

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TORINO  
 Struttura semplice "Attività di Produzione"

**OGGETTO: Seconda campagna di rilevamento degli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) adsorbiti sul PM<sub>10</sub> nel comune di Torino via Germagnano, 1-3.**



<b>Redazione</b>	Funzione: Dirigente con incarico professionale presso la SS di produzione	Data: 15/6/15	Firma: <i>[Signature]</i>
	Nome: Francesco Lollobrigida		
<b>Verifica e Approvazione</b>	Funzione: Dirigente responsabile del Dipartimento di Torino	Data: 16/6/15	Firma: <i>[Signature]</i>
	Nome: Antonella Pannocchia		

Premessa.....	3
Descrizione del sito di monitoraggio.....	4
Idrocarburi policiclici aromatici.....	6
IPA determinati con analisi di laboratorio sui filtri di raccolta del PM <sub>10</sub> .....	7
IPA determinati con analisi di laboratorio sui filtri di raccolta del PM <sub>10</sub> – approfondimento sui campioni giornalieri .....	9
Conclusioni .....	15

## Premessa

L'indagine è stata realizzata a seguito di specifica richiesta formulata dal Comune di Torino, nella quale si richiedeva il monitoraggio della qualità dell'aria a seguito delle numerose lamentele di cittadini per i fumi provocati dal vicino campo nomadi nelle attività di combustione di vari tipi di materiali, compresa la plastica di rivestimento dei cavi elettrici. A seguito di un sopralluogo congiunto con la Direzione Ambiente della Città di Torino è stato individuato come sito di monitoraggio lo stabile di via Germagnano, 1-3 Torino.

Una prima campagna è stata effettuata nel giugno 2014 e i risultati sono contenuti nelle seguenti relazioni tecniche:

- *Relazione tecnica campagna di rilevamento del PM<sub>10</sub> nel comune di Torino, via Germagnano 1, trasmessa con prot. Arpa 63098/2014;*
- *Campagna di rilevamento degli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) adsorbiti sul PM<sub>10</sub> nel Comune di Torino via Germagnano 1, trasmessa con prot 78584/2014;*
- *Campagna di rilevamento degli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) adsorbiti sul PM<sub>10</sub> nel comune di Torino via Germagnano, 1. Approfondimento sui campioni giornalieri, trasmessa con prot. Arpa 97154/2014*

A seguito dei risultati ottenuti il Dipartimento scrivente ha proposto alla Direzione Ambiente del Comune di Torino di ripetere la campagna in periodo invernale, in particolare per stimare se nel sito di Via Germagnano il valore obiettivo del benzo(a)pirene è rispettato o meno, operazione non possibile sulla base dei soli dati raccolti nella campagna estiva. Si è concordato di effettuare la seconda campagna nel marzo 2015.

Gli accordi con la Direzione Ambiente della città di Torino prevedevano sia la classica analisi gravimetrica del PM<sub>10</sub> che la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A.) presenti all'interno delle stesse polveri PM<sub>10</sub>, in quanto durante le combustioni di materiali solidi come quelli oggetto degli abbruciamenti descritti si può avere formazione di queste molecole che vengono adsorbite sul particolato e risultano di particolare rilievo sotto il profilo tossicologico.

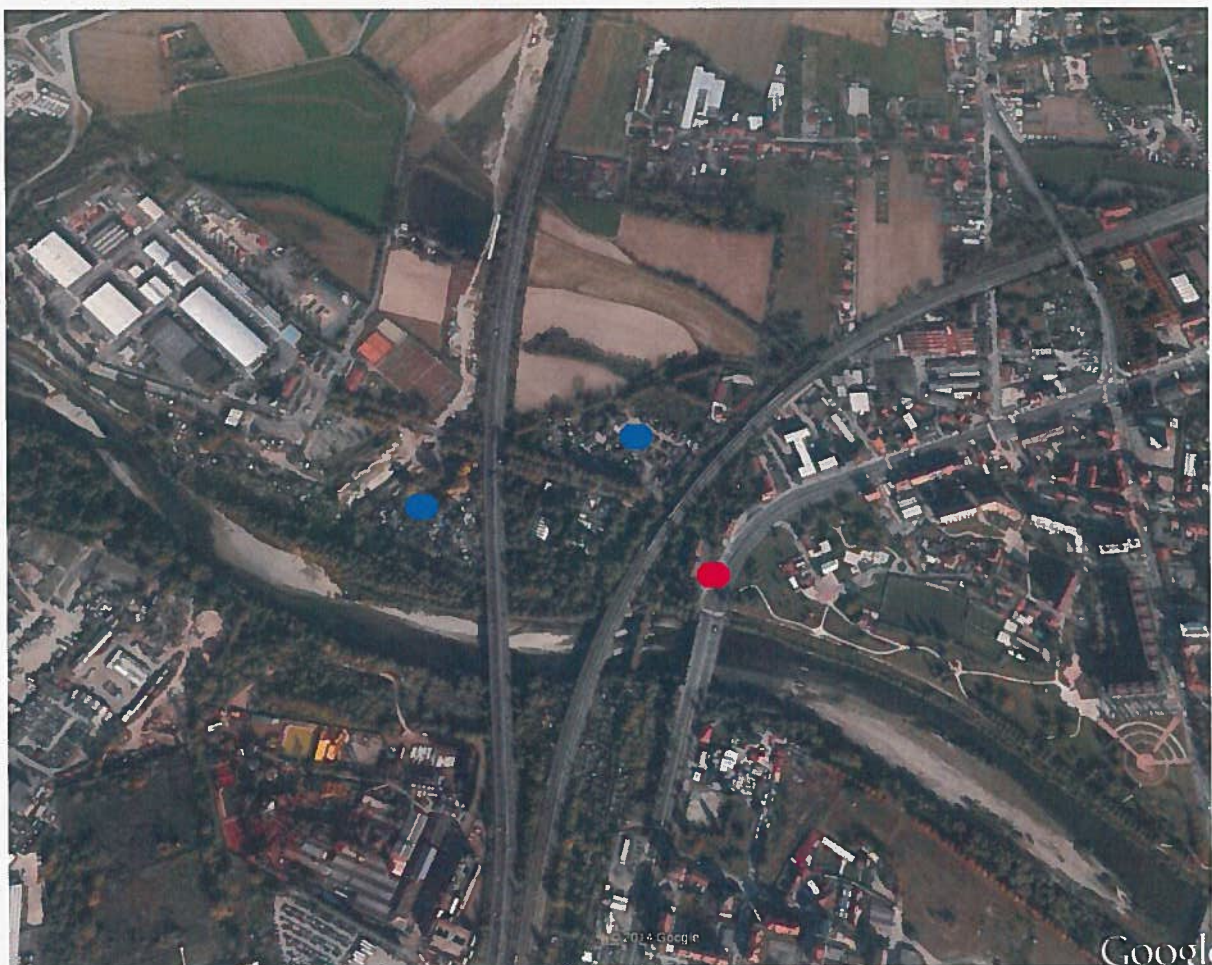
In base alle procedure interne dell'Agenzia le determinazioni di laboratorio del PM<sub>10</sub> e degli I.P.A., in relazione alla differente complessità, hanno tempi tecnici di esecuzione diversi. Il Dipartimento scrivente ha di conseguenza provveduto ad anticipare i risultati relativi al solo PM<sub>10</sub> per la seconda campagna con relazione prot. 40178 del 18/5/2015, mentre la presente relazione integra tali risultati con quelli relativi agli I.P.A..

