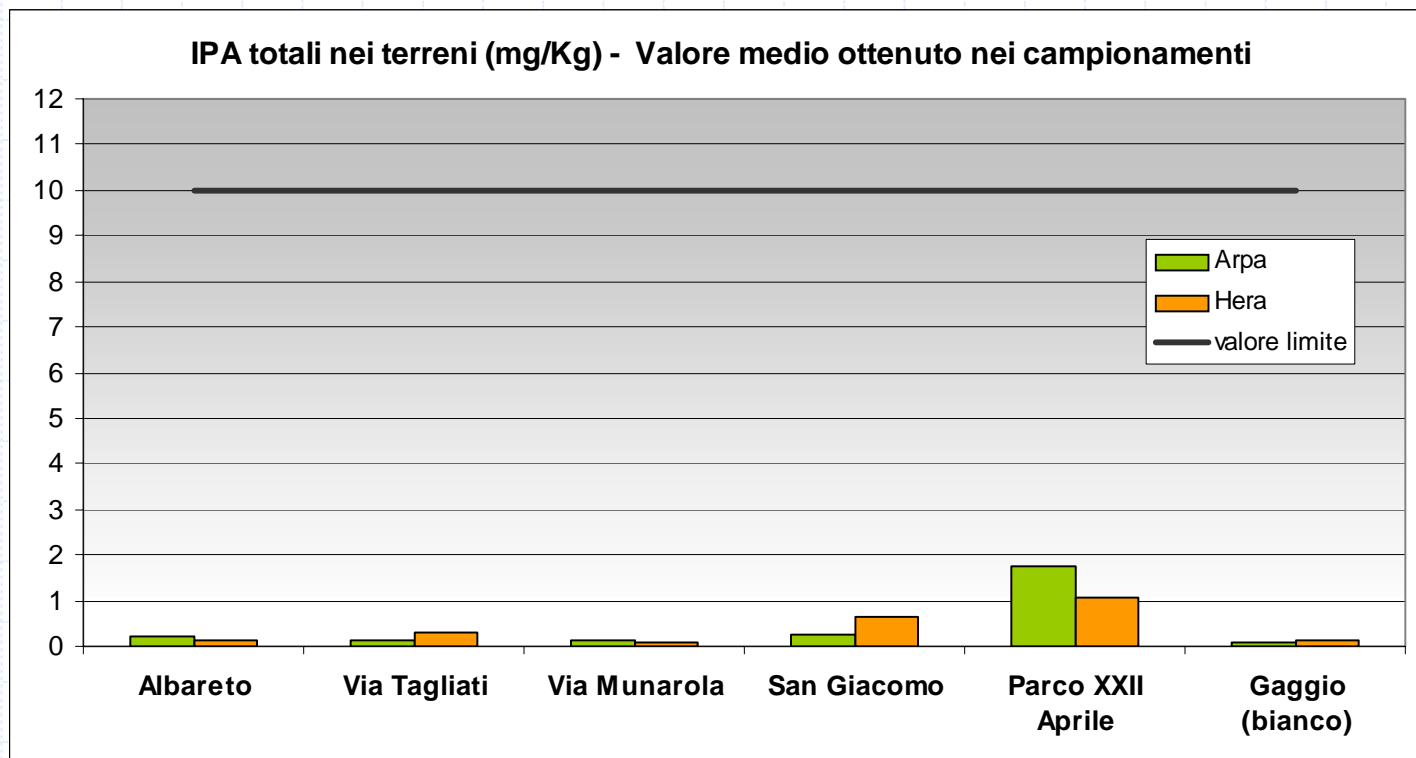
**Il contributo massimo a Nonantola è inferiore a 0,0000008 ng/m<sup>3</sup> (◆, □).**

