

COMMENTO RELATIVO ALL'ANALISI DEI DATI DI  
BTEX IN LOCALITÀ PANZANO (MONFALCONE)

01 MAGGIO – 30 GIUGNO 2018

## **Premessa**

Nella presente relazione vengono riportati i dati inerenti alle concentrazioni di BTEX rilevati nella stazione di Panzano nel periodo 01 maggio – 30 giugno 2018.

Diversamente da quanto fatto nei bimestri precedenti, per confronto, vengono elaborate soltanto le concentrazioni dei BTEX rilevate nella stazione di via San Daniele a Udine (stazione collocata in una zona urbana densamente trafficata) in quanto lo strumento della stazione di Brugnera – PN (stazione collocata in una zona artigianale – produzione arredo mobili) per problemi tecnici non ha fornito un numero sufficiente di dati validi.

Sono riportati i confronti fra le concentrazioni rilevate durante il primo bimestre (13 luglio – 10 settembre 2017), il secondo bimestre (11 settembre – 13 novembre 2017), il terzo bimestre (14 novembre – 31 dicembre 2017), il quarto bimestre (1 gennaio – 28 febbraio 2018), il quinto bimestre (1 marzo 2018 – 30 aprile 20218) e il sesto bimestre (1 maggio – 30 giugno 2018) per evidenziare l'influenza che possono avere sulla qualità dell'aria le variazioni meteorologiche legate al cambio stagionale.

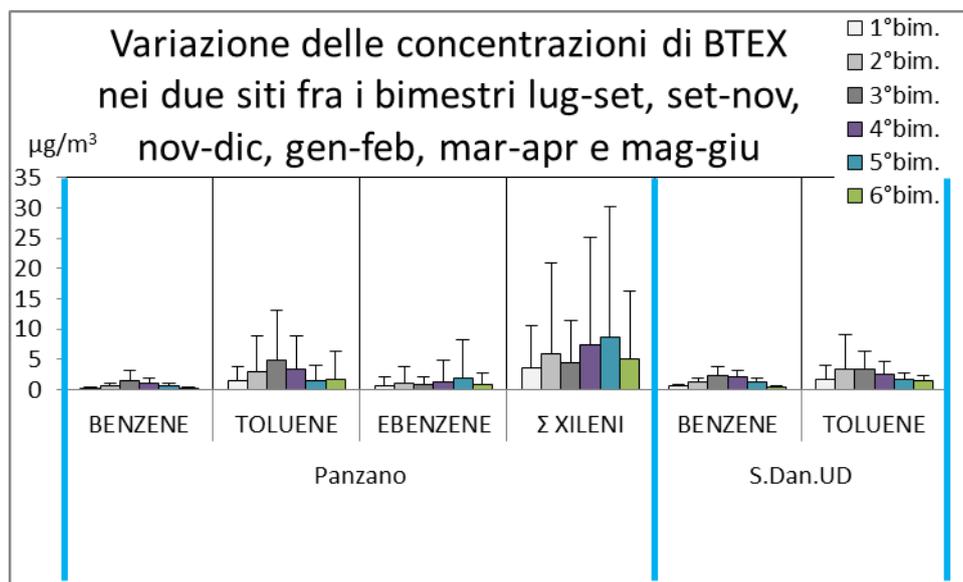
## Risultati e discussione

Le statistiche di base dei dati raccolti nel sesto bimestre sono riportate in Allegato 1 mentre, per i dati dei bimestri precedenti, si fa riferimento alle rispettive relazioni tecniche.