Si precisa che dal punto di vista tecnico un'attività di monitoraggio come quella oggetto della presente relazione permette di verificare se nell'area di indagine la concentrazione degli inquinanti atmosferici è significativamente diversa da quella di altre zone residenziali, ma non di quantificare il contributo alle concentrazioni proveniente da una determinata fonte locale (in questo caso gli abbruciamenti presso il campo nomadi) rispetto alle altre sorgenti di inquinanti atmosferici presenti. Le misure di I.P.A., come quelle del PM<sub>10</sub>, sono, infatti, per loro natura relative alla somma dei contributi delle diverse fonti presenti in area urbana, come dettagliato nel capitolo "Idrocarburi policiclici aromatici".

### Descrizione del sito di monitoraggio

Il condominio presso il quale sono state effettuate le misure è localizzato in via Germagnano, 1 a ridosso del campo nomadi e all'angolo con C.so Vercelli, come riportato in Figura 1 e Figura 2. In base ai criteri tecnici stabiliti a livello europeo, il sito di misura in esame è classificabile come urbano da traffico.

Figura 1: ubicazione geografica dell'abitazione di via Germagnano, 1



● = via Germagnano 1-3

● = campo nomadi (area abbruciamenti)

Figura 2: dettaglio del sito di misura di via Germagnano, 1



● = via Germagnano, 1-3

## Idrocarburi policiclici aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come I.P.A., sono un importante gruppo di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati. Gli I.P.A. presenti in aria ambiente si originano da tutti i processi che comportano la combustione incompleta e/o la pirolisi di materiali organici. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o gasolio e dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Tuttavia negli autoveicoli alimentati a benzina l'utilizzo di marmitte catalitiche riduce l'emissione di I.P.A. dell'80-90%<sup>1</sup>. A livello di ambienti confinati il fumo di sigaretta e le combustioni domestiche possono costituire un'ulteriore fonte di inquinamento da I.P.A.,.

In termini generali la parziale sostituzione del carbone e degli oli combustibili con il gas naturale ai fini della produzione di energia ha costituito un indubbio beneficio anche in termini di emissioni di I.P.A.. La diffusione della combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, invece, se da un lato ha indubbi benefici in termini di bilancio complessivo di gas serra, dall'altro va tenuta attentamente sotto controllo in quanto la quantità di I.P.A. emessi da un impianto domestico alimentato a legna è 5 -10 volte maggiore di quella emessa da un impianto alimentato con combustibile liquido (kerosene, gasolio da riscaldamento, ecc.)<sup>2</sup>.

In termini di massa gli I.P.A. costituiscono una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%) ma rivestono un grande rilievo tossicologico, specialmente quelli con cinque o più anelli, e sono per la quasi totalità adsorbiti sulla frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm.

In particolare il benzo(a)pirene (o 3,4-benzopirene), che è costituito da cinque anelli condensati, viene utilizzato quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli I.P.A..

I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti I.P.A., hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunotossicità, la genotossicità, e la cancerogenicità. Va comunque sottolineato che, da un punto di vista generale, la maggiore fonte di esposizione a I.P.A., secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, non è costituita dall'inalazione diretta ma dall'ingestione di alimenti contaminati a seguito della deposizione del particolato atmosferico al suolo. In particolare il benzo(a)pirene, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie.

L'International Agency for Research on Cancer (IARC)<sup>3</sup> classifica il benzo(a)pirene nel gruppo 1 come "cancerogeno per l'uomo", il dibenzo(a,h)antracene nel gruppo 2A come "probabile cancerogeno per l'uomo" mentre la maggior parte degli altri IPA sono inseriti nel gruppo 2B come "possibili cancerogeni per l'uomo".

La normativa italiana fissa un valore obiettivo per il benzo(a)pirene qui di seguito riportato.