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200  
Meters

## IPA nel particolato atmosferico



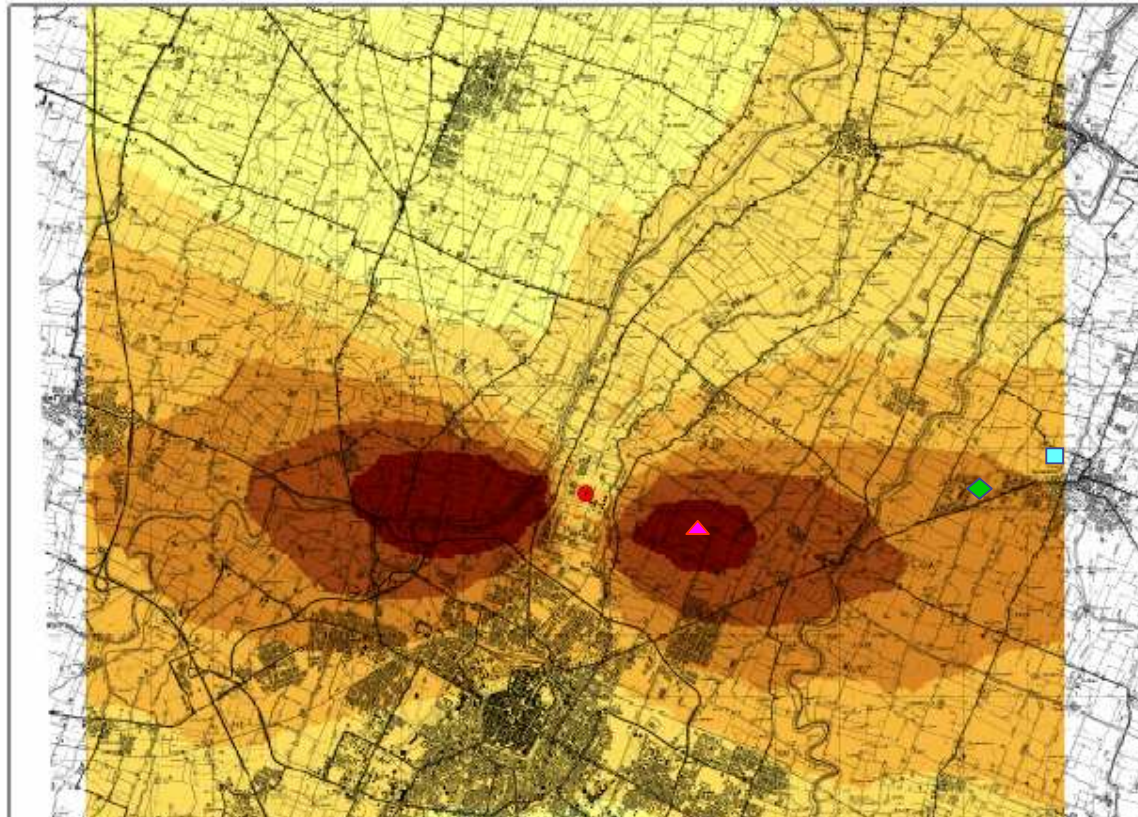
## IPA nei terreni



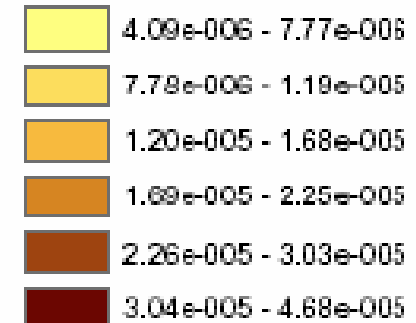
# Monitoraggio e controllo Aria

## Contributo Inceneritore alla media annuale di Metalli

Scenario	Composto	Tipo di Simulazione
2B: Post Operam – Valori reali/attesi	Sommatoria metalli	Media Anno