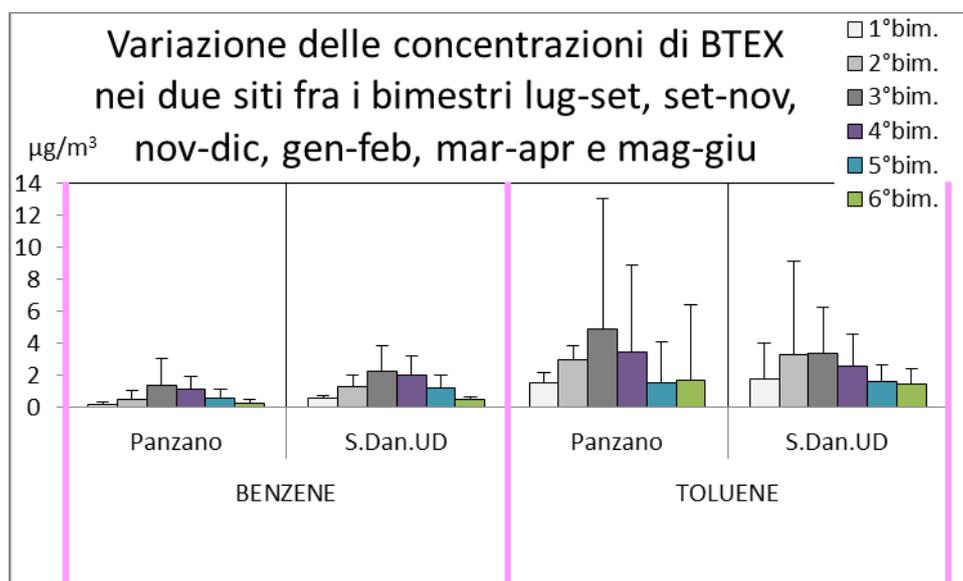
Nella Tabella 1 sono indicate le medie delle concentrazioni dei BTEX monitorati nelle due stazioni, distinguendo fra bimestri. Le stesse evidenze vengono anche rappresentate nei grafici in Figura 1 e Figura 2 per una visione più immediata dei dati acquisiti. Per il benzene, in ambo le stazioni, si osserva un andamento a campana, con un massimo nei bimestri invernali ed un minimo nei bimestri estivi, ad indicare il contributo dato dal riscaldamento domestico; le concentrazioni di benzene rilevate a Panzano sono risultate di volta in volta circa la metà di quelle di via San Daniele, dove il contributo del traffico è più significativo; i valori sono sempre rimasti al di sotto del limite di legge, pari ad una media annua di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Analoga descrizione vale per il toluene monitorato a Udine, ancorché le sue concentrazioni presentino un incremento meno marcato rispetto al benzene nel periodo freddo, legato presumibilmente soltanto alla riduzione dello strato di rimescolamento dell'aria e non anche all'impatto di una fonte emissiva tipicamente invernale. A Panzano, invece, per il toluene, ma soprattutto per gli xileni e l'etilbenzene, si è evidenziato un andamento più variabile nel tempo, presumibilmente ascrivibile alla variabilità dei processi industriali. Anche per i composti diversi dal benzene non si sono registrati valori superiori a quelli indicati nelle linee guida dell'OMS.

**Tabella 1:** concentrazioni medie dei BTEX monitorati nelle due stazioni considerate durante il primo bimestre (1°bim.), il secondo bimestre (2°bim.), il terzo bimestre (3°bim.), il quarto bimestre (4°bim.), il quinto bimestre (5°bim.) e il sesto bimestre (6°bim.).

C. media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	benzene	toluene	<i>o</i> -xilene	<i>m,p</i> -xilene	etilbenzene	
Panzano	1°bim.	0.20	1.57	0.72	2.81	0.64
	2°bim.	0.54	2.96	1.30	4.99	1.08
	3°bim.	1.40	4.92	0.96	3.38	0.75
	4°bim.	1.12	3.44	1.46	5.96	1.33
	5°bim.	0.56	1.58	1.61	7.00	1.89
	6°bim.	0.22	1.72	1.04	3.99	0.82
Via San Daniele - Udine	1°bim.	0.61	1.75	-	-	-
	2°bim.	1.29	3.31	-	-	-
	3°bim.	2.27	3.42	-	-	-
	4°bim.	2.01	2.55	-	-	-
	5°bim.	1.20	1.66	-	-	-
	6°bim.	0.49	1.45	-	-	-



**Figura 1:** variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5° bim.) e mag-giu (6° bim.). Le barre verticali corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per sito di campionamento.