Tabella 1: benzo(a)pirene, valori di riferimento e normativa in vigore.

BENZO(A)PIRENE			
Riferimento normativo	Parametro di controllo	Periodo di osservazione	Valore di riferimento
VALORE OBIETTIVO (DLgs 155/2010)	media annuale	Anno (1 gennaio - 31 dicembre)	1 ng/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> European Commission Ambient air pollution by PAH – Position Paper , pag 8

<sup>2</sup> EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007 pag. B216-29 tab 8.1a e B216-.32 tab 8.2 b

<sup>3</sup> International Agency for Research on Cancer (IARC) – Agents reviewed by the IARC monographs Volumes I-100A

## IPA determinati con analisi di laboratorio sui filtri di raccolta del PM<sub>10</sub>

I campioni di PM<sub>10</sub> raccolti nel corso della campagna effettuata con il campionatore di polveri trasportabile sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione di Benzo(a)antracene, Benzo(b+j+k)fluorantene, Benzo(a)pirene e Indeno(1, 2, 3-cd)pirene, con la stessa metodologia utilizzata da Arpa Piemonte su tutto il territorio regionale per le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria. Tale metodologia prevede al termine del mese solare (nel caso in esame il mese di giugno) il prelievo di una porzione definita da ognuno dei singoli filtri giornalieri, ottenendo un campione detto "medio composito" su cui si effettua la determinazione degli I.P.A., la cui concentrazione viene quindi espressa come media mensile.

Poiché la durata del monitoraggio nel sito oggetto della relazione è stata pari a un mese, il valore medio ottenuto per il benzo(a)pirene non è paragonabile all'arco temporale di riferimento del limite normativo, che è calcolato su base annua ; non è quindi possibile in termini formali un confronto diretto con il limite stesso. E' possibile però, analogamente a quanto effettuato per il PM<sub>10</sub><sup>4</sup>, stimare un valore di media per ognuno degli I.P.A. considerati mediante la procedura di calcolo descritta nella nota.

### Nota

Si sono calcolate le medie delle concentrazioni di I.P.A. per il periodo della campagna, di tutte le stazioni della provincia in cui viene monitorato tale parametro ad eccezione della cabina di Ceresole in quanto stazione remota esente da apporti di particolato da traffico veicolare significativi; dal rapporto con la media dell'anno 2014 si è calcolato il fattore che moltiplicato per il valore medio della campagna in Torino via Germagnano, permette di ricavare la stima annuale:

$$M_c = (M_p / m_p) \times m_c$$

dove

$m_c$ : media IPA periodo campagna Torino via Germagnano

$M_c$ : media IPA anno stimata Torino via Germagnano

$m_p$ : media IPA periodo campagna Provincia di Torino

$M_p$ : media IPA anno 2014 Provincia di Torino

Come si vede dalla

Tabella 2 la media annuale stimata di benzo(a)pirene è pari a 1,5 ng/m<sup>3</sup> per cui, pur tenendo conto dell'incertezza associata alla procedura di stima, è del tutto presumibile che la media annuale di benzo(a)pirene risulti superiore al valore obiettivo fissato dalla normativa. Ciò accomuna il sito Via Germagnano alle stazioni fisse della zona Nord-Ovest dell'area urbana (in particolare P.zza Rebaudengo e Settimo T.se) in cui negli ultimi anni si sono verificati superamenti del valore obiettivo in questione.

<sup>4</sup> Si veda la relazione trasmessa con prot. 40178 del 18/5/2015 e citata in premessa

**Tabella 2:** concentrazioni di IPA- confronto valori medi marzo 2015 e media anno 2014

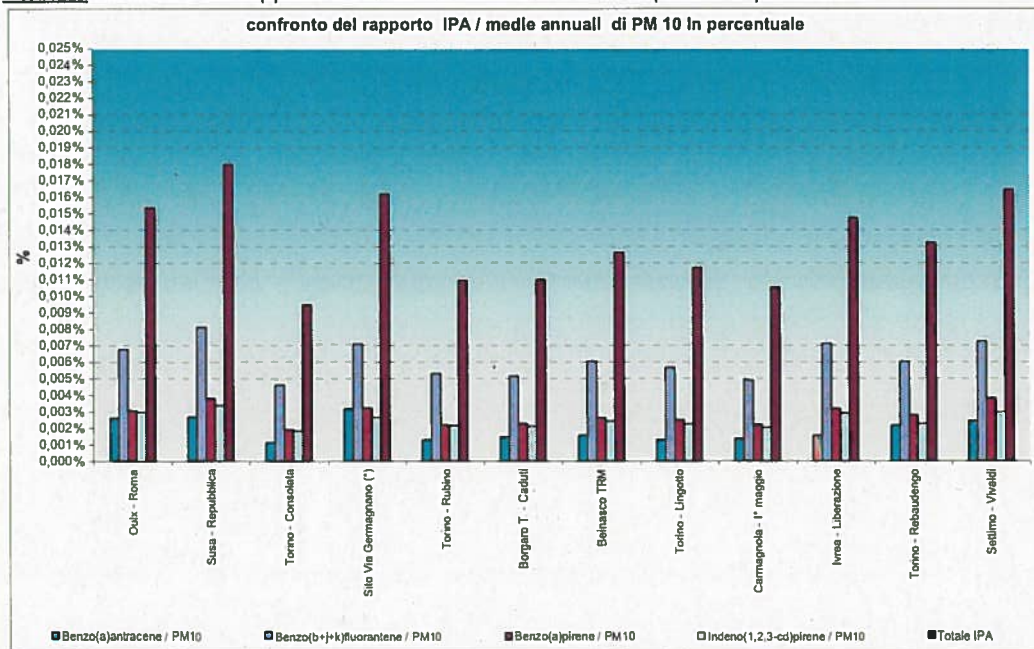
	Benzo(a)antracene (ng/m3)	Benzo(b+j+k)fluorantene (ng/m3)	Benzo(a)pirene (ng/m3)	Indeno(1,2,3-cd)pirene (ng/m3)	Benzo(a)antracene (ng/m3)	Benzo(b+j+k)fluorantene (ng/m3)	Benzo(a)pirene (ng/m3)	Indeno(1,2,3-cd)pirene (ng/m3)
Druento - La Mandria	0.1	0.9	0.2	0.4	0.2	0.8	0.3	0.4
Oulx - Roma	0.6	1.5	0.5	0.6	0.4	1.2	0.5	0.5
Susa - Repubblica	0.3	1.4	0.4	0.6	0.4	1.3	0.6	0.5
Torino - Consolata	0.6	2.0	0.6	0.7	0.4	1.6	0.7	0.6
<b>Sito Via Germagnano (*)</b>	<b>1,4</b>	<b>3,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>
Torino - Rubino	0.4	1.8	0.5	0.7	0.4	1.6	0.7	0.7
Borgaro T. - Caduti	0.6	2.4	0.7	1.0	0.5	1.6	0.7	0.7
Beinasco TRM	0.3	1.4	0.4	0.6	0.5	1.8	0.8	0.7
Torino - Lingotto	0.3	1.8	0.5	0.7	0.4	1.8	0.8	0.7
Carmagnola - 1° maggio	0.5	2.1	0.7	0.8	0.5	1.8	0.8	0.7
Ivrea - Liberazione	0.5	2.1	0.7	0.9	0.4	1.6	0.7	0.7
Torino - Rebaudengo	0.6	2,3	0,8	0,9	0,9	2,4	1,1	0,9
Settimo - Vivaldi	0.8	3.1	1.1	1.1	0.8	2.5	1.3	1.0
(*) = valore annuale di Benzo(a)pirene stimato	campagna invernale 1-31 marzo 2015				Anno 2014			

