

3.5 Gli Inquinanti Non Normati

Oltre agli inquinanti il cui controllo è prescritto dalla normativa, ARPA Ferrara ha in corso il monitoraggio di altri inquinanti di particolare rilevanza locale, con l'ausilio di stazioni specifiche o di campagne di misura *ad hoc*.

La rilevazione degli inquinamenti non normati rilevati sono:

1. Gli idrocarburi aromatici (campagne "BTX da traffico" e misure con il mezzo mobile)
2. Il PM2.5 (Ferrara, C.so Isonzo)
3. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel PM2.5 (Ferrara, Corso Isonzo)
4. La genotossicità del particolato PM2,5 (Ferrara, C.so Isonzo)
5. I metalli nel PM10 (Campagne con Mezzo mobile)
6. L'ammoniaca (Mizzana e altri punti)
7. Il cloruro di vinile monomero (CVM) (Barco: rilevazione dal 1991 al 2001)
8. Alcune Sostanze Organiche Volatili (SOV) in aree peri-industriali (Via Marconi e Via Roia- Mizzana)

3.5.1 Gli idrocarburi aromatici ("campagne BTX da traffico" a Ferrara e misure con il mezzo mobile)

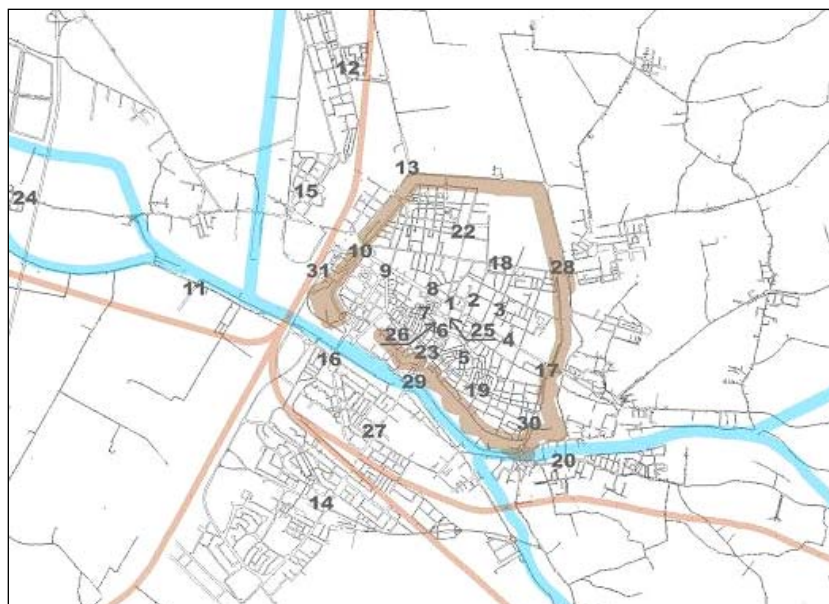
Dal 1999, su richiesta del Comune di Ferrara, ARPA effettua alcune campagne di misura degli inquinanti detti "idrocarburi aromatici", ovvero Benzene, Toluene e Xileni (BTX), disponendo campionatori passivi in 31 punti della città di Ferrara. La scelta delle postazioni di misura è stata effettuata di concerto con il Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL di Ferrara, contemperando più esigenze: fornire una rappresentazione sufficientemente dettagliata del centro cittadino, che è la zona dove si attendono le concentrazioni più elevate e nello stesso tempo è caratterizzata dal maggior gradiente spaziale; presidiare nodi importanti della viabilità cittadina all'interno ed all'esterno delle mura; estendere la zona di monitoraggio alla prima periferia, per raccogliere alcune informazioni su località che non sono monitorate dalla rete di rilevamento fissa. A ciò andava aggiunto il vincolo di individuare un numero di siti e di campioni tecnicamente gestibile con le risorse disponibili.

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

Nell'anno 2005 si è aggiunta alla rete del benzene, un ulteriore sito di campionamento: la postazione di Mizzana, in prossimità della centralina di rilevamento della qualità dell'aria.

In figura 3.62 è riportata la distribuzione spaziale dei punti di misura degli "idrocarburi aromatici" (ad esclusione del punto di campionamento n. 32, Mizzana) il cui dettaglio di indirizzo è riportato in tabella 3.13.

Fig.3.62: Mappa dei punti di campionamento degli idrocarburi aromatici



Il sistema di campionamento utilizzato è di tipo passivo, costituito cioè da campionatori che non richiedono l'utilizzo di pompe di aspirazione, ma assorbono gli inquinanti per effetto della diffusione dei gas nell'aria. I campionatori vengono posizionati ad un'altezza di circa 2.5 m dal suolo, in capannine appositamente allestite per proteggerli dalla pioggia, mantenendo comunque la libera circolazione dell'aria nell'intorno del campionatore.

I campionamenti vengono effettuati nella prima settimana dei mesi di settembre, ottobre, novembre e dicembre di ogni anno e forniscono indicazioni significative sulla qualità dell'aria di varie zone, in relazione alle **emissioni da traffico veicolare**.

Il benzene infatti, come illustrato anche nel capitolo relativo agli inquinanti normati, è una sostanza pericolosa per la salute umana (è cancerogeno) ed è da considerarsi uno degli *indicatori* primari della pressione generata dal traffico autoveicolare, soprattutto in ambiente urbano, che si libera nell'atmosfera per la

maggior parte (70% - 90%) ad opera dei motori dei veicoli alimentati a benzina, sia in marcia che durante le operazioni di rifornimento presso i distributori di carburante¹.

Il benzene deriva anche da altre fonti, come il fumo di tabacco e, nell'ambito domestico, alcuni materiali da costruzione, arredi, adesivi, fotocopiatrici. Recenti indagini eseguite in varie città hanno evidenziato che le concentrazioni di benzene misurate all'interno degli ambienti di vita (*indoor*) possono anche essere superiori alle concentrazioni misurate nell'aria esterna (*outdoor*). Dati di bibliografia scientifica autorevole confermano inoltre che negli ambienti di vita in cui vivono soggetti fumatori è presente il benzene in concentrazioni superiori del 40% rispetto a quelli in cui non ci sono fumatori.

La tabella 3.13 (riferita solo al benzene) dove sono riportate le medie annuali delle singole postazioni per gli anni 1999 - 2005 e le variazioni percentuali del 2005 rispetto all'anno precedente, consente di apprezzare l'andamento di tale inquinante nelle zone esaminate. Il miglioramento complessivo evidenziabile negli anni appare andare di pari passo con quello dell'analogia rilevazione della stazione di Corso Giovecca che, essendo su base annuale, è utilizzata per le valutazioni in funzione della norma di legge (vedi capitolo sugli Inquinanti normati).

Le medie annuali in tabella 1 sono state suddivise per classi, con la classificazione che tiene in qualche modo conto dei livelli definiti dalla normativa europea recepita con il D.M. 60/2202:

- la classe **verde** corrisponde a concentrazioni medie di benzene **fino a 3.5 µg/Nm³** (valore che nella direttiva comunitaria è pari alla soglia di valutazione superiore, cioè al livello al di sotto del quale le misurazioni per la valutazione della qualità dell'aria possono essere combinate con tecniche di modellizzazione);
- la classe **gialla** va da **3.6 µg/Nm³** a **5 µg/Nm³** (valore limite, previsto per il 2010 dalla direttiva europea, recepita dal DM 60/02);
- la classe **arancione** va da **5.1 µg/Nm³** a **7.5 µg/Nm³** ;
- la classe **rossa** corrisponde a concentrazioni **superiori a 7.5 µg/Nm³**.

E' bene precisare che, benché il valore medio rilevato in ogni punto non sia immediatamente raffrontabile al valore limite del benzene, la variabilità stagionale e l'estensione del periodo di campionamento, unitamente ad alcune valutazioni statistiche, rendono i risultati ottenuti interessanti anche riguardo a questo aspetto.

¹<http://www.appa-agf.net/article/view/778/1/132> ,
http://www.arpa.emr.it/Ferrara/qualitaaria2002/aria2002_file/benzene02.html
<http://www.arpa.veneto.it/>

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

L'esame dei dati si presta a diverse osservazioni, sotto il profilo sia spaziale che temporale: va in ogni caso sempre considerato che i valori sono frutto sia della pressione del traffico locale (entità e tipo) sia della conformazione dei luoghi e della loro ventilazione, sia di più generali condizioni meteo stagionali.

L'84% dei valori, nel 2005, risulta inferiore o uguale a 3.5 µg/Nm³, che rappresenta la soglia di valutazione superiore; tutti i valori, escluso quello di Corso Porta Mare-Piazza Ariosteia, risultano inferiori o uguale al limite annuale per la protezione della salute umana di 5 µg/Nm³ previsto per il 2010 (DM 60/02). Vale però la pena richiamare

Tab.3.13: Andamento del benzene 1999 – 2005 (µg/Nm³)

								Legenda	
									< 3.5 microg/Nm ³
									3.6 - 5.0
									5.1 - 7.5
									> 7.5
n.	Postazione	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Differenza 2005-2004
18	C.so Porta Mare / P.zza Ariosteia		10,8	11,8	10,1	7,3	7,4	5,7	-22,9%
31	Via San Giacomo zona FF.SS.		7,3	7,7	6,7	4,9	5,3	4,8	-10,1%
16	Via A.Ducale ang. Via Foro Boario	8	6,4	7,9	7,1	5,0	6,3	4,5	-28,3%
19	Via S.Pietro ang. Via C. Mayr	8,9	7,3	7,2	6,7	3,7	4,2	4,0	-4,3%
10	Largo Barriere ang.Viale Cavour	8,8	6,3	6,6	6,6	4,0	5,0	3,7	-26,4%
4	Corso Givecca	7,5	6,9	5,8	6,6	5,0	4,9	3,5	-28,8%
8	Via Armari		7,1	7,7	6,9	3,7	4,5	3,5	-23,0%
20	Rotatoria Via Comacchio	6,9	4,6	5,9	5,3	3,7	3,5	3,2	-7,3%
9	Centralina Arpa C.so Isonzo	6,2	7,3	6,1	6,2	4,6	3,6	3,2	-10,9%
17	Pzza.le Medaglie d'oro	6,4	4,9	4,7	5,0	3,8	4,1	3,1	-23,9%
30	Via Porta Romana ang. Via XX Settembre		5,2	6,2	5,1	3,7	4,0	3,1	-22,3%
14	Rotatoria Ipercoop Via Bologna	5,6	4,6	5,0	5,7	3,8	4,1	3,0	-26,5%
3	Via Montebello	5,8	4,9	5,3	5,0	3,3	3,6	3,0	-17,6%
29	Via Bologna ang. Via Darsena ang. Via Volano		7,7	8,2	7,8	3,5	3,7	2,9	-20,9%
7	Via S.Stefano ang.Via Garibaldi	5,3	6,0	6,3	5,6	3,7	3,7	2,9	-22,2%
1	Largo Castello	6,5	5,5	4,6	4,8	3,3	4,0	2,8	-29,1%
24	Cassana Pesa Pubblica	4,3	3,5	3,8	3,9	2,6	3,9	2,8	-27,8%
23	Via Porta Reno ang.Via C.Mayr ang. Via Ripagrande		3,7	4,2	3,9	2,8	3,2	2,7	-14,5%
13	Centro Sociale Anziani Via Canapa	5,2	3,6	3,9	4,0	2,6	3,5	2,7	-22,7%
15	ACI Via Padova	4,8	3,7	4,4	3,8	2,3	2,8	2,6	-8,4%
5	Via Scienze ang Via Giuoco del Pallone	4,4	3,9	3,9	3,7	2,7	3,3	2,5	-25,3%
22	Via E I° D'Este /facoltà di giurisprudenza	4,7	3,5	4,0	3,9	2,7	2,9	2,5	-15,4%
12	Centralina ARPA Barco	4,6	3,2	3,9	3,7	2,3	2,9	2,4	-16,8%
27	Centralina ARPA Via Bologna	3,9	3,1	3,8	3,3	2,4	3,0	2,3	-22,7%
21	Pontelagoscuo Via Savonuzzi		2,7	3,2	3,3	2,1	2,7	2,2	-17,4%
2	Via Palestro	3,7	3,0	3,3	2,9	1,9	2,5	2,1	-15,8%
11	Rotatoria MOF/Macello	3,1	2,4	3,0	3,1	2,3	2,7	2,1	-22,8%
25	C.so Martiri della Libertà ang. Via Cairoli		2,5	3,1	2,8	2,1	2,6	2,0	-24,2%
28	Centralina ARPA Corso Porta Mare	5,1	4,1	4,0	4,8	4,9	3,1	1,9	-38,5%
26	P.zza Municipale ang. Via Garibaldi		2,2	2,7	2,6	1,7	2,1	1,8	-13,2%
6	Via Porta Reno ang. Via Cortevecchia	3,4	2,3	3,1	2,9	1,7	2,4	1,8	-25,0%
32	Centralina Mizzana							1,7	
Concentrazione media benzene - Punti 1/31 (microg/Nm³)		4,8	5,2	5,0	3,4	3,7	2,9	-20,9%	

quanto sopra detto circa l'impropria confrontabilità dei dati della campagna con il limite di legge.