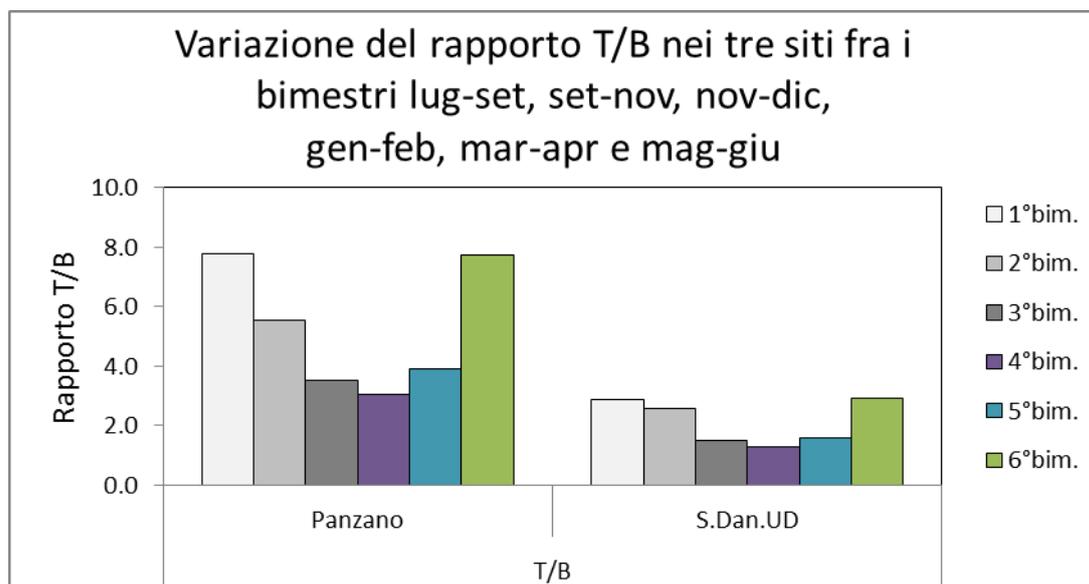


**Figura 2:** variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei due siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5° bim.) e mag-giu (6° bim.). Le barre verticali corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per analita.

La Tabella 2 e la Figura 3 rendicontano l'andamento del rapporto T/B: si può osservare come questo si riduca molto passando dal periodo estivo al periodo invernale, con un minimo nel quarto bimestre, per poi iniziare a risalire in primavera/estate (quinto e sesto bimestre). Si evidenzia cioè che, a partire dal secondo bimestre del 2018, in concomitanza con l'aumento della temperatura ambiente, si ha un minor contributo da parte del riscaldamento domestico e quindi minori emissioni di benzene. Nel primo e sesto bimestre in via San Daniele a Udine, si osserva il medesimo rapporto diagnostico (2.9) rappresentativo del traffico veicolare. Tale rapporto è ben maggiore presso la zona industriale di Monfalcone, ad indicare il contributo supplementare di toluene dato dalle locali attività produttive.

**Tabella 2:** rapporto diagnostico Toluene/Benzene nei due siti durante i sei bimestri considerati.

T/B	Panzano	Via San Daniele, Udine
1°bim.	7.8	2.9
2°bim.	5.5	2.6
3°bim.	3.5	1.5
4°bim.	3.1	1.3
5°bim.	3.9	1.6
<b>6°bim.</b>	<b>7.7</b>	<b>2.9</b>



**Figura 3:** variazioni del rapporto T/B nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5°bim.) e mag-giu (6°bim.).