E' inoltre possibile effettuare un confronto tra il sito di Via Germagnano e le stazioni fisse della rete provinciale sia in termini assoluti (vale a dire confrontando a parità di periodo le concentrazioni medie mensili di I.P.A. come tali ) sia in termini relativi rispetto al PM<sub>10</sub> (vale a dire verificando se nello stesso periodo di monitoraggio il PM<sub>10</sub> raccolto in Via Germagnano sia risultato più o meno ricco di I.P.A. rispetto agli altri siti cittadini ).

Il confronto delle concentrazioni di I.P.A. nel mese di marzo 2015 e a livello annuale è riportato in Tabella 2, mentre in Figura 3 è riportata la percentuale di I.P.A. sul PM<sub>10</sub> a livello di medie annuali .

In termini assoluti le concentrazioni di I.P.A. nel mese oggetto del monitoraggio sono risultate più elevate di quelle rilevate anche delle stazioni fisse di punta dell'area urbana, come la vicina Torino-Rebaudengo , mentre in termini relativi il particolato raccolto in Via Germagnano risulta anche a livello di medie annuali più ricco rispetto a Torino Rebaudengo e tra i più ricchi in ambito provinciale sia per gli I.P.A. totali che per il benzo(a)pirene.

**Figura 3 :** confronto del rapporto IPA / medie annuali di PM10 espresso in percentuale





## **IPA determinati con analisi di laboratorio sui filtri di raccolta del PM<sub>10</sub> – approfondimento sui campioni giornalieri**

A scopo di approfondimento è stata effettuata la determinazione di dettaglio degli I.P.A.<sup>5</sup> a livello di una serie di campioni giornalieri raccolti nella campagna di marzo 2015 e precisamente:

- sei campioni prelevati nel sito di Via Germagnano nelle giornate (4, 11,14, 19, 23 e 28 marzo ) in cui la Polizia Municipale ha segnalato la presenza di incendi presso il campo nomadi (si veda la tab. 2 della relazione *Seconda campagna di rilevamento del PM<sub>10</sub> nel comune di Torino, via Germagnano 1 – marzo 2015*);
- cinque campioni prelevati nelle stesse<sup>6</sup> giornate (4, 14, 19, 23 e 28 marzo) presso la stazione fissa di monitoraggio di P.za Rebaudengo, utilizzata come confronto in quanto si trova nella stessa zona della città ma non a ridosso del campo nomadi;
- tre campioni prelevati nel sito di Via Germagnano in giornate che presentano concentrazioni di PM<sub>10</sub> analoghe ma per le quali non è stata segnalata la presenza di incendi (7,15 e 21 marzo):
- tre campioni prelevati nel sito nelle stesse giornate (7,15 e 21 marzo) presso la stazione fissa di monitoraggio di P.za Rebaudengo.

Sono stati inoltre analizzati i campioni prelevati in Via Germagnano, P.za Rebaudengo e nella stazione di fondo urbano di Torino - Rubino nella giornata del 18 marzo in cui si è verificato l'incendio della ditta Transistor di Via Paolo Veronese, allo scopo di verificare se tale evento abbia provocato un arricchimento in I.P.A. del particolato. A questo proposito la giornata di confronto del 15 marzo presenta concentrazioni di PM<sub>10</sub> che, a parità di sito, sono dello stesso ordine di grandezza di quelle del 18 marzo; per tale giornata è stato quindi analizzato anche il campione di PM<sub>10</sub> prelevato presso la stazione di Torino -Rubino.

Dalla Tabella 3 alla Tabella 8 vengono riportati i dettagli dei risultati relativi alle indagini analitiche effettuate sui campioni prelevati nelle giornate in cui è stata segnalata la presenza di incendi presso il campo nomadi, con il confronto con i valori rilevati presso la stazione di P.za Rebaudengo.