microgrammi/Nmc

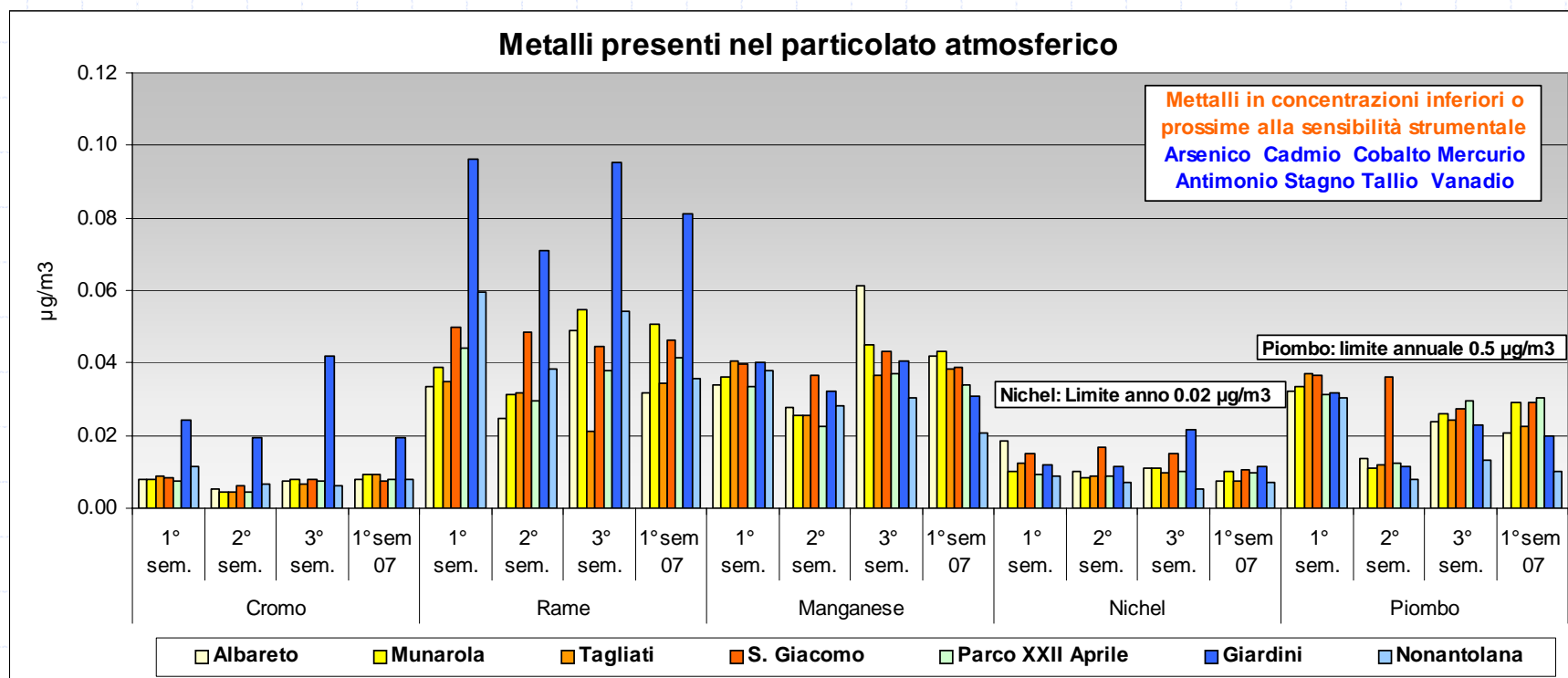


**Il contributo annuale massimo di ricaduta stimato è pari a 0,05 ng/m<sup>3</sup> (▲) nei confronti di un valore medio annuale, fissato dalla normativa, di 500ng/m<sup>3</sup> per il Piombo, 20ng/m<sup>3</sup> per Nichel.**