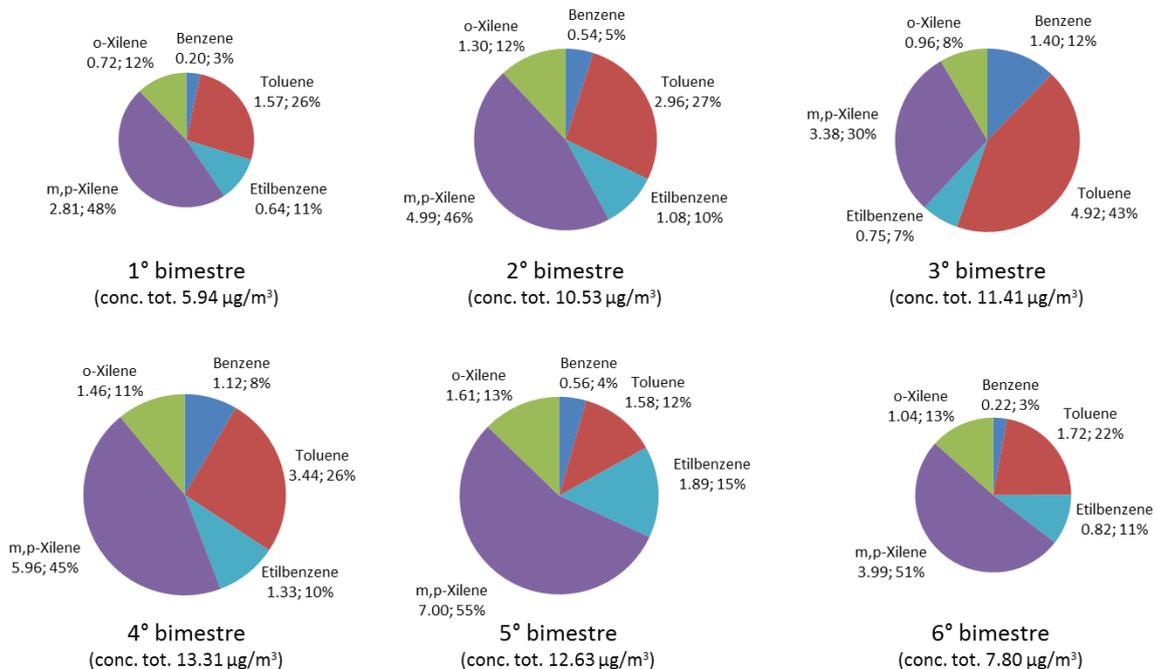
Nella Tabella 3, relativa alla matrice delle correlazioni, si osserva ancora che gli xileni (X) e l'etilbenzene (E) a Panzano presentano un'elevata correlazione indicando la loro origine comune legata alle attività di verniciatura che si svolgono nella zona. Non si evidenziano altre correlazioni significative.

**Tabella 3:** matrici di correlazione fra gli analiti monitorati rispettivamente nelle stazioni di Panzano (Pan) e via San Daniele (UD) durante il 6° bimestre. B = benzene, T = toluene, E = etilbenzene, oX = o-xilene, mpX = m,p-xilene. Le correlazioni elevate ( $R > 0.75$ ) sono evidenziate in verde. In azzurro sono riportati i rispettivi *p-uncorr.*

Pan	B	T	E	oX	mpX	UD	B	T
B		2E-05	5E-128	1E-121	3E-112	B		3E-188
T	0.12		4E-54	2E-18	1E-43	T	0.67	
E	0.59	0.40		7E-280	0E+00			
oX	0.58	0.23	0.78		0E+00			
mpX	0.57	0.38	0.91	0.98				

In Figura 4 viene riportata, infine, la distribuzione media dei BTEX a Panzano nei sei bimestri indagati. Si osserva che essa, nel sesto bimestre, rispecchia la situazione riscontrata durante il primo bimestre, sia in termini di concentrazione degli analiti che del loro *fingerprint*. Nell'arco dell'intera annualità si evidenzia l'aumento delle concentrazioni invernali di tutti gli analiti, legato all'abbassamento dello strato di rimescolamento delle masse d'aria, e l'aumento più marcato della concentrazione del benzene, che, nel periodo invernale, viene immesso in atmosfera anche dagli impianti di riscaldamento domestico. La variabilità della distribuzione dei BTEX nel corso dell'anno potrebbe essere associata all'utilizzo, nel tempo, di varie tipologie di solventi e delle vernici nei processi produttivi.