Dalla Tabella 9 alla Tabella 11 vengono riportati i dettagli dei risultati relativi alle indagini analitiche effettuate sui campioni prelevati in giornate che presentano concentrazioni di PM<sub>10</sub> analoghe a quelle per le quali è stata segnalata la presenza di incendi.

Nella Tabella 12 sono riportati i dati rilevati nella giornata del 18 marzo, interessata dall'incendio presso la ditta Transistor.

La Figura 4 riassume in forma di grafico le concentrazioni di I.P.A. totali sul PM<sub>10</sub> in tutte le giornate esaminate.

La Tabella 13, invece, riporta per tutte le giornate esaminate e per i singoli analiti il rapporto espresso in percentuale tra le concentrazioni di I.P.A. rilevate in P.za Rebaudengo e in Via Germagnano.

<sup>5</sup> Come nella relazione relativa alla campagna I.P.A. del giugno 2014, in questo capitolo vengono utilizzati anche i dati relativi a pirene, crisene e benzo(g,h,i)perilene

<sup>6</sup> Il filtro di PM<sub>10</sub> dell'11 marzo della stazione di TO Rebaudengo non era disponibile per un fermo strumento

Infine la Tabella 14 riporta per le giornate esaminate la percentuale di I.P.A. nel PM<sub>10</sub> in Via Germagnano e in Piazza Rebaudengo.

**Tabella 3 : risultati dei campioni del 4 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
<i>PIRENE</i>	2,0	0,9
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	2,8	0,6
<i>CRISENE</i>	3,7	1,0
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	9,7	3,0
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	3,8	1,0
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	3,6	1,0
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	3,7	1,2

**Tabella 4: risultati dei campioni del 11 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
<i>PIRENE</i>	3,7	n.d
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	9,0	n.d
<i>CRISENE</i>	12	n.d
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	30	n.d
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	8,3	n.d
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	11	n.d
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	10	n.d

**Tabella 5: risultati dei campioni del 14 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
<i>PIRENE</i>	0,6	0,5
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	2,3	0,4
<i>CRISENE</i>	4,3	0,8
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	11	2,2
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	1,9	0,6
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	3,5	0,7
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	3,2	0,8

**Tabella 6: risultati dei campioni del 19 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
PIRENE	0,6	0,5
BENZO[A]ANTRACENE	1,0	0,5
CRISENE	1,7	1,0
BENZO[B,J,K]FLUORANTENE	5,1	2,2
BENZO[A]PIRENE	1,1	0,9
INDENO[1,2,3-CD]PIRENE	1,9	1,0
BENZO[G,H,I]PERILENE	2,0	1,1

**Tabella 7: risultati dei campioni del 23 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
PIRENE	0,6	0,6
BENZO[A]ANTRACENE	2,1	0,4
CRISENE	3,3	0,8
BENZO[B,J,K]FLUORANTENE	7,7	2,0
BENZO[A]PIRENE	2,3	0,5
INDENO[1,2,3-CD]PIRENE	2,7	0,6
BENZO[G,H,I]PERILENE	2,6	0,8

**Tabella 8 . risultati dei campioni del 28 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
PIRENE	0,9	0,6
BENZO[A]ANTRACENE	1,9	0,4
CRISENE	3,9	0,9
BENZO[B,J,K]FLUORANTENE	11	3,1
BENZO[A]PIRENE	1,7	0,8
INDENO[1,2,3-CD]PIRENE	3,4	1,0
BENZO[G,H,I]PERILENE	3,6	1,2

**Tabella 9 risultati dei campioni del 7 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
<i>PIRENE</i>	6,8	1,0
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	9,7	1,0
<i>CRISENE</i>	11	1,8
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	21	3,7
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	10	1,6
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	7,2	1,3
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	7,0	1,4

**Tabella 10 risultati dei campioni del 15 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] TO-Rubino
<i>PIRENE</i>	0,4	0,4	0,2
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	1,2	0,4	0,1
<i>CRISENE</i>	2,5	0,7	0,3
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	6,5	1,8	1,0
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	0,5	0,5	0,2
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	2,1	0,6	0,4
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	2,0	0,7	0,4

**Tabella 11 risultati dei campioni del 21 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo
<i>PIRENE</i>	0,5	0,6
<i>BENZO[A]ANTRACENE</i>	0,8	0,7
<i>CRISENE</i>	1,5	1,0
<i>BENZO[B,J,K]FLUORANTENE</i>	4,2	2,5
<i>BENZO[A]PIRENE</i>	0,9	0,8
<i>INDENO[1,2,3-CD]PIRENE</i>	1,5	0,9
<i>BENZO[G,H,I]PERILENE</i>	1,6	1,1

**Tabella 12 risultati dei campioni del 18 marzo 2015**

	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] Via Germagnano	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] P.za Rebaudengo	Concentrazione [ng/m <sup>3</sup> ] TO-Rubino
PIRENE	0,8	0,8	0,3
BENZO[A]ANTRACENE	2,7	0,6	0,5
CRISENE	4,3	1,1	0,9
BENZO[B,J,K]FLUORANTENE	10	2,7	2,5
BENZO[A]PIRENE	2,6	0,8	0,9
INDENO[1,2,3-CD]PIRENE	3,6	0,9	0,9
BENZO[G,H,I]PIRENE	3,5	1,3	0,9