Si nota inoltre che a partire dall'anno 2003 non si sono verificati superamenti dei 10 µg/Nm³ definiti come attuale limite di qualità dell'aria per il benzene. Nel 2005 in gran parte delle postazioni si è riscontrato una riduzione delle media annua che per quasi tutte le prestazioni si attesta su valori inferiori ai 4 µg/Nm³.

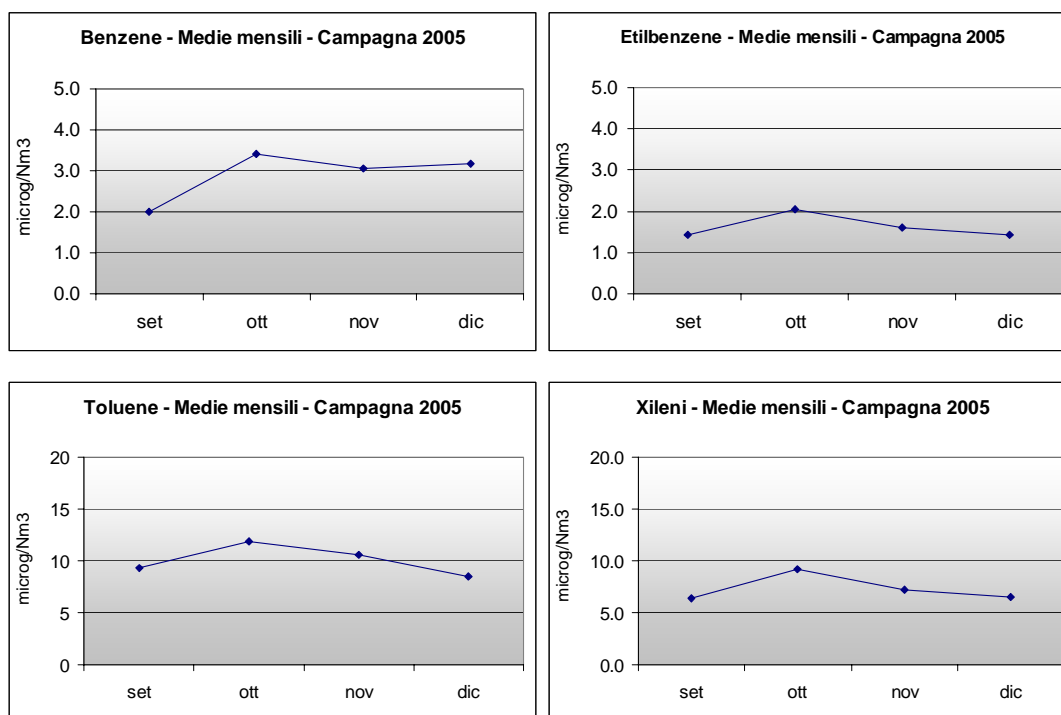
La media annuale complessiva di tutti i punti per l'anno 2005 è di 2.9 µg/Nm³, circa il 21% in meno rispetto alla concentrazione ottenuta per l'anno 2004. Le postazioni che hanno registrato una variazione più significativa nei due anni sono:

Corso Porta Mare-Centralina ARPA di P.le S.Giovanni, Corso Giovecca-Sede ARPA e Largo Castello.

In figura 3.63 è riportata, per ciascun inquinante, un'indicazione sintetica dell'andamento complessivo delle concentrazioni rilevate durante i quattro mesi d'indagine, mediata fra tutti i punti di campionamento.

Come si può osservare dalla serie dei grafici, le concentrazioni dei vari idrocarburi aromatici hanno avuto andamenti sovrapponibili tra loro con punte di concentrazioni rilevate nel mese di ottobre. E' proprio in questo mese che in via San Giacomo, zona FF.SS e in via Porta Mare/Piazza Ariostea si sono registrati i valori più alti di benzene di

Fig. 3.63: Andamento degli idrocarburi aromatici , settembre-dicembre 2005



tutta la campagna (rispettivamente 6.6 e 6.5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$).

Va ricordato che la presenza di Toluene, Xileni ed Etilbenzene nell'aria, a parità del benzene, è sostanzialmente riconducibile al traffico, sia a causa delle emissioni degli incombusti che a causa delle emissioni evaporative dai serbatoi o durante le operazioni di rifornimento presso i distributori di carburante. Di questi idrocarburi aromatici la benzina, per legge, può contenere fino ad un massimo del 40 % in volume. Per tali inquinanti non esistono a tutt'oggi valori limite nell'aria

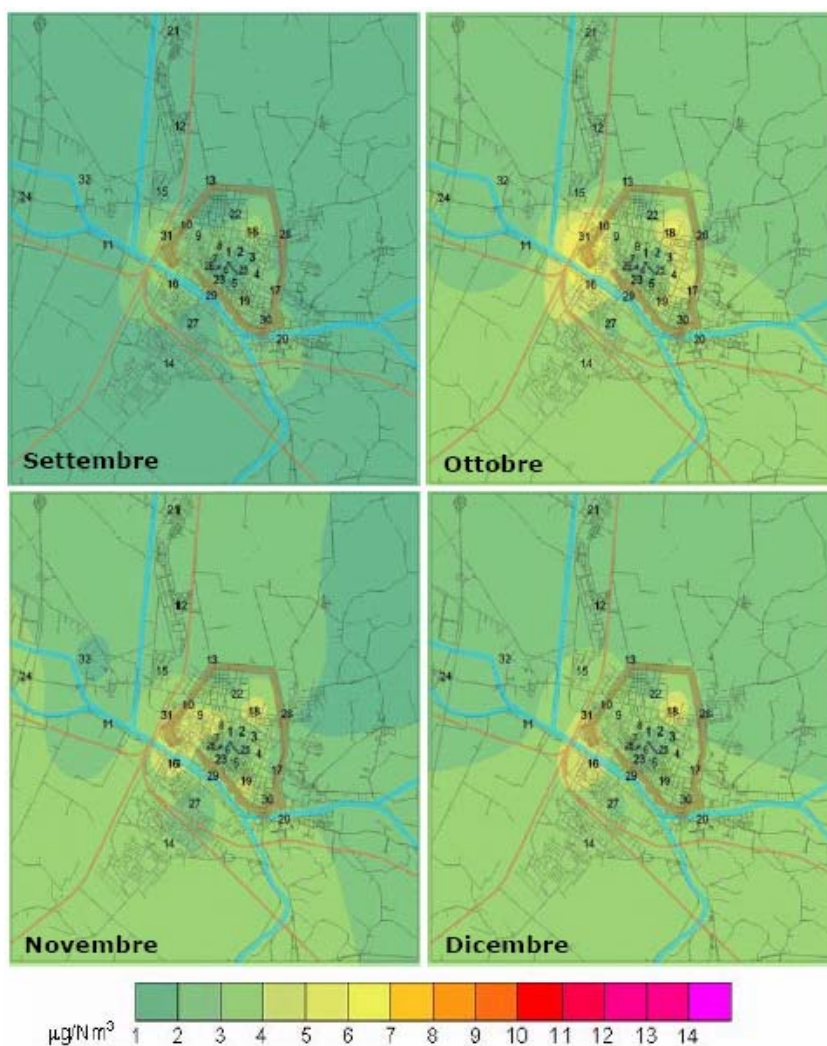
Utilizzando i dati raccolti con i campionatori passivi delle 31 postazioni, si è cercato di descrivere in modo più omogeneo l'andamento del benzene sull'intera

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

area coperta dall'indagine, stimando, sulla base dei dati puntuali raccolti, l'andamento areale.

I risultati dell'elaborazione riportati di seguito, sono costituiti da quattro mappe, una per ogni mese di campionamento, contenenti i livelli di isoconcentrazione ottenuti interpolando i dati sperimentali mediante l'ausilio di un apposito *software* (*Surfer*) ed un' ultima mappa costruita come media delle concentrazioni relative all'intero periodo di studio. Ad ogni livello di concentrazione è associato un colore, la cui scelta è stata fatta attribuendo il colore verde ai valori più bassi, il giallo ai valori intermedi ed il colore rosso/viola ai livelli che si avvicinano o superano l'attuale limite di legge, che è

Fig. 3.64: Benzene - Distribuzione della concentrazione nel comune di Ferrara, anno 2005



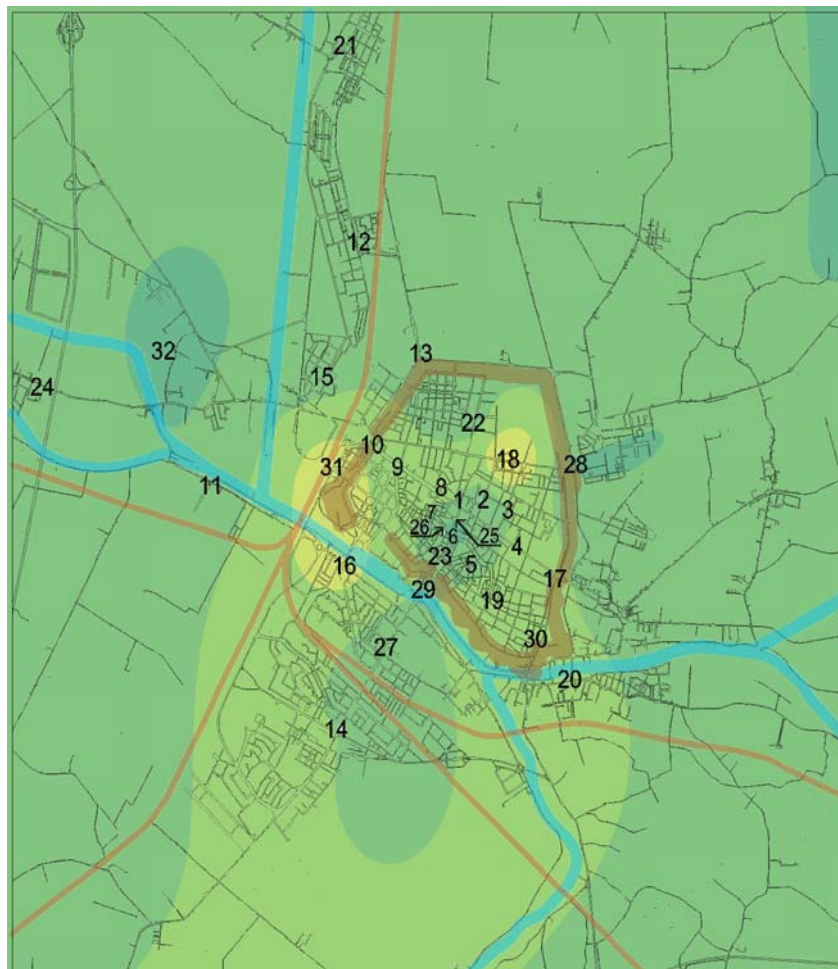
pari a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. E' bene precisare comunque che tali elaborazioni, diversamente dalle misure puntuali, forniscono solo delle indicazioni a carattere generale, trattandosi di

stime fatte in un'area ampia sulla base di un numero limitato di punti, individuati prioritariamente per descrivere la situazione di nodi importanti per la viabilità urbana.