**Il contributo massimo a Nonantola è compreso tra 0,01 ng/m<sup>3</sup> (□) e 0,02 ng/m<sup>3</sup> (◆).**

0 900 1.800 3.600 5.400 7.200 Meters

# Metalli in Aria



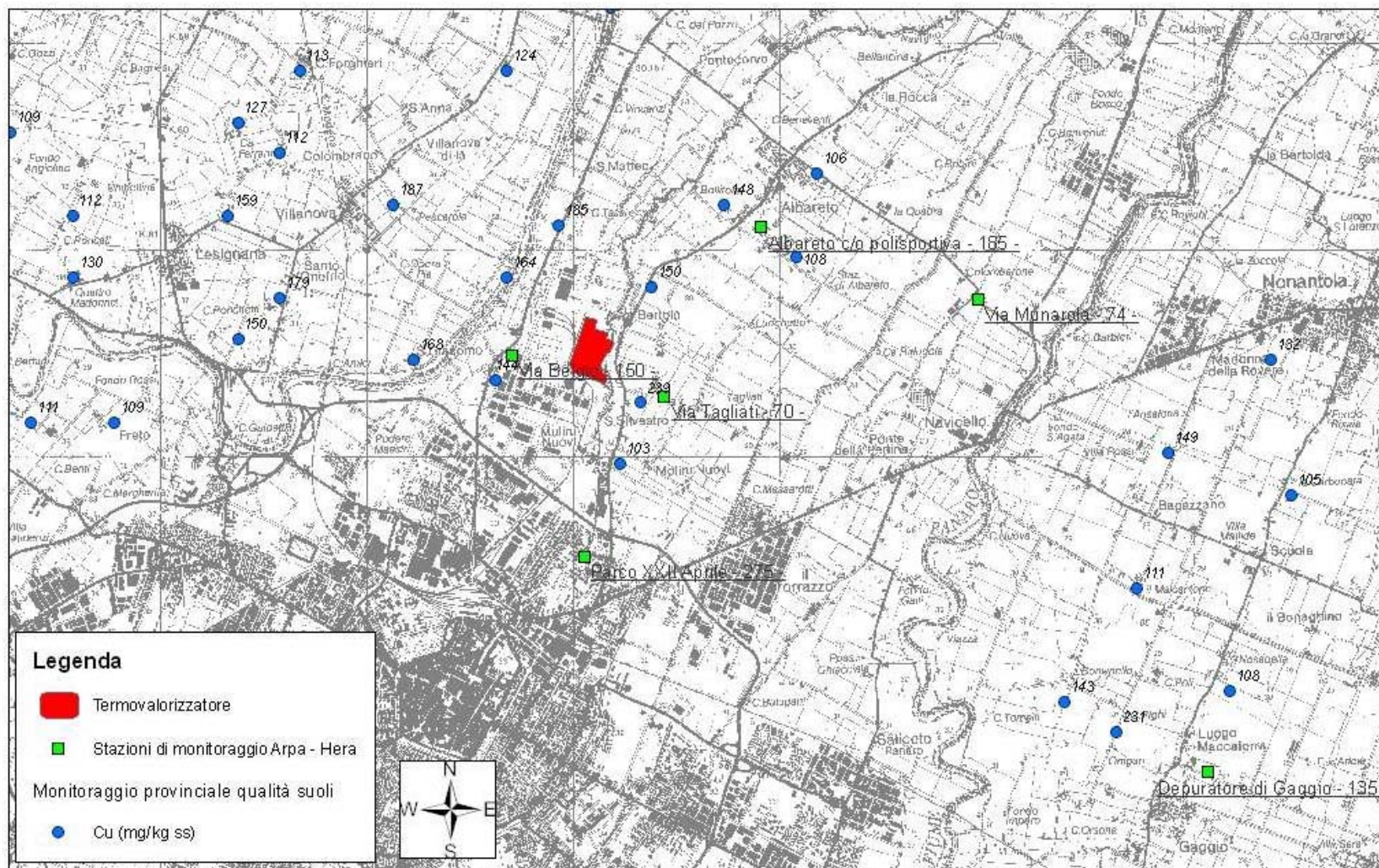
1. Per nichel piombo e manganese si rilevano concentrazioni simili in tutti i siti
2. Per Cromo e rame valori di picco per via Giardini

# Metalli nei Terreni

## Dati Arpa

Valori medi dei campionamenti	Albareto	Tagliati	Munarola	S. Giacomo	Parco XXII Aprile	Gaggio	Limite (DL 152/06)
Antimonio (Sb)	1.4	1.1	1.4	1.4	1.6	1.4	10
Arsenico (As)	5.0	3.7	4.3	4.6	4.8	4.4	20
Cadmio (Cd)	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	2
Cobalto (Co)	11	10.2	11.5	9.6	9.4	11.2	20
Cromo (Cr)	45.9	42.4	44.8	53.6	47.7	44.2	150
Manganese (Mn)	1012	983	967	869	930	1206	-
Mercurio (Hg)	0.06	0.06	0.03	0.11	0.13	0.04	1
Nichel (Ni)	46.2	42.5	45.7	44.1	43.7	43.8	120
Piombo (Pb)	25.6	22.9	39.3	34.4	38.4	28.5	100
Rame (Cu)	172	64	54	116	147	116	120
Stagno (Sn)	0.2	<0.1	0.14	0.16	0.6	0.32	1
Tallio (Tl)	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	0.1	0.1	1
Vanadio (V)	40.1	36.9	39.7	39.9	40.2	43	90