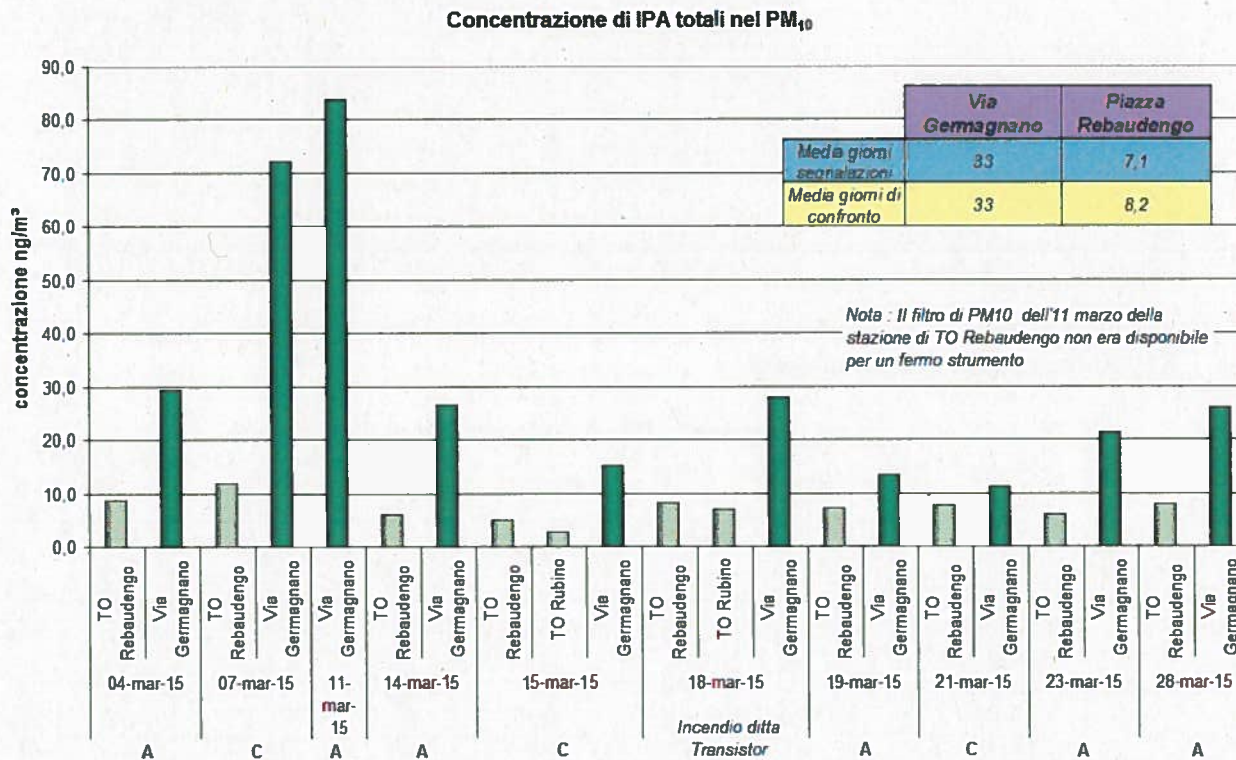
**Tabella 13 Rapporti percentuali tra le concentrazioni di I.P.A. rilevate in Piazza Rebaudengo e in Via Germagnano**

	Rapporto % Piazza Rebaudengo/Via Germagnano								
	Giorno	Pirene	Benzo(a) antracene	Crisene	B(b,j,k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Indeno(1,2,3- cd)pirene	Benzo(ghi) perilene	Totale IPA
Giorni segnalazione incendi	04/03/15	44%	22%	28%	30%	26%	28%	32%	30%
	14/03/15	75%	16%	18%	20%	31%	20%	23%	22%
	19/03/15	91%	53%	55%	43%	77%	56%	57%	54%
	23/03/15	94%	20%	24%	26%	24%	24%	32%	27%
	28/03/15	64%	23%	23%	30%	45%	30%	33%	31%
	<b>MEDIA</b>	<b>74%</b>	<b>27%</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>41%</b>	<b>32%</b>	<b>35%</b>	<b>33%</b>
Giorni di confronto	07/03/15	15%	11%	17%	18%	15%	19%	20%	16%
	15/03/15	101%	31%	27%	28%	95%	30%	34%	33%
	21/03/15	121%	86%	66%	60%	89%	57%	66%	68%
	<b>MEDIA</b>	<b>79%</b>	<b>42%</b>	<b>36%</b>	<b>35%</b>	<b>66%</b>	<b>35%</b>	<b>40%</b>	<b>39%</b>
Giorno incendio Transistor	18/03/15	104%	21%	26%	26%	30%	25%	36%	29%

**Tabella 14 Percentuale di I.P.A. nel PM10 nei siti di Via Germagnano e Piazza Rebaudengo**

giorno	Via Germagnano	Piazza Rebaudengo
04/03/2015	0,049%	0,018%
07/03/2015	0,125%	0,031%
11/03/2015	0,071%	vedi nota 7
14/03/2015	0,040%	0,011%
15/03/2015	0,032%	0,012%
19/03/2015	0,019%	0,011%
21/03/2015	0,013%	0,008%
23/03/2015	0,050%	0,019%
28/03/2015	0,052%	0,026%
18/03/2015	0,053%	0,021%
Media giorni segnalazioni	0,047%	0,017%
Media giorni di confronto	0,056%	0,017%

**Figura 4 Concentrazione di I.P.A. totali nelle giornate con segnalazioni di abbruciamento (A) e in quelle di confronto (C)**



L'esame complessivo dei dati rilevati mostra che, a livello di concentrazioni assolute di I.P.A. totali:

- a parità di giornata, le concentrazioni rilevate in Via Germagnano sono sistematicamente superiori a quelle misurate in P.za Rebaudengo<sup>7</sup>. Questo dato caratterizza sia i giorni in cui la Polizia Municipale ha segnalato abbruciamenti presso il campo nomadi sia quelli utilizzati come confronto;
- in entrambi i siti la media delle concentrazioni di I.P.A. totali nei giorni di segnalazione non differisce significativamente da quella dei giorni di confronto (vedi tabella inserita in Figura 4); la stessa osservazione vale anche il rapporto percentuale medio tra le concentrazioni rilevate in Piazza Rebaudengo e in Via Germagnano (vedi Tabella 13.)