Poiché il benzene è un inquinante ad alto gradiente spaziale la sua concentrazione diminuisce sensibilmente già a breve distanza dalla fonte di emissione (ogni punto di misura è in realtà rappresentativo di un'area piuttosto limitata intorno ad esso, cogliendo principalmente la pressione delle emissioni ad esso vicine), ne consegue che all'interno delle aree diversamente colorate **è l'intensità del traffico che determina il livello d'inquinamento ambientale delle strade e delle loro immediate vicinanze.**

In ogni caso appaiono ben evidenti due aspetti: il primo è relativo alle criticità maggiori, che si rilevano costantemente nell'area di via San Giacomo, in zona FFSS e soprattutto di Corso Porta Mare – Piazza Ariostea; il secondo è relativo alla zona ZTL del centro cittadino, dove è ben visibile un'area a ridotta concentrazione di benzene.

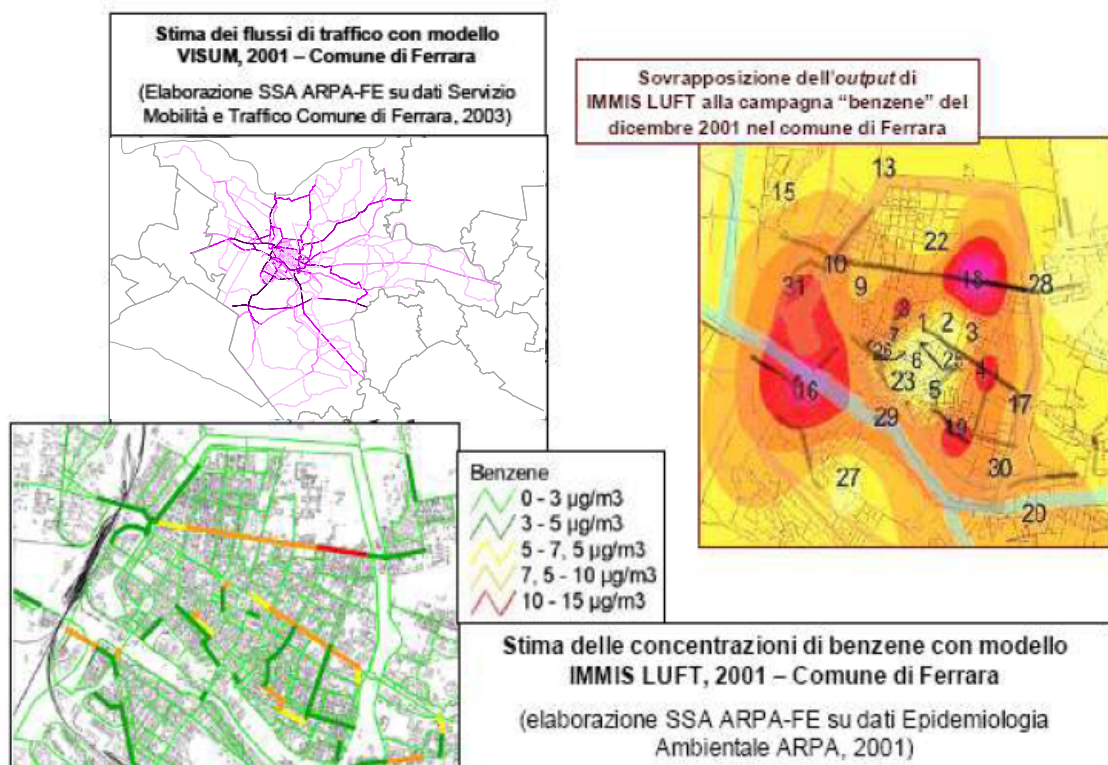
Fig. 3.65: Benzene - Distribuzione della concentrazione nel comune di Ferrara, media settembre - dicembre 2005



PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

Infine un ultimo aspetto importante da rimarcare è relativo ad un confronto di dati misurati con le stime effettuate mediante modelli. Una ricerca *ad hoc*, finanziata dal Comune di Ferrara ed effettuata con l'ausilio di specifici modelli ha mostrato una buona concordanza tra le stime e le misure (Fig. 3.66). Per lo studio sono stati utilizzati il modello VISUM per la stima del traffico veicolare (gestito dal comune di Ferrara) e il modello IMMISS-LUFT (gestito da Arpa - Epidemiologia Ambientale) per la stima dei conseguenti livelli di benzene. Lo studio ha mostrato una buona concordanza tra stime e misure.

Fig. 3.66: Benzene – Confronto stimato / misurato



3.5.2 Particolato PM 2.5 (Ferrara, Corso Isonzo)

Dal 2003 nella centralina di Corso Isonzo viene effettuato il monitoraggio del particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 micron (PM2.5). Della breve serie storica disponibile si riportano alcune rappresentazioni grafiche (figure 3.67-3.69), che sovrappongono l'andamento del PM2.5 a quello del PM10 misurati nella stessa centralina. Dai primi rilievi, in una zona di traffico intenso quale è C.so Isonzo, si osserva che il particolato urbano sembra mostrare una distribuzione granulometrica variabile: il PM2.5 costituisce una frazione variabile dal 20% al 100% del PM10 e dai dati rilevati non sono individuabili associazioni con la stagione.

Occorre precisare che la misura di questo inquinante è al momento solo indicativa, essendo stati definiti solo a fine 2005 il metodo ufficiale e la relativa configurazione strumentale; pertanto questi rilievi, pur essendo effettuati utilizzando gli orientamenti della letteratura scientifica internazionale, sono da considerarsi solo indicativi.

Fig. 3.67: Corso Isonzo: PM2.5 - PM10 anno 2003

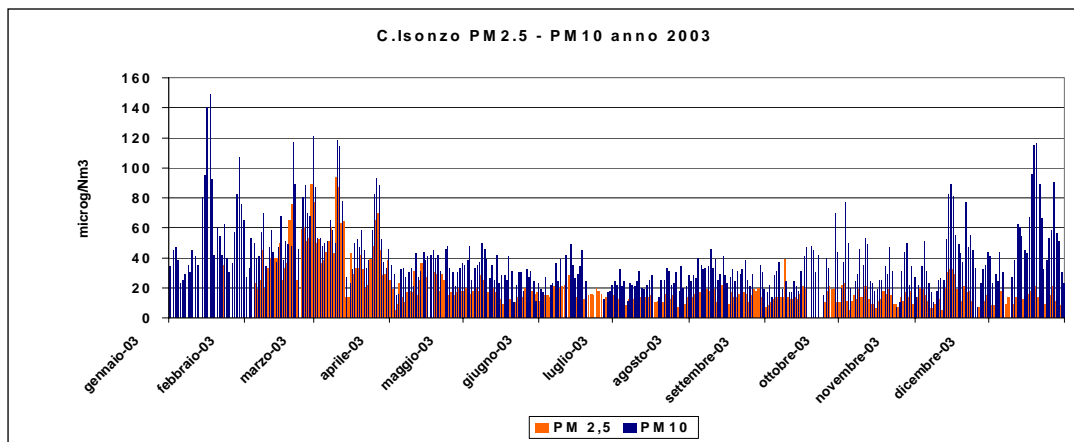


Fig. 3.68: Corso Isonzo: PM2.5 - PM10 anno 2004

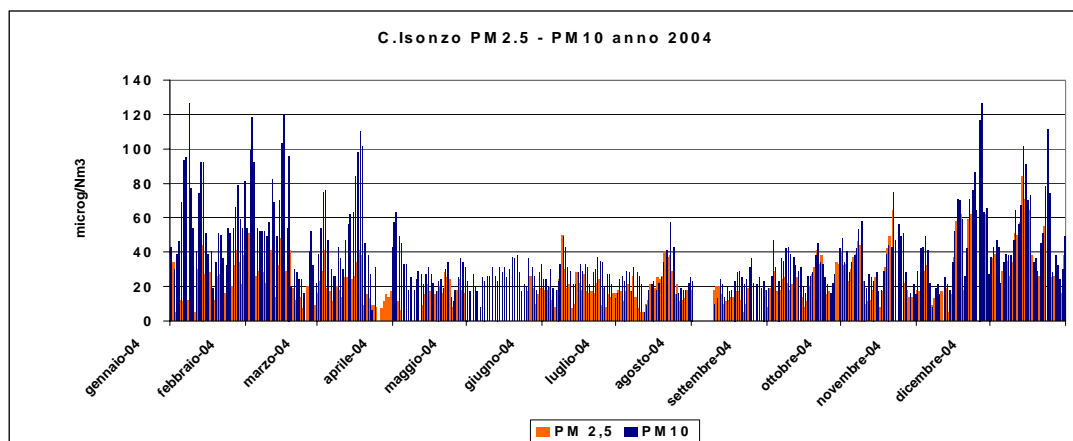


Fig. 3.69: Corso Isonzo: PM2.5 - PM10 anno

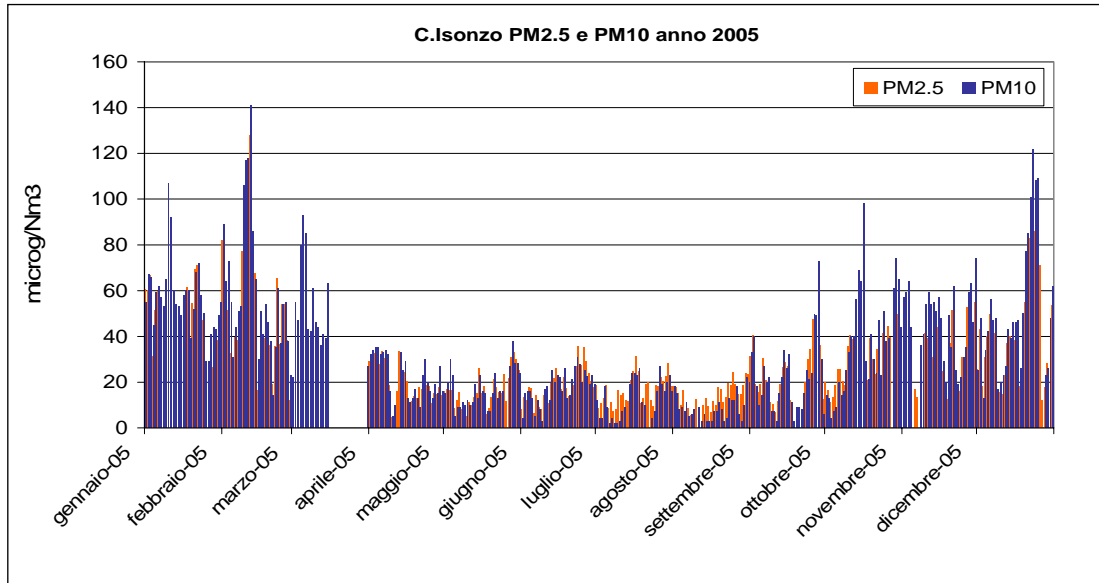
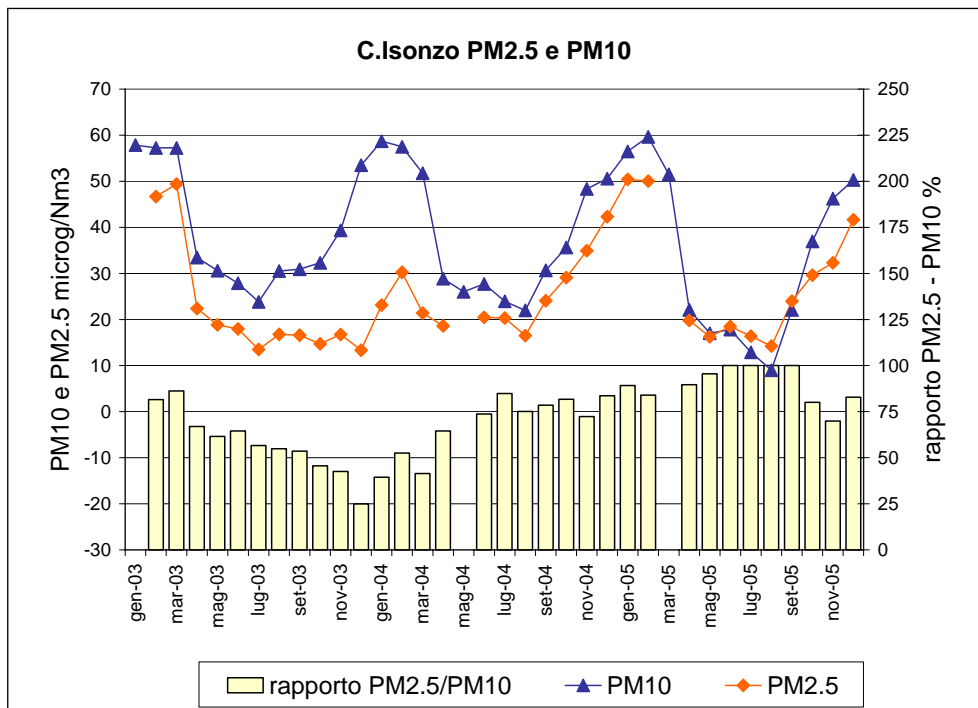


Fig. 3.70: Corso Isonzo: PM2.5 - PM10



3.5.3 Genotossicità e IPA nel PM2.5 (Ferrara, C.so Isonzo)

Come è ormai noto, al particolato atmosferico si può attribuire una quota importante di attività mutagena e cancerogena. ARPA Emilia Romagna ha istituito, presso la Sezione di Parma, una specifica struttura dedicata al problema (*Eccellenza di mutagenesi ambientale*), la cui attività si esplica analizzando i campioni raccolti nelle varie province dalla *Rete Regionale ARPA di Monitoraggio della Genotossicità del particolato atmosferico urbano*. L'illustrazione delle tecniche utilizzate ed un commento dettagliato ai dati è reperibile sul sito:

http://www.arpa.emr.it/parma/ecc_mutag.htm .