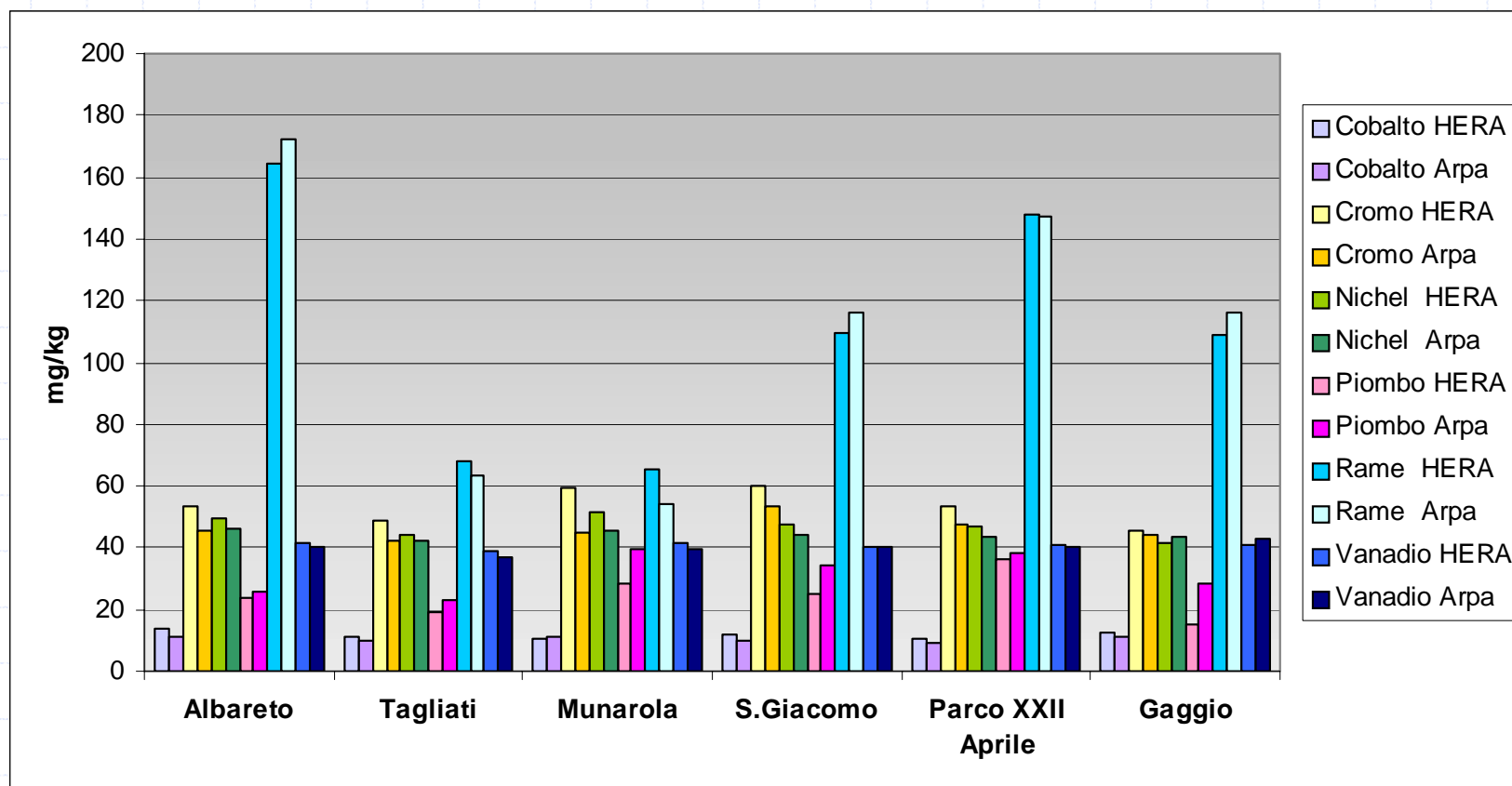
# Metalli nei Terreni



# Confronto dati Arpa e dati HERA



## Metalli nei Terreni



## In conclusione:

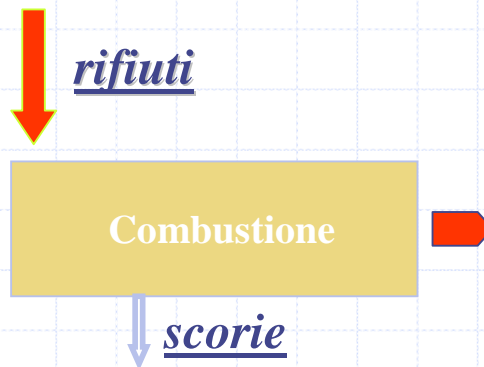
- ◆ **i dati rilevati nei mesi di monitoraggio nei 5 punti individuati, configurano nella maggior parte dei casi un livello di inquinamento nell'intorno dell'area indagata pari a quanto si rileva nel restante ambito cittadino.**
- ◆ **Le concentrazioni medie di diossine in aria sono generalmente prossime al valore di riferimento (ISS); la postazione di Giardini, da una analisi dei dati fino ad ora raccolti, mostra valori leggermente più contenuti.**
- ◆ **L'acquisizione di nuove conoscenze mediante specifiche ricerche e sperimentazioni (a breve verranno acquistati campionatori di PM10 e PM2,5 per le analisi delle emissioni a camino e verrà attivato l'analizzatore di PM2,5 a Parco Ferrari), il perfezionamento operativo delle metodiche di campionamento, l'implementazione della banca dati e le conseguenti