A livello di percentuale di I.P.A. nel PM<sub>10</sub> (vedi Tabella 14) si osserva analogamente che:

- come per le medie annuali anche a livello di medie giornaliere<sup>8</sup> il particolato raccolto in Via Germagnano risulta sistematicamente più ricco di I.P.A. di quello raccolto in P.za Rebaudengo e anche in questo caso il dato caratterizza sia i giorni in cui la Polizia Municipale ha segnalato abbruciamenti presso il campo nomadi sia quelli utilizzati come confronto;

<sup>7</sup> La Tabella 13 evidenzia che lo stesso fenomeno si osserva non solo per gli I.P.A. totali ma nella quasi totalità dei casi anche per ogni singolo composto;

<sup>8</sup> Si ricorda che nel caso dei campioni giornalieri si è fatto riferimento all'insieme di I.P.A. più esteso che comprende anche pirene, crisene e benzo(g,h,i)perilene

- in entrambi i siti la media del rapporto I.P.A. totali/ PM<sub>10</sub> nei giorni di segnalazione non differisce significativamente da quella dei giorni di confronto (vedi Tabella 14.)

In definitiva in base ai dati rilevati le maggiori concentrazioni di I.P.A. in Via Germagnano rispetto alla stazione di confronto di P.za Rebaudengo – sia in termini assoluti che come percentuale sul PM<sub>10</sub> – non sono attribuibili nel mese di marzo 2015 agli episodi di abbruciamento.

Per quanto riguarda la giornata del 18 marzo, in cui si è verificato un incendio presso la ditta Transistor di Via Paolo Veronese i valori rilevati nei tre punti analizzati (Via Germagnano, stazione fissa di Piazza Rebaudengo e stazione fissa di Torino-Rubino) mostrano una concentrazione maggiore di I.P.A. rispetto alla giornata del 15 marzo utilizzata come confronto. Va notato però che i siti Via Germagnano e Piazza Rebaudengo, per i quali sono disponibili tre giornate di confronto con livelli di PM<sub>10</sub> diversi (7, 15 e 21 marzo), mostrano per il 18 marzo valori che non differiscono significativamente dalla media di queste ultime in termini né di concentrazioni assolute di I.P.A., (Figura 4), né di rapporto tra le concentrazioni rilevate nei due siti (Tabella 13 e né di percentuale di I.P.A. sul PM<sub>10</sub> (Tabella 14). Anche i valori di TO Rubino del 18 marzo, pur superiori a quelli del 15 marzo, rimangono comunque in un intervallo medio-basso (Figura 4).

Non vi sono quindi evidenze che l'incendio in questione abbia provocato significative alterazioni delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> e/o di I.P.A. nella città di Torino.

## Conclusioni

Nel corso delle due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria effettuate in Via Germagnano 1 nei mesi di giugno 2014 e marzo 2015 è stata effettuata la misura delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> e la determinazione della sua composizione chimica per quanto riguarda la presenza di idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A.).

Per completezza si riassumono nel seguito i risultati complessivi dell'intera indagine.

### 1) per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>:

- rispetto alle stazioni fissa dello stesso tipo (stazione urbana da traffico) di Torino - Rebaudengo, che si trova a circa 1,5 km in linea d'aria, le concentrazioni di PM<sub>10</sub> nel sito di Via Germagnano sono risultate in generale confrontabili nel giugno 2014 e più elevate nel marzo 2015;
- la normativa vigente prevede per il PM<sub>10</sub> un valore limite su base annua (40 µg /m<sup>3</sup>) e uno su base giornaliera (50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni in un anno civile); nel sito di Via Germagnano, è del tutto presumibile, in base ai dati rilevati nelle due campagne, che entrambi i limiti non siano rispettati. In particolare il valore di media annuale stimato è di 47 µg /m<sup>3</sup>.

Va comunque sottolineato che non si tratta di una criticità specifica del sito in esame perché ciò avviene di norma in tutte le stazioni da traffico della città di Torino<sup>9</sup> e, per quanto riguarda il valore limite giornaliero, anche in quelle di fondo di tutta l'area urbana;

<sup>9</sup> Nel 2014 per la prima volta la stazione di TO Rebaudengo ha fatto registrare una media annuale pari al valore limite e la stazione di Torino Consolata è scesa sotto il valore limite, ma in presenza di condizioni meteorologiche tra le più favorevoli degli ultimi dieci anni