Senza entrare più di tanto nel merito delle tecniche utilizzate (loro presupposti, caratteristiche, potenzialità, limiti, ecc.), vale la pena ricordare che sostanzialmente la base delle ricerche è costituita da una serie di *test* con il batterio *Salmonella typhimurium*, di cui si usano due ceppi diversi (TA98 e TA100), entrambi sottoposti a due differenti schemi analitici (assenza e presenza di *attivazione metabolica*). I risultati dei *test* sono espressi come 'numero di *revertenti*'. Dall'integrazione degli esiti di tali procedure discende il calcolo di un *Fattore di genotossicità*, che si riferisce specificamente ad alcuni particolari tipi di danni genetici (mutazioni puntiformi). Un'altra tecnica, applicata solo ad alcuni campioni, è costituita dal *test dei micronuclei*, che consente di evidenziare altri tipi di genotossicità (perdite o rotture a livello cromosomico).

Prima di formulare un giudizio sul monitoraggio condotto a Ferrara (circa due mesi ogni stagione dal 2003, sul PM2.5 di C.so Isonzo), va detto che, nel valutare i dati, bisogna tener conto (come per tutte le determinazioni effettuate su particolato) che i valori sono correlati alle concentrazioni di quest'ultimo nell'aria: è ovvio che, in momenti o luoghi in cui il particolato ha concentrazioni più elevate, si riscontrano concentrazioni più elevate di tutto ciò che è presente nel particolato stesso. Ciò può spiegare perché livelli più alti di particolato sono più pericolosi, ma rende difficile confrontare situazioni diverse, a meno di applicare correttivi. Per i confronti spaziali e temporali, allora, non basta considerare, come si fa classicamente, le concentrazioni per metro cubo d'aria (rapporti peso/volume), ma rapportare i dati anche alla massa di particolato di volta in volta rilevato (rapporti peso/peso).

Una chiara dimostrazione di ciò la si trova in una delle prime considerazioni che l'Eccellenza esplicita circa i dati ferraresi: "Osservando l'evoluzione temporale della mutagenicità del particolato atmosferico, espressa come fattore di genotossicità totale, si riscontrano, oltre al tipico andamento stagionale, caratterizzato da un livello

di mutagenicità più alto nei mesi più freddi e minimo nei mesi più caldi, valori più elevati nei mesi di gennaio e febbraio 2005 rispetto ai corrispondenti periodi del 2004, mentre sono comparabili i valori riscontrati nel periodo autunnale 2004 e 2005 (novembre e dicembre) che risultano, tuttavia, maggiori di quelli rilevati nello stesso periodo del 2003. Questo può essere dovuto ad una maggiore concentrazione di PM_{2,5} (microg/Nm³) nei periodi in cui si è evidenziato il livello maggiore di mutagenicità". Se si comparano, infatti, i dati espressi per microgrammo di particolato campionato, non si apprezzano più differenze significative.

E' quello che si comprende bene osservando le figure 3.71, 3.72 e 3.73 . Il sintetico *Fattore di genotossicità* e il *numero di reverenti* per metro cubo d'aria (che è alla base del calcolo del *Fattore*) cambiano vistosamente nel tempo, ma l'incremento di genotossicità risulta spiegato, per la gran parte, non da una variazione temporale del tipo di PM_{2.5} rilevato quanto da una variazione della quantità di PM_{2.5} presente nell'aria in periodi diversi. Al di là dell'inevitabile variabilità tecnica, la rimanente parte di variazione è quella che risulta legata ad effettive differenze di composi

Dalle figure 3.72 e 3.73 si ricava anche un'altra informazione. I *test* sui ceppi batterici condotti 'in assenza di attivazione metabolica' ("TA98" e "TA100") mostrano valori più alti di quelli condotti 'in presenza di attivazione metabolica' ("TA98+" e "TA100+"): questo significa che nel particolato esaminato prevalgono sostanze dotate di azione mutagena diretta, quali sono ad esempio i nitroderivati degli *idrocarburi policiclici aromatici* (nitro-IPA).

Fig. 3.71: Corso Isonzo. Andamenti del Fattore di Genotossicità e del PM_{2.5}.
(Elaborazione ARPA-FE su dati ARPA-Eccellenza Mutagenesi ambientale)

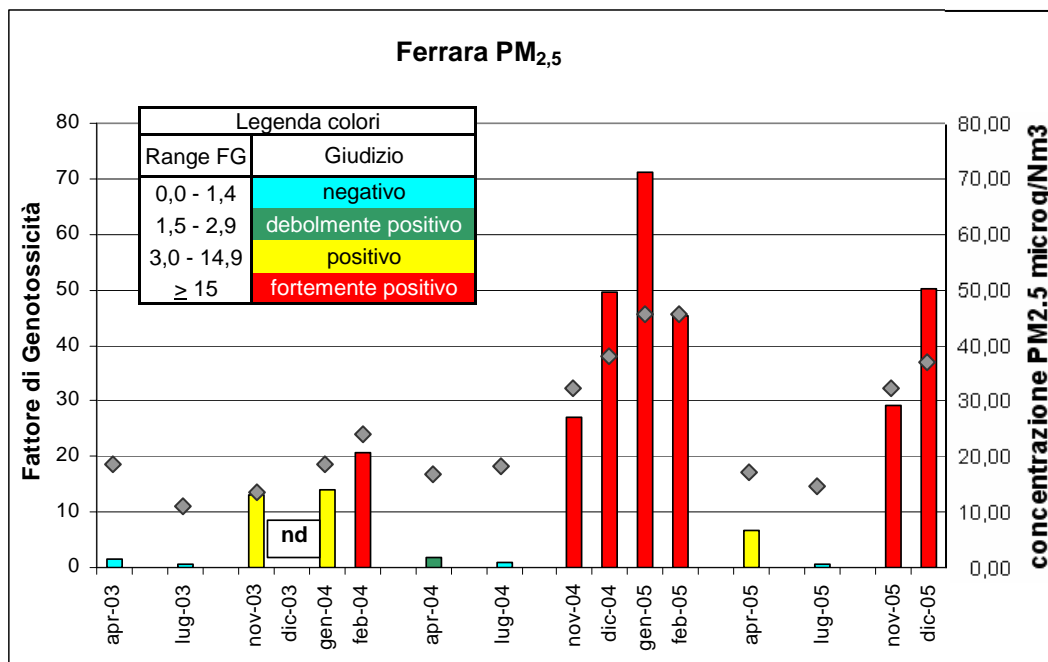


Fig. 3.72: PM2.5 di C.so Isonzo. Andamento dei revertenti per unità di volume.

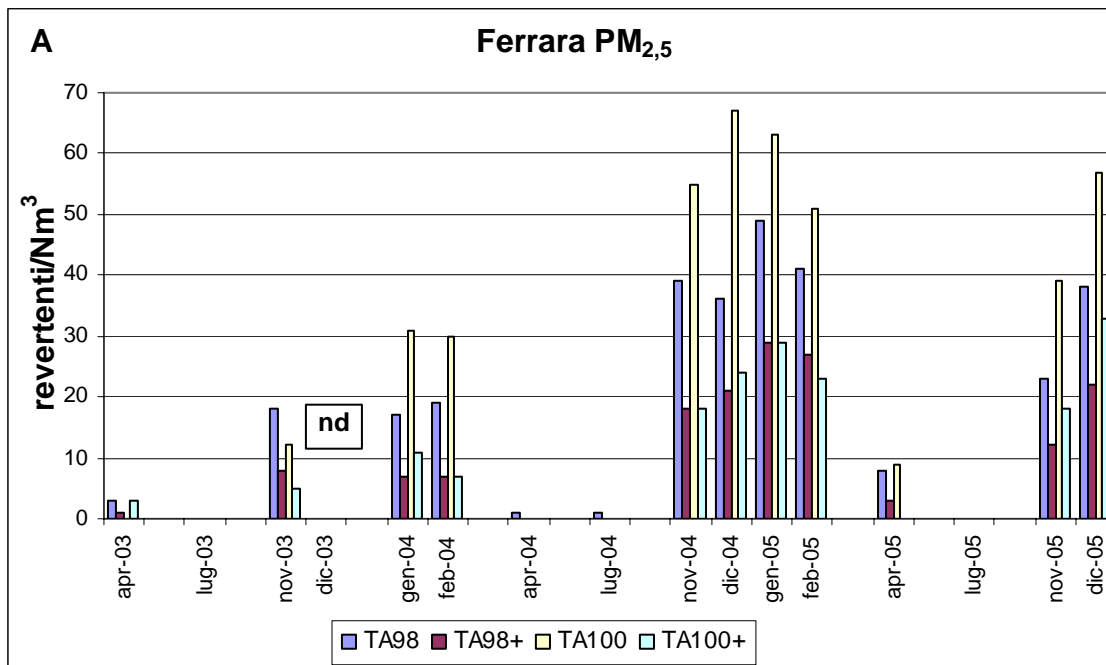
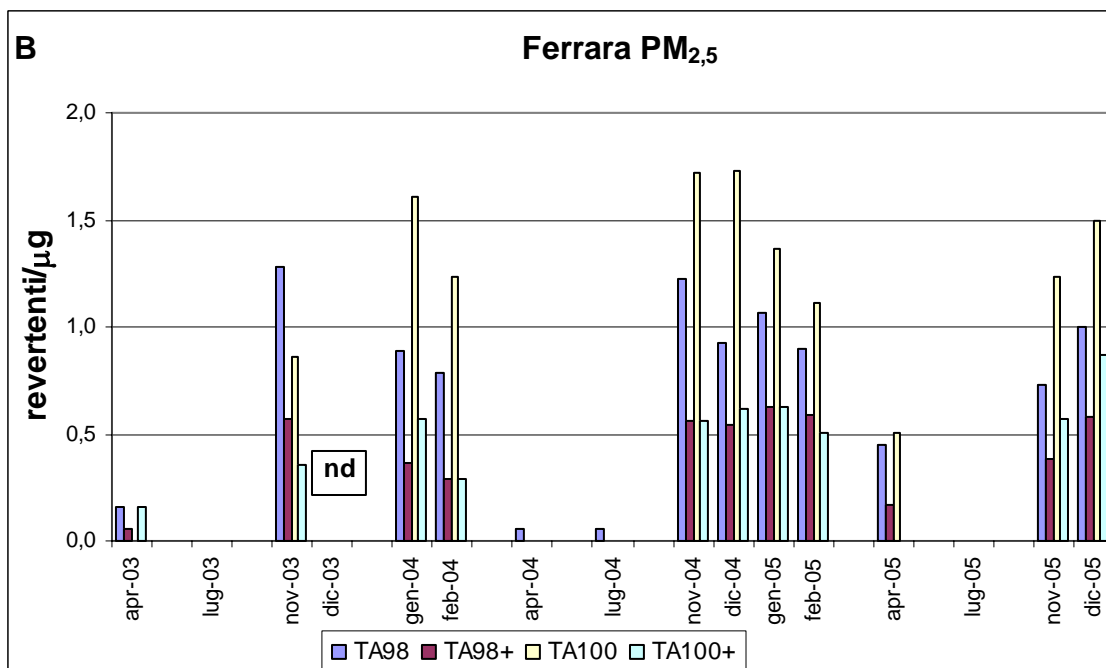


Fig. 3.73: PM2.5 di C.so Isonzo. Andamento dei revertenti per unità di massa.



PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

Sui campioni sinora raccolti non è stato effettuato il dosaggio di questi ultimi, ma di numerosi altri IPA, tra i quali si trovano composti a differente grado di mutagenicità/cancerogenicità (figura 3.74). Nella figura 3.75 si riporta un confronto degli IPA dosati con l'unico di questi, il *benzo-a-pirene*, per il quale la nuova *Direttiva europea* prevede un *valore obiettivo*, espresso come media annuale della concentrazione nel PM10 e in vigore dal 2012. Occorre precisare che i dati riportati non sono immediatamente raffrontabili al limite della nuova normativa (1 ng/m³), essendo differenti la temporizzazione e la metodica di analisi qui utilizzate. Peraltro, i test applicati mostrerebbero proprio l'opportunità di andare oltre la normativa europea, facendo riferimento, per la genotossicità, a un complesso di sostanze anziché a una sola.

Fig. 3.74: Corso Isonzo: IPA nel PM2.5

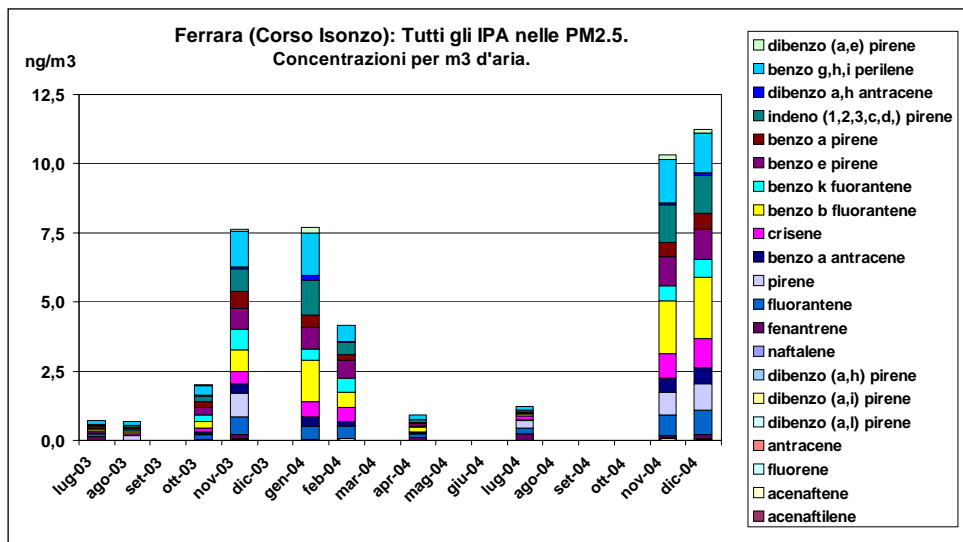


Fig. 3.75: Corso Isonzo: IPA e benzo(a)pirene nelle PM2.5

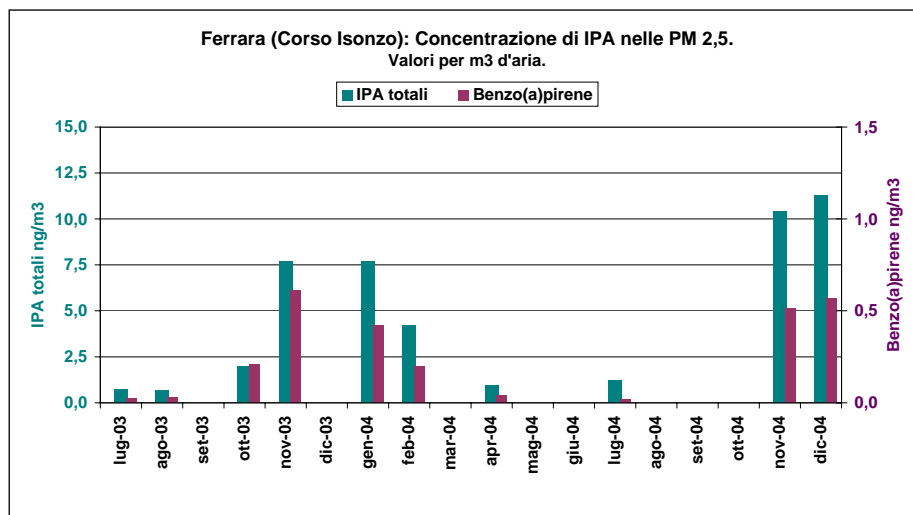
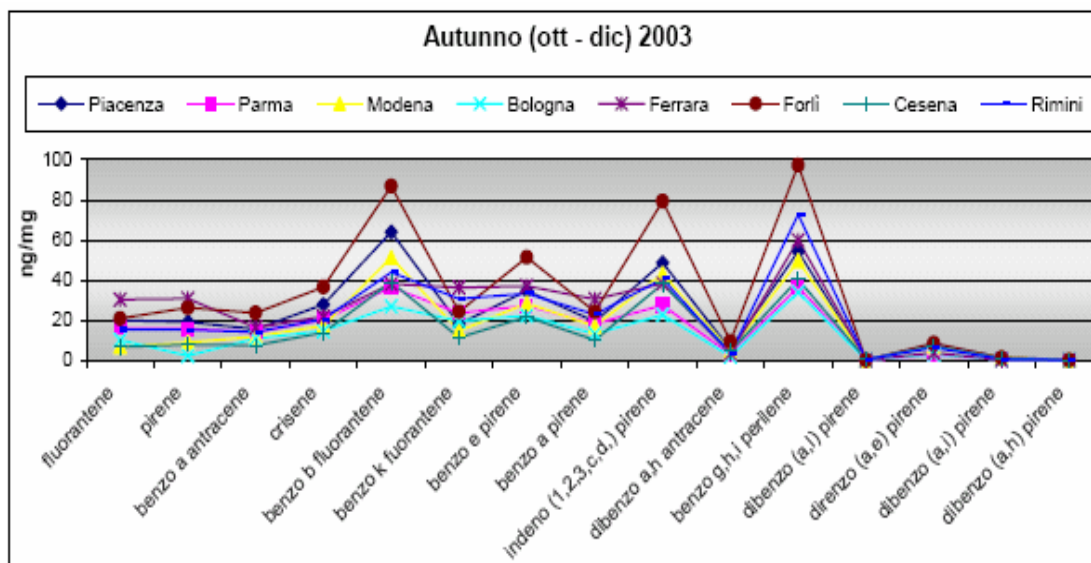


Fig. 3.76: Regione Emilia Romagna: IPA nel PM2.5



In ogni caso la presenza degli IPA citati appare costante in tutti i campioni e l'opinione dell'Eccellenza Mutagenesi ambientale è che "dal momento che questi IPA vengono considerati dall'EPA indicatori di traffico veicolare, la loro presenza costante sottolinea il contributo del traffico veicolare all'inquinamento e questo è in linea con quanto si riscontra anche negli altri nodi della rete regionale", oltre che in linea con la posizione dell'unica stazione di misura del PM2.5 a Ferrara (C.so Isonzo).

Un discorso a sé merita il confronto dei dati di Ferrara con quelli di altre province emiliano-romagnole, così come reperiti nel periodico *Annuario ARPA dei dati ambientali*. Senza entrare nel merito della rappresentatività dei singoli dati (discorso che potrebbe rendere in realtà molto meno 'immediata' la lettura delle elaborazioni) e considerando che la serie storica disponibile per Ferrara è comunque ancora troppo breve per annotazioni realmente significative, si può comunque registrare che il sito di Ferrara sembra sinora porsi in una situazione "intermedia" rispetto al *pool* di tutti i siti di rilevazione (tabella 3.14a).

In realtà, una più affidabile valutazione di confronto richiederebbe, da un lato, un'omogeneità maggiore fra le stazioni della Rete di monitoraggio della mutagenesi (che attualmente differiscono tra loro per caratteristiche, vedi tabella 3.14b), dall'altro l'effettuazione di monitoraggi in contemporanea in più punti, tra loro diversi, nello stesso ambito territoriale.

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

Tab. 3.14a: Genotossicità del particolato

Fonte: ARPA Emilia Romagna – Eccellenza Mutagenesi ambientale

Intervalli di positività	Giudizio								
FG ≤ 1,4	negativo								
1,5 ≤ FG ≤ 2,9	debolmente positivo								
3,0 ≤ FG ≤ 14,9	positivo								
FG ≥ 15,0	fortemente positivo								

	Piacenza	Parma	Modena	Bologna	Ferrara	Forli	Cesena	Rimini
Gen 01	49,2	9,3	23,2	22,1	nd	12,8	6,7	6,2
Feb01	24,1	12	54,6	35,3	nd	6,3	6,3	2,5
Apr01	1,7	3	2,1	1,8	nd	4,7	1,3	0,4
Lug01	9	1	1,8	3,4	nd	1,9	2	0,5
Nov01	26,6	27,6	22,1	19,9	nd	nd	nd	3,9
Dic01	78,5	37,7	35,3	20,4	nd	40,1	nd	4,3
Gen 02	43,6	47	14,4	nd	nd	89,4	32,8	8,1
Feb02	35,8	32,8	15,2	nd	nd	30,8	23,4	2,2
Apr02	3,4	5,9	0,6	nd	nd	13,1	4,9	0,6
Lug02	0,8	0,3	1,2	nd	nd	1,3	1,4	0,5
Nov02	25,4	8,9	33,5	17,2	nd	19,9	5,3	1,6
Dic02	12,4	19,6	21,7	16,6	nd	24,2	12,3	9,7
Gen03	35,5	21,7	16,8	nd	nd	27,4	23,5	7,1
Feb03	25,9	24,7	41,9	16,4	nd	27,1	17,2	25,7
Apr03	4,8	3,5	4,6	2,2	1,4	4,5	2,4	1,7
Lug03	1,7	0,7	0,5	0,4	0,5	1,8	1,8	0,3
Nov03	18,3	6,8	19,5	20,7	13,2	18,6	19,2	34
Dic03	28,7	6,4	9	6,1	nd	34,5	28	46,9
Gen04	13	31,8	19,5	14,5	13,9	32,3	17,3	42,1
Feb04	16,5	12,2	16,4	16,7	20,8	14,5	nd	22,7
Apr04	4,3	2,4	0,3	1,8	1,9	1,9	4,6	4,5
Lug04	1,1	0,8	0,3	0,5	0,9	0,5	0,3	0,6
Nov04	21,5	19,6	17,8	18,7	27,2	33	28,6	nd
Dic04	54,4	14,7	13,5	25,5	49,5	36,4	nd	14,6

Tab. 3.14b	Caratteristiche di collocazione dei siti di campionamento della Rete Mutagenesi ambientale
Piacenza	media intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa
Parma	fino a ott.2003: media intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa; da nov.2003: alta intensità di traffico veicolare
Modena	media intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa
Bologna	media intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa
Ferrara	elevata intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa
Forli	elevata intensità di traffico veicolare
Cesena	elevata intensità di traffico veicolare
Rimini	media intensità di traffico veicolare e alta densità abitativa

3.5.4. Metalli nel PM10

E' solo da qualche anno che la Sezione ARPA di Ferrara sta effettuando *routinariamente*, in occasione di ciascuna delle campagne con Mezzo mobile, la determinazione di numerosi metalli nel PM10 campionato. Alcuni di tali metalli rivestono particolare interesse sia per la loro relazione con specifiche attività antropiche sia per la loro tossicità.