**Distribuzione media dei BTEX ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Panzano**



**Figura 4:** distribuzione media dei BTEX a Panzano nei sei bimestri indagati.

## Conclusioni

Nell'ambito del confronto effettuato fra le concentrazioni dei BTEX monitorati nelle stazioni di Panzano, Brugnera e via San Daniele a Udine registrate durante i bimestri luglio – settembre 2017, settembre – novembre 2017, novembre – dicembre 2017 e gennaio - febbraio 2018 si è potuto apprezzare un generale aumento delle stesse, essenzialmente ascrivibile al passaggio dalla stagione estiva a quella invernale; dal bimestre marzo - aprile 2018, invece, si è osservata una riduzione delle concentrazioni dei COV, in particolare del benzene, quest'ultima ascrivibile alla riduzione dell'utilizzo del riscaldamento domestico. Si rammenta che le concentrazioni medie di benzene sono state sempre inferiori al limite di legge in tutte le stazioni indagate.

Il toluene, nella stazione urbana di Udine, è risultato un buon indicatore della variazione stagionale dello strato di rimescolamento dei bassi strati dell'atmosfera, essendo immesso essenzialmente dal traffico veicolare, fonte pressoché costante nel tempo: si osserva infatti un andamento a campana meno marcato del benzene il quale, invece, viene prodotto nel periodo invernale sia dagli automezzi che dagli impianti di riscaldamento. Nei siti interessati da realtà produttive in cui si fa uso di solventi e vernici, come Panzano e Brugnera, l'andamento temporale delle concentrazioni di toluene ha presentato variazioni assoggettate sia al traffico veicolare che ai determinanti meteorologici (concentrazioni massime nel periodo invernale) che alle immissioni industriali in aria ambiente; da ciò deriva un rapporto T/B sempre superiore a quello calcolato in ambito urbano (Udine).

Relativamente alla presenza nel sito di Panzano di xileni ed etilbenzene, composti volatili espressamente associati ad attività di verniciatura, si evidenzia la loro ottima correlazione, rimasta pressoché invariata nei sei intervalli temporali indagati. Variazioni delle loro concentrazioni medie osservate durante un'intera annualità indicano la loro sostanziale dipendenza dalla variabilità dei processi industriali svolti in località Panzano.

Il Responsabile

Fulvio Stel

*(documento informatico sottoscritto con  
firma digitale ai sensi del d.lgs. 82/2005)*

## Allegato 1

Statistiche di base delle concentrazioni (esprese in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dei BTEX monitorati presso Panzano e Udine (via S. Daniele) nel periodo 01 maggio – 30 giugno 2018.

	Panzano						Udine V. S. Daniele	
	benzene	toluene	etilbenzene	<i>m,p</i> -xilene	<i>o</i> -xilene	$\Sigma$ xileni	benzene	toluene
<b>Minimo</b>	0.03	0.15	0.02	0.02	0.02	0.07	0.11	0.05
<b>1°quartile</b>	0.11	0.57	0.13	0.72	0.15	0.89	0.37	0.85
<b>Mediana</b>	0.16	0.88	0.24	1.44	0.33	1.82	0.46	1.29
<b>3°quartile</b>	0.23	1.57	0.57	3.03	0.77	3.85	0.58	1.78
<b>Massimo</b>	2.98	90.30	22.17	105.47	34.88	140.35	2.23	12.03
<b>Media</b>	0.22	1.72	0.82	3.99	1.04	5.03	0.49	1.45
<b>Dev. st.</b>	0.26	4.67	1.93	8.70	2.47	11.13	0.18	0.97
<b>DS%</b>	115%	271%	235%	218%	237%	221%	37%	67%
<b>Conteggio</b>	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1432	1429
<b>Copertura<sup>1</sup></b>	86%	86%	86%	86%	86%	86%	98%	98%

<sup>1</sup> totale ore di monitoraggio: 1464.