- 2) per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A.) nel PM<sub>10</sub>:
- la concentrazione media mensile nel giugno 2014. ha evidenziato valori che, pur relativamente bassi come è tipico dei mesi estivi, risultano sia in termini assoluti che come percentuale sul PM<sub>10</sub> più elevati di quelli rilevati nello stesso periodo nelle stazioni fisse del territorio comunale e provinciale, compresa la stazione di Torino Rebaudengo; Anche nel marzo 2015 in termini assoluti le concentrazioni di I.P.A. sono risultate più elevate di quelle rilevate nelle stazioni fisse di punta dell'area urbana, come la vicina Torino-Rebaudengo, mentre in termini relativi il particolato raccolto in Via Germagnano risulta anche a livello di media annuale più ricco di Torino-Rebaudengo e tra i più ricchi in ambito provinciale sia per gli I.P.A. totali che per il benzo(a)pirene;
  - la normativa vigente prevede per il benzo(a)pirene un valore obiettivo su base annua (1 ng/m<sup>3</sup>) ed è del tutto presumibile, in base ai dati rilevati nelle due campagne, che tale valore non sia rispettato nel sito di Via Germagnano. Il valore di media annuale stimato, infatti, è di 1,5 ng /m<sup>3</sup>. Anche in questo caso si tratta di una caratteristica che accomuna il sito in esame alle stazioni da traffico situate nella zona nord ovest dell'area urbana torinese, in particolare Torino Rebaudengo e Settimo T. se;
  - a livello di medie giornaliere, le concentrazioni rilevate in Via Germagnano nel mese di giugno sono risultate confrontabili con quelle di Torino Rebaudengo, con la sola eccezione del 10 giugno;
  - nel marzo 2015, invece, le concentrazioni giornaliere di I.P.A. misurate in Via Germagnano sono risultate sistematicamente superiori a quelle misurate in P.za Rebaudengo sia in termini assoluti sia come percentuale sul PM<sub>10</sub>. Questo dato caratterizza sia i giorni in cui la Polizia Municipale ha segnalato abbruciamenti presso il campo nomadi sia quelli utilizzati come confronto;
- 3) Per quanto riguarda l'incendio avvenuto nella giornata del 18 marzo presso la ditta Transistor di Via Paolo Veronese, in base ai dati rilevati l'evento non ha provocato significative alterazioni delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> e/o di I.P.A. nella città di Torino.

Come specificato in premessa, un'attività di monitoraggio della qualità dell'aria come quella effettuata non permette per sua natura di quantificare il contributo alle concentrazioni proveniente da una determinata fonte locale (in questo caso gli abbruciamenti presso il campo nomadi) rispetto alle altre sorgenti di inquinanti atmosferici presenti. Non è quindi possibile sulla base dei soli dati di monitoraggio individuare la/le fonti cui imputare le concentrazioni relativamente elevate di PM<sub>10</sub> e di I.P.A. descritte.

Sulla base dell'esame complessivo dei dati rilevati nel corso dell'indagine si possono comunque effettuare alcune considerazioni di carattere generale:

- 1) Nel complesso non emergono elementi che indichino un contributo sistematico significativo alle concentrazioni di I.P.A. nel PM<sub>10</sub> rilevate nel sito di misura da parte degli abbruciamenti oggetto dell'indagine;
- 2) Sia per il PM<sub>10</sub> che per gli I.P.A. i valori più elevati, che comportano il superamento dei valori di riferimento previsti dalla normativa, sono stati rilevati nella campagna del marzo



2015, come è d'altra parte tipico dell'area urbana torinese e dell'intera pianura padana a causa delle condizioni meteorologiche di stabilità atmosferica che si verificano nei mesi freddi dell'anno;

- 3) ciò che caratterizza maggiormente il sito di Via Germagnano non è il superamento dei valori di riferimento previsti dalla normativa sulla qualità dell'aria - che è comune alle stazioni da traffico della zona Nord Ovest dell'area urbana di Torino e per quanto riguarda il valore limite giornaliero di  $PM_{10}$  all'intera area urbana - ma il fatto che le concentrazioni di  $PM_{10}$  ma soprattutto di I.P.A. sono risultate nella campagna invernale sistematicamente più elevate rispetto alla vicina stazione fissa di Torino- Rebaudengo, senza distinzioni tra le giornate in cui la Polizia Municipale ha segnalato abbruciamenti presso il campo nomadi e le altre;
- 4) le differenze tra il sito di Via Germagnano e quello di Piazza Rebaudengo, data la vicinanza fisica, vanno attribuite a una condizione micrometeorologica particolarmente critica e/o alla presenza di una fonte locale attiva in periodo invernale ma non in quello estivo. Nel primo caso un effetto ipotizzabile è legato all'orografia del sito di Via Germagnano che si trova in una conca e quindi può dar luogo - nelle condizioni di stabilità atmosferica tipiche dei mesi freddi - a un effetto di ulteriore accumulo di inquinanti al suolo. Va però sottolineato che, se tale condizione fosse il fattore determinante, ci si dovrebbe aspettare che la percentuale di I.P.A. nel  $PM_{10}$  sia analoga a quella di Piazza Rebaudengo - in quanto l'effetto di accumulo, se non vi è una fonte aggiuntiva di I.P.A., si limita a concentrare la massa di particolato presente in un minore volume d'aria per cui la concentrazione degli I.P.A. (che sono adsorbiti sul particolato) aumenterebbe in modo proporzionale al  $PM_{10}$ ;
- 5) il fatto che, al contrario, il  $PM_{10}$  in Via Germagnano risulti più ricco di I.P.A., di quello di Piazza Rebaudengo, non esclude un effetto micrometeorologico ma richiede di ipotizzare anche la presenza di una o più fonti aggiuntive in loco che abbiano le seguenti caratteristiche:
  - siano attive in modo continuativo nei mesi invernali e non in quelli estivi;
  - abbiano influenza strettamente locale in modo da non avere effetto sui valori registrati nella vicina Piazza Rebaudengo - e quindi, ad esempio, abbiano punti di emissione in atmosfera prossimi al suolo e non costituiti da camini elevati;
  - emettano un particolato ricco di I.P.A..

L'ipotesi più plausibile in base ai dati disponibili è che si tratti di uno o più impianti per la produzione di calore alimentati a combustibili liquidi o solidi i quali, come dettagliato nel capitolo "*Idrocarburi policiclici aromatici*", producono emissioni significative di particolato primario contenente elevate quantità di I.P.A..