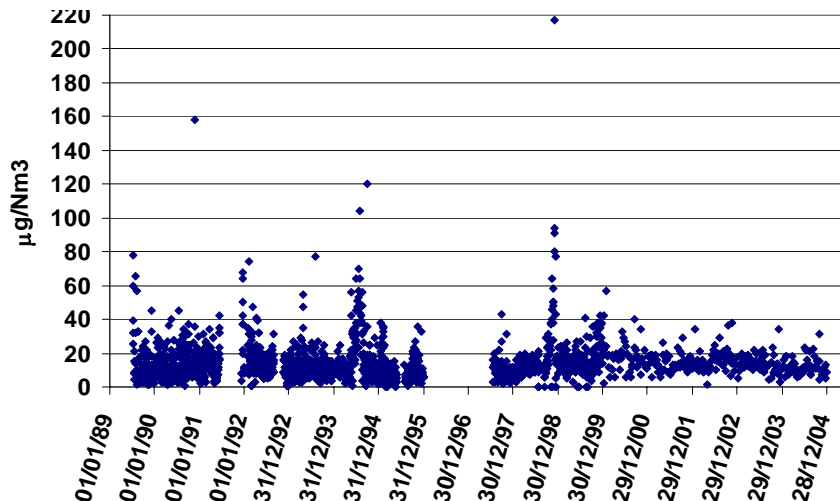
L'elaborazione e la valutazione dei dati, con un'analisi geografica degli stessi, è ancora in corso, richiedendo ulteriori approfondimenti.

3.5.5 Ammoniaca (Mizzana - Ferrara)

Ai monitoraggi "tradizionali" della qualità dell'aria, per volontà del Comune e della Provincia di Ferrara, da tempo si sono aggiunti alcuni altri monitoraggi specifici in punti prossimi al *Polo chimico*.

In primo luogo, va menzionato il monitoraggio dell'*ammoniaca* (NH₃), effettuato routinariamente dal 1989 presso la stazione MAIA di *Mizzana-Via Traversagno*.

Fig. 3.75: Ammoniaca. Mizzana. 1989-2004



Le modalità operative del monitoraggio, che in origine prevedevano la raccolta pressoché quotidiana di un campione di 24 ore, dal 2000 (dopo un'opportuna valutazione statistica di tutti i risultati pregressi) hanno contemplato una frequenza di campionamento sempre giornaliera ma uni-settimanale randomizzata: tale modifica non ha alterato la rappresentatività dei campioni, in ogni caso da ritenersi riferita ad informazioni sul livello "medio" e sul *trend* delle immissioni (e non sulle variazioni di breve

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

durata, che il campionamento "mediato" di 24 ore, peraltro unico eseguibile, non sarebbe comunque in grado di cogliere).

I risultati del monitoraggio sono riportati in una tabella di sintesi dei principali indici statistici e in un grafico con l'andamento di tutti i valori rilevati (tabella 3.15, figura 3.75).

Dall'esame della lunga serie storica disponibile si evince come, dopo i primi anni in cui si potevano registrare, sporadicamente, "picchi" giornalieri di concentrazione anche piuttosto alti, i valori abbiano poi teso a mantenersi relativamente uniformi nel tempo, forse per lo stabilizzarsi delle condizioni emissive da parte della vicina azienda del *Polo chimico* (l'attuale *Yara*) autorizzata ad emettere consistenti quantitativi di

Tab 3.15: Sintesi monitoraggio Ammoniacca. Mizzana, 1989-2004.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	tutti gli anni
Numero dati	147	342	178	217	298	257	263	0	91	156	193	53	52	50	53	51	
% campioni effettuati	40%	94%	49%	59%	82%	70%	72%		25%	43%	53%	100%	100%	96%	98%	100%	
Valore massimo	78	158	68	74	77	120	38		43	217	42	57	29	38	34	32	217
Media	11,8	13,0	15,2	13,7	11,7	16,5	9,5		10,5	18,7	15,9	18,4	14,3	16,2	13,6	12,3	13,7
Deviaz.standard	11,9	10,9	10,0	8,4	7,4	15,3	7,3		6,1	22,0	8,0	9,8	4,8	7,1	5,4	5,3	11,2
CV%	101%	84%	66%	61%	64%	93%	77%		58%	118%	50%	53%	34%	44%	40%	43%	
Mediana	7,9	11,0	13,0	12,0	10,0	11,0	8,0		10,0	13,5	14,0	17,0	13,0	15,5	13,3	11,1	11,2
98° percentile	57	32	42	35	27	57	33		28	80	38	42	26	36	23	23	42

ammoniacca (massimo carico inquinante autorizzato stimato in 213 t/a, dati 2002-2003).

Recentemente, nell'ambito di una strategia di valutazione più analitica del rapporto tra sorgenti, emissioni e qualità dell'aria, anche alla luce della crescente rilevanza di questo inquinante, che viene emesso anche dai veicoli (soprattutto quelli di più recente costruzione), si è iniziata una serie di campionamenti multipli, in punti del territorio diversi da quello di Mizzana, scelto a suo tempo come punto di potenziale massima ricaduta dal *Polo chimico*. L'esame della tabella comparativa dei risultati di questi monitoraggi (Tab.3.16) evidenzia un discreto grado di "sovrapposizione" delle misure nei diversi punti della città (indipendentemente dalla distanza dal *Polo chimico*), mentre nella stazione di fondo di *Gherardi* i valori appaiono più bassi. Con i dati a disposizione non si può ancora dire in che misura tali risultati siano spiegabili con la compresenza sul territorio di fonti emissive (agrozootecnica e traffico) diverse da quella rilevante a partenza dal *Polo chimico*; nel prossimo futuro si dovrà tentare di

Tab.3.16: Concentrazioni di Ammoniacca delle diverse campagne

	29/7/03	30/7/03	4/8/03	5/8/03	18/2/04	2/3/04	3/3/04	4/3/04
centralina di Mizzana	22	11	10	9	22	11	20	31
centralina di G.so Isonzo	14	22	11	10				
centralina di Gherardi	10	4	6					
centralina di S.Giovanni					23	7	12	23
NMI presso AGOSEA					8	8	12	12

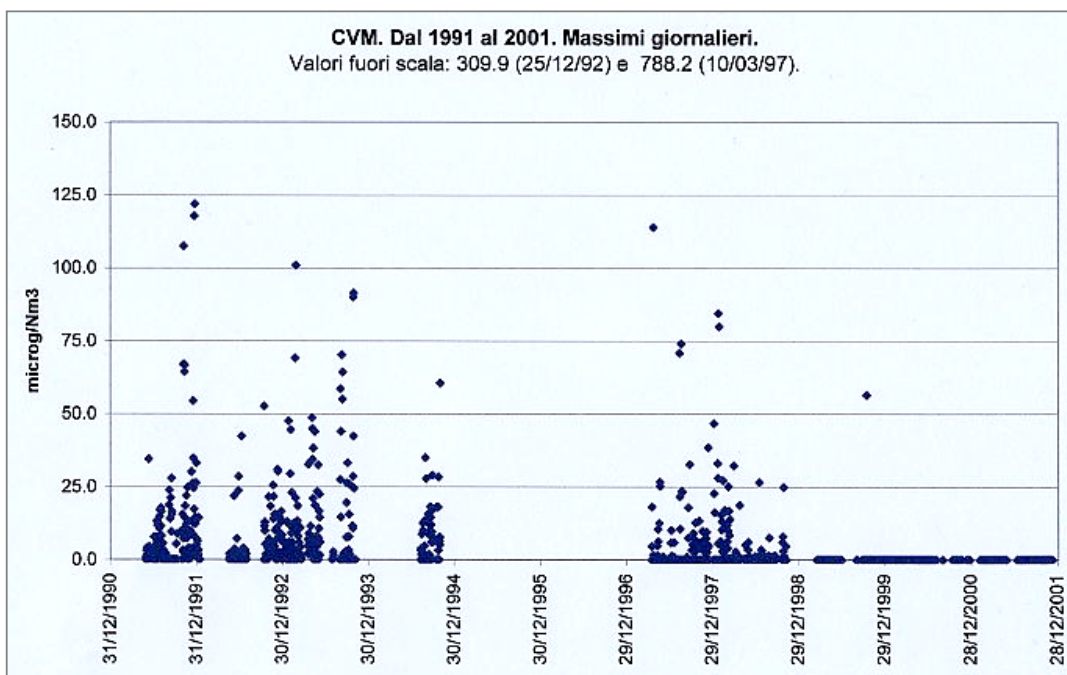
arricchire tale ambito di conoscenza, anche in relazione alle segnalazioni di letteratura che vedono l'*ammoniaca* tra i precursori di *polveri fini secondarie*.

3.5.6 Cloruro di vinile monomero (Barco - Ferrara)

Un altro importante monitoraggio d'inquinante atmosferico industriale nel comune di Ferrara è costituito dal cancerogeno *cloruro di vinile monomero* (CVM), iniziato a Barco (territorio della Circoscrizione Nord) nel 1991 e cessato nel 2002 dopo circa due anni di mancata rilevazione per la chiusura delle attività del Polo all'origine di questo pericoloso inquinante.

Per trarre delle considerazioni dalla tabella e dalla relativa rappresentazione grafica (Tab.3.17 e Fig.3.76), bisogna ricordare preliminarmente che nel tempo il *limite di rilevabilità* delle misure è variato, per cui, al fine di rendere possibile un'elaborazione comune dei dati di tutti gli anni e quindi una confrontabilità dei relativi indici adottando un criterio "cautelativo", si è ritenuto opportuno usare il *limite di certificazione* più alto, pari a 2.5 microg/Nm³. Se, comunque, si considera l'insieme di tutti i dati dall'inizio del monitoraggio al 1998 incluso, risultano una media di 3.4 microg/Nm³, un massimo di 788.2 microg/Nm³ (rilevato nel 1993) ed un 98° percentile (indice che fornisce una buona visione d'insieme del "grosso" dei dati) di 14.2 microg/Nm³. Nel 1999 è stato rilevato un solo valore superiore al limite di rilevabilità (56.4 microg/Nm³ il 14/10/99) e nel 2000 e 2001, come prevedibile, nessuno.

Fig. 3.76: Valori massimi giornalieri del CVM



3.5.7 Alcune Sostanze Organiche Volatili peri-industriali

Un altro sistema di monitoraggio della qualità dell'aria è stato impiantato in aree

Tab. 3.17: Sintesi dei monitoraggi del CVM

Sintesi monitoraggio Cloruro di Vinile Monomero (CVM). Dal 1991 al 2001.												
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	dal 1991 al 1998	1999	2000	2001
numero	2415	1442	2343	735	0	0	2617	2207	11759	2649	3208	3957
% campioni effettuati	55%	33%	54%	17%			60%	50%	45%	60%	73%	90%
valore massimo	121.9	309.9	788.2	120			113.9	84.4	788.2	56.4	2.5	2.5
media	3.7	3.4	4.2	60.5			2.8	2.8	3.4	2.5	2.5	2.5
deviaz. standard	6.0	8.7	17.5	3.9			3.6	3.2	9.2	1.0		
CV%	163%	255%	415%	114%			127%	113%	271%	42%		
mediana	2.5	2.5	2.5	2.5			2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
98° percentile	16.5	12.9	23.3	16.9			4.8	5.2	14.2	2.5	2.5	2.5

prossime al Polo chimico alla fine degli anni '90. Si tratta sostanzialmente di due centraline fisse, basate su tecnologia di rilevamento gas-massa, in grado di misurare sostanze organiche volatili (SOV), alcune delle quali potenzialmente presenti nelle emissioni del Polo. Una di tali centraline, posizionata a Mizzana in Via Roia (a poca distanza dalla stazione della Rete MAIA in Via Traversagno), veniva affidata alla gestione tecnica di Ambiente (società del Petrolchimico), con elaborazione dei dati, però, a cura di ARPA; l'altra centralina, affidata interamente ad ARPA, veniva invece posizionata in Via Marconi, nel cortile interno di ACOSEA. Le sostanze, monitorate sino ad oggi (stirene, alfametilstirene, benzene, toluene, xileni, etiliden-norbornene, tricloroetilene, tetracloroetilene), erano campionate secondo una strategia che comprendeva quattro campionamenti al giorno, ciascuno della durata di alcuni minuti; era comunque previsto un piccolo slittamento orario ogni volta, tale da coprire, sul lungo periodo, un po' tutte le ore della giornata. Il limite di quantificazione del metodo veniva fissato, per tutte le sostanze in 3.0 microg/Nm³.