analisi valutative sia spaziali che temporali, non potranno che favorire la valutazione delle tendenze dell'inquinamento ambientale e i conseguenti potenziali effetti di esposizione e ricadute sulla salute.**

# Emissioni a cammino

**Controlli al Sistema di Monitoraggio in continuo  
delle Emissioni**

**Costituiscono il sistema di controllo  
più significativo al fine di valutare  
l'impatto dell'impianto**

# Depurazione Fumi - Inquinanti derivanti dalla combustione dei rifiuti



**Ossidi di Carbonio (CO)**  
**Carbonio Organico Totale (TOC)**

**Polveri**

**Acido Cloridrico (HCl)**

**Acido Fluoridrico (HF)**

**Ossidi di Zolfo (SO<sub>x</sub>)**

**Ossidi di Azoto**

**Metalli (Cd, Tl, Pb, Cu, As, ecc.)**

**Mercurio (Hg)**

**Idrocarburi Polialciclici Aromatici (IPA)**

**PoliCloroDibenzoDiossine (PCDD)**

**PoliCloroDibenzoFurani (PCDF)**

# Emissioni a camino

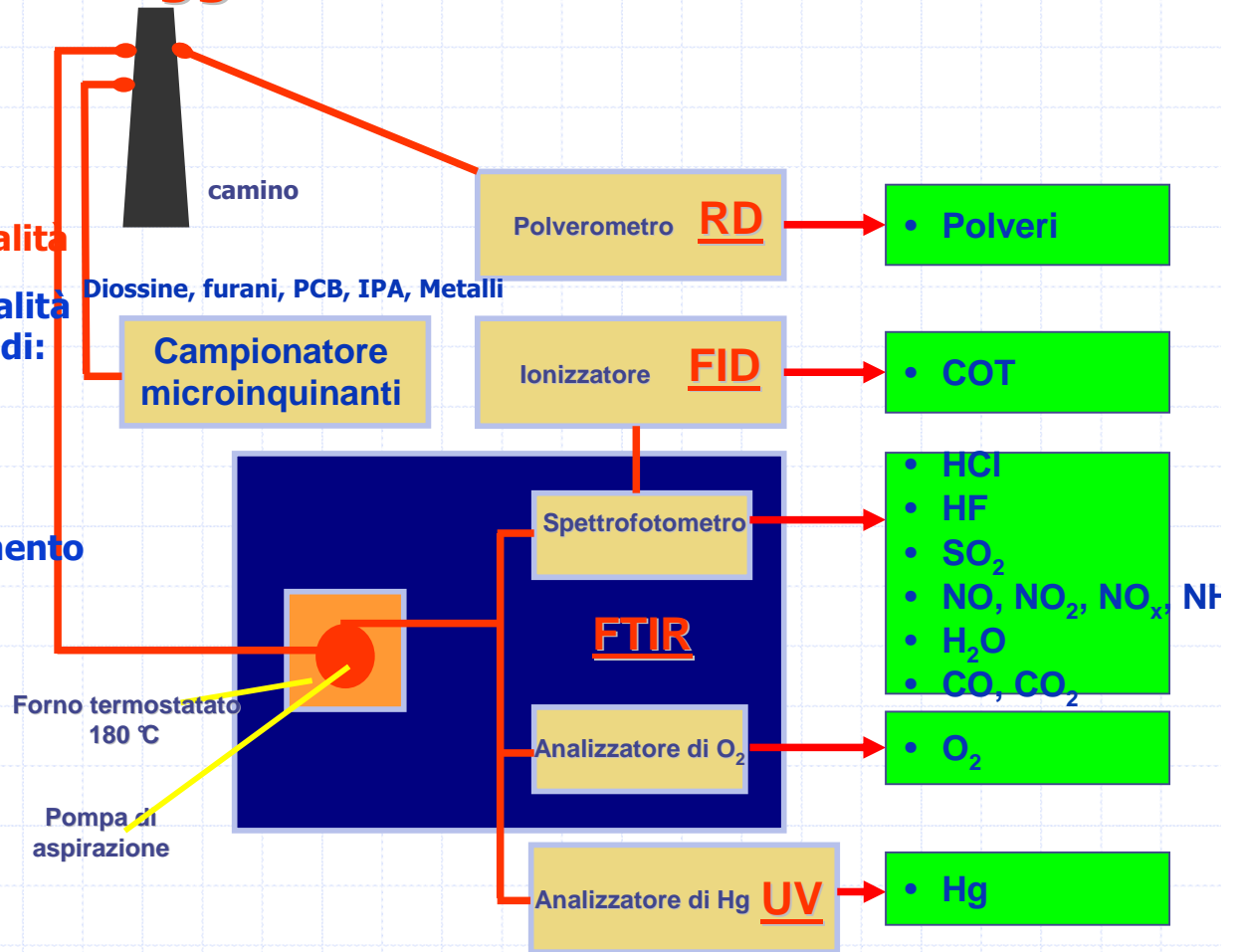
## Analisi Fumi - Monitoraggio in continuo delle emissioni al camino