A causa della complessità e della quasi-sperimentalità (a livello locale) del sistema, i primi dati "significativi" a fini di elaborazione e valutazione venivano prodotti dopo un periodo di collaudo tecnico-funzionale piuttosto lungo. Dall'esame dei dati è apparso ben presto evidente come tutte le sostanze cercate siano state presenti, in concentrazioni superiori al *limite di quantificazione* di 3.0 microg/Nm³, solo in una ridotta percentuale dei campioni d'aria prelevati, sia a Mizzana-Via Roia che in Via Marconi: uniche, parziali, eccezioni erano costituite dal toluene e dagli xileni. Non esistendo valori-limite cui fare riferimento, l'elaborazione dei dati veniva condotta a

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

due precipi fini: quello di produrre elementi di confronto utili a considerazioni spaziali e di *trend* temporale e quello di generare dati da sottoporre a valutazione sanitaria in termini sia di *risk assessment* che, eventualmente, di tipo epidemiologico.

Un ulteriore periodo di sperimentazione veniva condotto nel 2001 sulla sola centralina di Via Marconi: l'apparecchiatura di analisi veniva rimossa e trasferita all'interno dei laboratori ARPA, rimanendo presso ACOSEA il campionamento dell'aria, prolungato però su 24 ore ed effettuato tre volte la settimana. L'operazione era finalizzata a verificare una modalità di campionamento spazialmente più flessibile: s'intendeva infatti procedere, in una fase immediatamente successiva, a misurare prima le stesse sostanze, poi anche altre, in luoghi differentemente distanti dal Polo chimico.

Tab. 3.18: Monitoraggi via Marconi

Via Marconi		benzene	toluene	xileni	ENB	tetracloro etilene	tricloro etilene	stirene	alfametil stirene
numero dati	2000	722	721	722	722	722	722	722	719
	2001	713	713	713	713	713	713	713	713
	2002	52	52	52	52	52	52	52	52
	2003	147	147	147	147	147	147	147	147
	2004	98	98	98	22	22	22	98	98
valore max	2000	13,9	175,3	52,0	4,4	8,0	10,1	39,6	3,0
	2001	14,2	106,6	183,1	5,3	5,7	11,1	19,4	4,9
	2002	4,2	17,0	20,0	3,6	3,8	3,0	7,4	3,0
	2003	5,8	19,0	26,0	3,5	4,0	3,0	12,4	3,0
	2004	8,0	35,0	17,9	3,0	3,0	3,0	11,0	3,0
media	2000	3,1	7,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,6	3,0
	2001	3,2	5,8	9,2	3,0	3,1	3,1	3,3	3,0
	2002	3,0	5,3	7,3	3,0	3,0	3,0	3,3	3,0
	2003	3,1	4,4	5,3	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
	2004	3,3	6,2	4,2	3,0	3,0	3,0	3,4	3,0
dev. stand.	2000	0,7	14,9	3,5	0,1	0,2	0,3	2,2	0,0
	2001	0,8	8,2	11,8	0,1	0,3	0,5	1,2	0,2
	2002	0,2	3,0	3,6	0,1	0,1	0,0	0,8	0,0
	2003	0,4	2,7	3,7	0,0	0,1	0,0	1,0	0,0
	2004	0,9	4,9	3,1	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
mediana	2000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2001	3,0	3,0	6,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2002	3,0	4,4	6,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2003	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2004	3,0	4,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
98° percentile	2000	4,8	52,1	14,7	3,0	3,0	3,0	12,1	3,0
	2001	5,5	28,3	32,2	3,0	4,1	4,5	6,0	3,0
	2002	3,5	11,9	15,3	3,0	3,0	2,0	5,5	3,0
	2003	4,2	13,2	16,2	3,0	3,0	3,0	4,3	3,0
	2004	6,1	18,3	14,4	3,0	3,0	3,0	8,0	3,0

NOTA: Dal 2002 i valori sono ricavati da circa 3 campioni di 24h/settimana contro i circa 4 campioni istantanei/giorno degli anni precedenti. I valori inferiori al limite di quantificazione sono sempre stati fatti uguali ad esso (3 microg/Nm3).

PROVINCIA DI FERRARA
Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria

Tab. 3.19: Monitoraggi via Roia - Mizzana

Via Roia-Mizzana		benzene	toluene	xileni	ENB	tetracloro etilene	tricloro etilene	stirene	alfametilstirene
numero dati	2000	803	803	803	803	803	803	803	803
	2001	799	799	799	799	799	799	799	799
	2002	872	872	872	872	872	872	872	872
	2003	878	879	879	879	879	879	879	879
	2004	855	855	855	855	855	855	855	855
valore max	2000	22,6	175,3	131,9	10,7	100,0	3,0	100,0	3,0
	2001	24,5	106,6	130,0	48,0	9,6	4,7	74,0	164,0
	2002	16,0	26,0	164,0	3,0	3,0	3,0	54,3	10,7
	2003	21,0	54,0	26,4	3,0	3,0	3,0	6,8	3,0
	2004	16,5	56,0	47,0	11,0	10,0	11,0	41,5	5,6
media	2000	3,4	7,0	5,1	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0
	2001	3,3	5,6	5,8	3,1	3,0	3,0	3,2	4,0
	2002	3,5	3,8	5,1	3,0	3,0	3,0	4,8	3,2
	2003	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2004	3,3	4,2	4,6	3,0	3,0	3,0	3,9	3,0
dev. stand.	2000	1,9	14,8	8,4	0,3	4,0	0,0	4,2	0,0
	2001	1,8	8,2	10,2	1,7	0,3	0,1	2,9	8,3
	2002	1,6	2,6	7,6	0,0	0,0	0,0	7,8	0,9
	2003	1,4	2,5	1,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	2004	1,3	4,1	4,8	0,3	0,3	0,4	3,7	0,1
mediana	2000	3,4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2001	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2002	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2003	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2004	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
98° percentile	2000	9,9	50,9	31,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2001	9,0	28,1	30,8	3,0	3,0	3,0	3,4	3,0
	2002	9,6	13,4	22,0	3,0	3,0	3,0	43,2	3,0
	2003	7,2	7,9	10,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	2004	8,7	16,9	21,0	3,0	3,0	3,0	16,4	3,0
NOTA: I valori sono ricavati da circa 4 campioni istantanei/giorno. I valori inferiori al limite di quantificazione sono stati fatti uguali ad esso (3 microg/Nm3).									

Come già rilevato negli ultimi dei *Rapporti sulla qualità dell'aria* del comune di Ferrara, le sostanze misurate, ad eccezione dell'etilidene-norbornene (ENB), non sono di specifica origine industriale né tanto meno, per Ferrara, di origine dal vicino Polo chimico. Come risulta dalla letteratura e, ormai dall'esperienza acquisita localmente, esiste un "fondo urbano-industriale" cogenerato da sorgenti di differente natura ed entità, nello specifico il traffico, attività industriali-artigianali di sgrassaggio verniciatura e simili, l'utilizzo anche domestico di prodotti volatili. Ciò rende estremamente difficoltoso "correlare" in modo semplice e diretto valori misurati di immissioni con possibili fattori di emissione, specie in un ambiente fortemente antropizzato come è quello delle città.

Tenendo presente quanto sopra e limitando, in prima battuta, l'attenzione alle serie di dati relativi al monitoraggio di Mizzana-Via Roia e alla prima fase di quello di Via Marconi, si può evincere sinteticamente quanto segue (vedi tabelle 3.18 e 3.19 e figure da 3.77 a 3.83).

Un caso tipico d'inquinamento urbano-industriale è risultato quello da **stirene**, le cui concentrazioni non hanno mostrato differenze apprezzabili per tutto il periodo dei monitoraggi, indipendentemente dalla cessazione del funzionamento, nel luglio 2000, dell'unico impianto del Petrolchimico ("ABS") esplicitamente autorizzato all'emissione di questo inquinante. La centralina di Via Roia-Mizzana, posizionata a poche decine di metri da un'attività di vetroresina, ha probabilmente risentito delle emissioni di stirene di quest'ultima, oltre che di altre collegabili al succitato, variegato "fondo urbano" (traffico incluso).

Ancor più marcata costanza di risultati (valori sempre al di sotto del limite di 3.0 microg/Nm³) ha mostrato, nel periodo dei monitoraggi, l'**alfa-metilstirene**, sostanza collegata anch'essa in precedenza, come lo stirene, all'impianto "ABS" sopra citato e non più esistente.

Del "fondo urbano" sopra menzionato hanno sicuramente risentito anche i monitoraggi di **tricloroetilene** e **tetracloroetilene** in entrambe le centraline. Le due sostanze, peraltro, non fanno parte delle emissioni esplicitamente autorizzate (né dei cicli produttivi) del Polo chimico.

Quanto all'**etiliden-norbornene** (ENB), inquinante collegato specificamente ad un'attività del Polo chimico, si è confermata la sua presenza, a concentrazioni fino a 100-1000 volte la soglia olfattiva (che è inferiore a 0.01 microg/Nm³). Si è trattato di rilevazioni sporadiche, che hanno riguardato entrambe le centraline e che non sono apparse direttamente collegate ai momenti di segnalazione di esalazioni moleste da parte di cittadini, peraltro relativamente frequenti solo fino al momento dell'attuazione dei provvedimenti tecnico-impiantistici assunti per la risoluzione del problema.

Rientra infine nel novero degli inquinanti monitorati la serie degli **idrocarburi aromatici** costituita dal benzene, dal toluene e dai tre isomeri dello xilene. Tale serie, comunemente indicata con la sigla BTX e fortemente condizionata dalle emissioni autoveicolari, è stata oggetto di "campagne" specifiche di misurazione e studio, condotte da ARPA e finanziate dal Comune di Ferrara, sin dal 1999. A differenza del benzene (di cui si potrebbe trovare traccia solo in sporadiche "emissioni fuggitive" in occasione di specifici trattamenti di rifiuti speciali da parte di Ambiente), il toluene e gli xileni fanno parte di alcune emissioni del Polo chimico, autorizzate in genere all'interno della classe delle Sostanze Organiche Volatili (SOV). La presenza di questi due inquinanti nell'aria prelevata dalle due centraline appare, rispetto a quella di tutti gli altri inquinanti misurati, la più consistente in termini sia di campioni con valori superiori ai limiti di quantificazione, sia di concentrazioni medie, sia di valori di picco. Riguardo al benzene, unica immissione normata fra le tre, le modalità di campionamento non

consentono una comparazione diretta con l'attuale limite di legge (10 microg/Nm³ come media annuale).

Una qualche comparazione utile può comunque essere fatta, per il benzene come per toluene e xileni, con i dati frutto delle campagne periodiche autunno-invernali di rilevazione dei BTX: i dati rilevati con i due sistemi di campionamento mostrano, in genere, una concordanza molto buona (vedi Fig 3.77 con l'esempio del toluene nel 2001).

Quanto al profilo temporale dei monitoraggi, non sembra emergere una situazione univoca, se si considerano i dati delle due centraline così come le stesse singole sostanze. Soltanto per gli inquinanti più rilevanti (benzene, toluene, xileni e stirene) monitorati da ARPA in Via Marconi sembra infatti assistersi ad un chiaro peggioramento della specifica qualità dell'aria nelle stagioni fredde (ottobre-marzo) così come avviene per molti macroinquinanti ubiquitari; le altre sostanze (alfametilstirene, ENB, tricloroetilene e tetracloroetilene) sono invece a concentrazioni troppo basse (e prossime al *limite di quantificazione*) per consentire l'evidenziazione del fenomeno. Quanto poi alle misurazioni di Via Roia-Mizzana, queste risentono forse in modo marcato della vicinanza con l'attività dell'azienda di vetroresina prima citata; ciò, unitamente alla collocazione in mezzo ad area con strade trafficate, potrebbe peraltro spiegare l'esistenza di valori complessivamente più alti rispetto a quelli dell'altra centralina in Via Marconi.

Fig. 3.77: Campagna toluene 2001

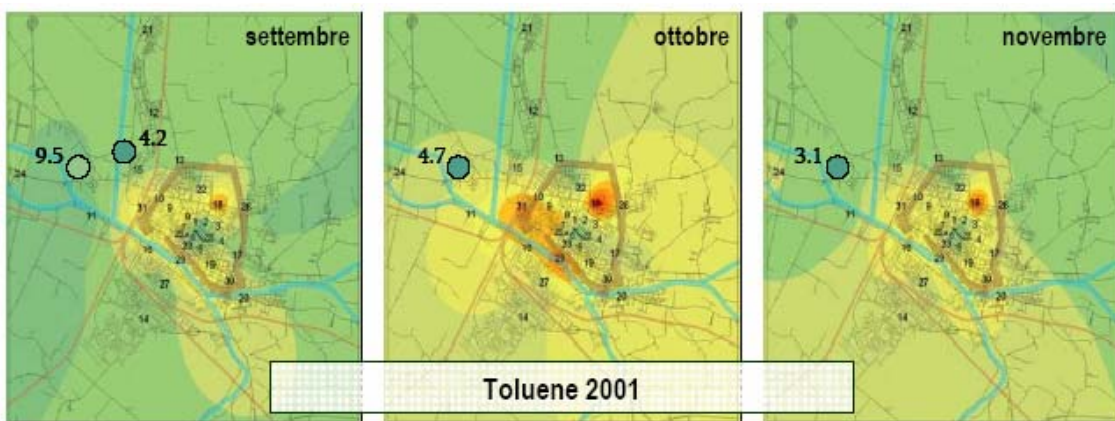


Fig. 3.78: Via Marconi: andamento delle medie mensili di BTX

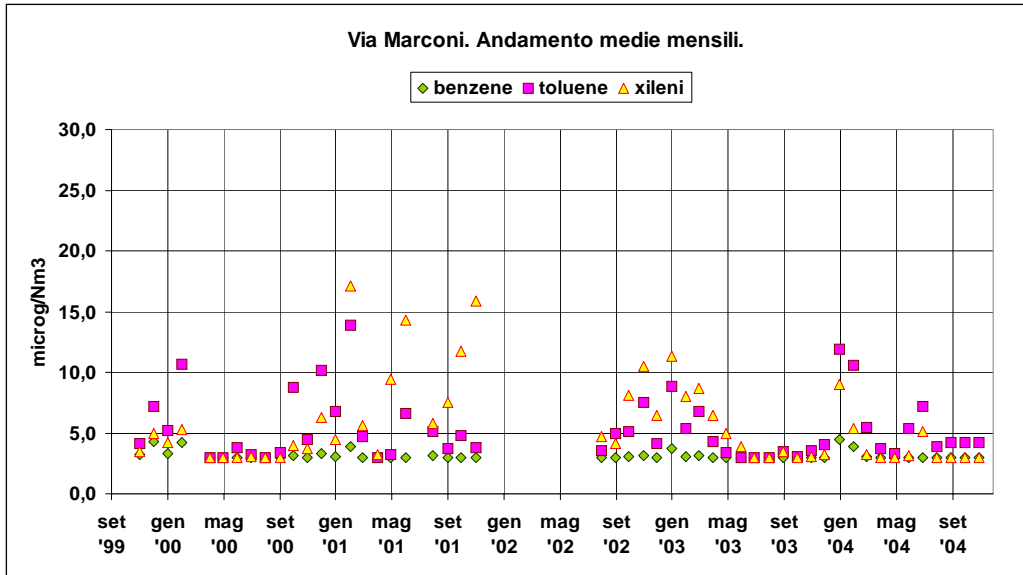


Fig. 3.79: Via Roia - Mizzana: andamento delle medie mensili di BTX

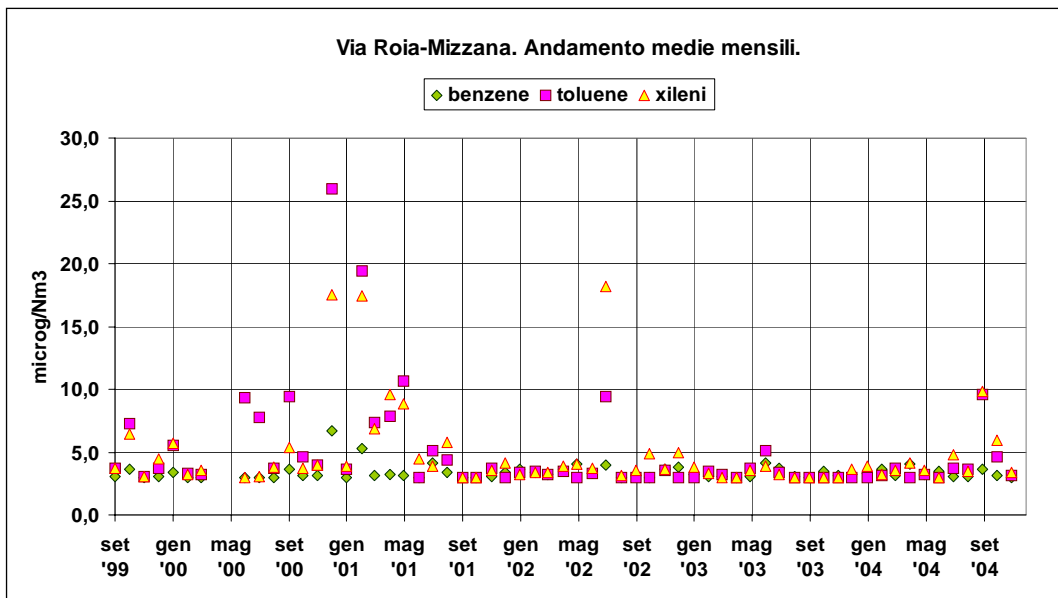


Fig. 3.80: Via Marconi: andamento delle medie mensili di Alfametil stirene e stirene

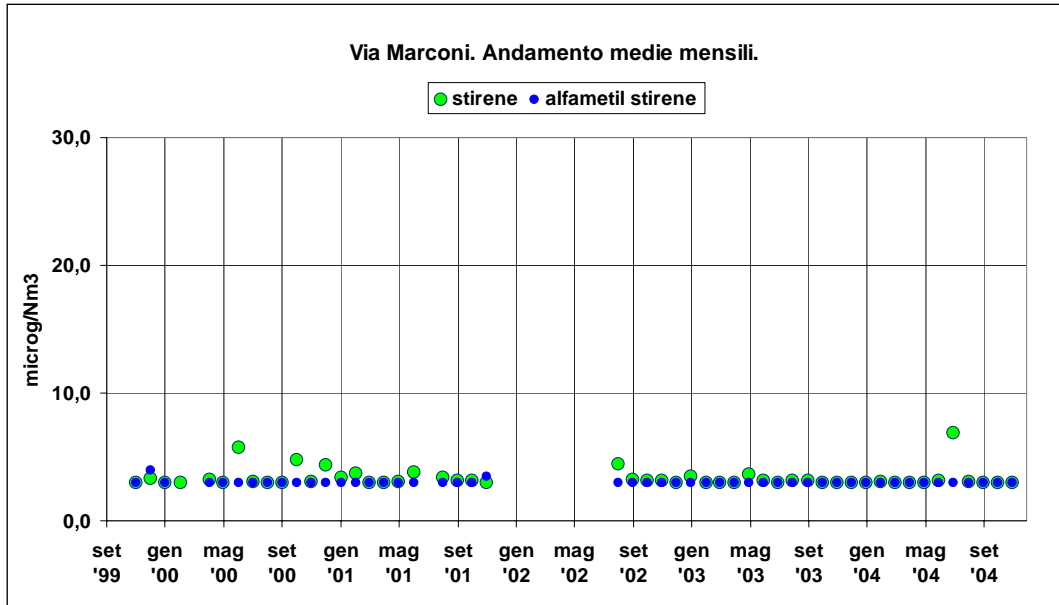


Fig. 3.81: Via Roia - Mizzana: andamento delle medie mensili di Alfametil stirene e stirene

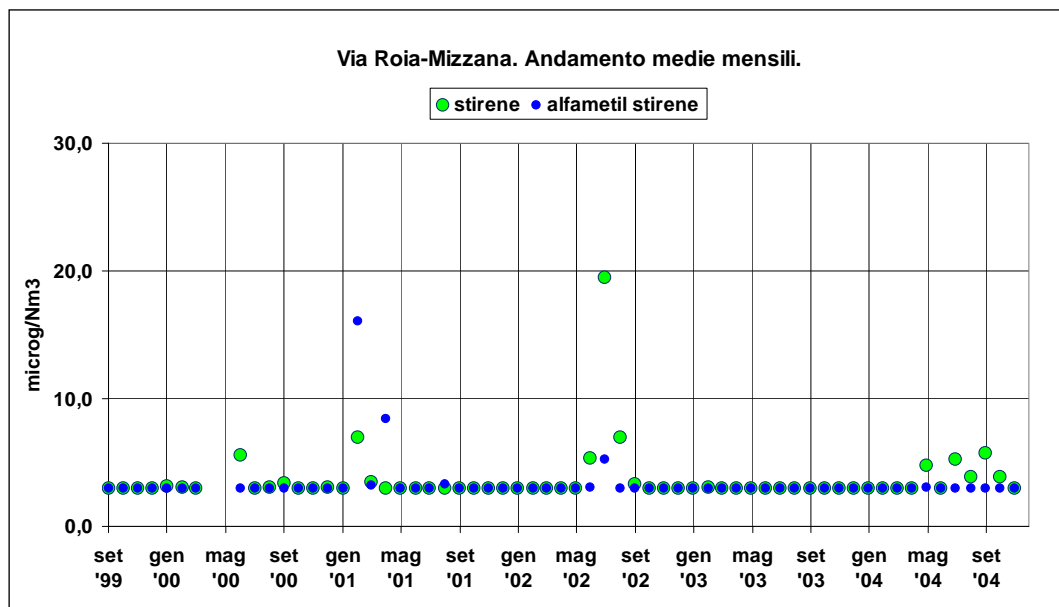


Fig. 3.82: Via Marconi: andamento delle medie mensili

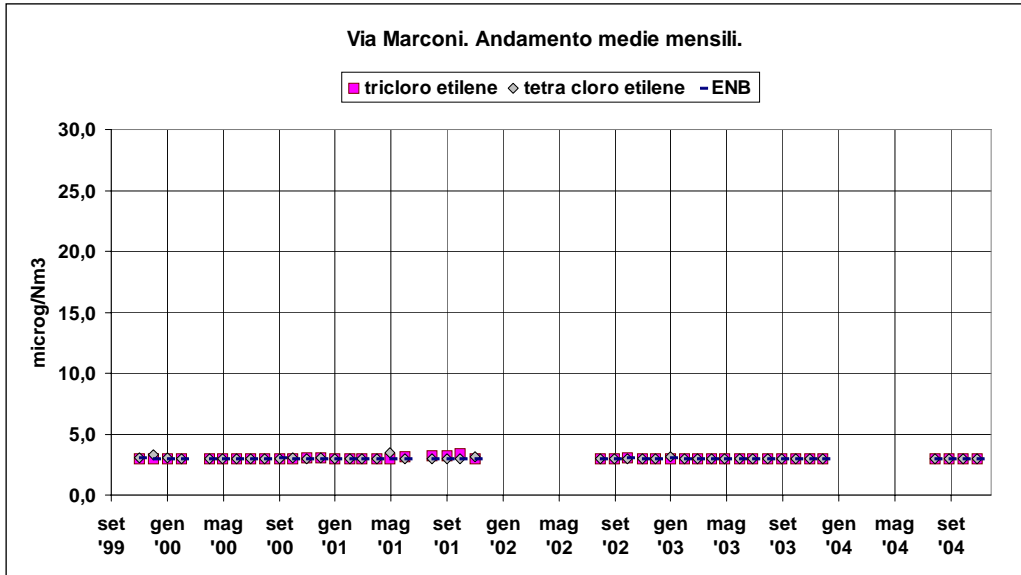


Fig. 3.83: Via Marconi: andamento delle medie mensili