### Manutenzioni e test di funzionalità

Il gestore deve garantire la qualità dei dati mediante l'esecuzione di:

- Controlli
- Calibrazioni
- Tarature con metodi di riferimento

ARPA Organo di controllo è il soggetto della verifica puntuale delle indicazioni e prescrizioni definite in autorizzazione. Effettua proprie attività di campionamento ed analisi



## **Emissioni a camino**

### **I limiti emissivi delle misure in continuo**

- **Valore limite semiorario**
- **Valore limite giornaliero**

### **I limiti emissivi delle misure discontinue**

- **Valore limite per ogni singola misurazione**

**Per tutti gli inquinanti sono stabiliti  
Limiti di flusso di massa massimo annuale**

Valore limite di emissione	Situazione attuale		Situazione futura		Valore medio annuale (limiti flusso di massa)
	semiorario	giornaliero	semiorario	giornaliero	
<b>Polveri (mg/Nmc)</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>NOx - Ossidi di Azoto (mg NO2/Nmc)</b>	<b>400</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SOx - Ossidi di Zolfo (mg SO2/Nmc)</b>	<b>200</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>10</b>
<b>C.O.V. come Carbonio Organico Totale (mg C /Nmc)</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>CO - Monossido di Carbonio (mg/Nmc)</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>15</b>
<b>Composti inorganici del Cloro gas/vapore, come HCl (mg HCl /Nmc)</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>Composti inorganici del Fluoro gas/vapore, come HF (mg HF /Nmc)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0,7</b>
<b>Ammoniaca NH3 (mg/Nmc)</b>	<b>20</b>		<b>---</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
<b>Mercurio e suoi composti Hg (mg/Nmc)</b>	<b>0,05</b>		<b>0,05</b>		<b>0,015</b>
<b>Cadmio + Tallio Cd + Tl (mg/Nmc)</b>	<b>0,050 in totale</b>		<b>0,050 in totale</b>		<b>0,010</b>
<b>Metalli: + Pb + Cu + Mn + V + Cr + Co + Ni + As e loro composti</b>	<b>0,500 in totale</b>		<b>0,500 in totale</b>		<b>0,025</b>
<b>Policlorodibenzodiossine + Policlorodibenzofurani PCDD + PCDF (ng TEQ/Nmc)</b>	<b>0,100</b>		<b>0,100</b>		<b>0,045</b>
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA (mg/Nmc) (****)</b>	<b>0,010</b>		<b>0,010</b>		<b>0,001</b>