

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

14 NOVEMBRE – 31 DICEMBRE 2017

Premessa

Nella presente relazione vengono riportati i dati inerenti alle concentrazioni di BTEX rilevati nella stazione di Panzano nel periodo 14 novembre – 31 dicembre 2017.

Similmente a quanto già fatto per il periodo 13 luglio – 13 novembre 2017, per confronto, vengono anche elaborate le concentrazioni dei BTEX rilevate nelle stazioni di via San Daniele a Udine (stazione collocata in una zona urbana densamente trafficata) e di Brugnera – PN (stazione collocata in una zona artigianale – produzione arredo mobili).

Sono quindi riportati i confronti fra le concentrazioni rilevate durante il primo bimestre (13 luglio – 10 settembre 2017), il secondo bimestre (11 settembre – 13 novembre 2017) e il terzo bimestre (14 novembre – 31 dicembre 2017) per evidenziare l'influenza che possono avere sulla qualità dell'aria le variazioni meteorologiche legate al cambio stagionale (da un lato fenomeni di ristagno dell'aria nei bassi strati dell'atmosfera dall'altro un graduale abbassamento delle temperature con conseguente attivazione degli impianti di riscaldamento).

Risultati e discussione

Le statistiche di base dei dati raccolti nel terzo bimestre sono riportate in Allegato 1 mentre, per i dati del primo e secondo bimestre, si fa riferimento alle rispettive relazioni tecniche.

Nella Tabella 1 sono indicate le medie delle concentrazioni dei BTEX monitorati nelle tre stazioni, distinguendo fra primo, secondo e terzo bimestre. Le stesse evidenze vengono anche rappresentate nei grafici in Figura 1 e Figura 2 per una visione più immediata dei dati acquisiti. Come si può osservare, passando dal primo, al secondo, al terzo bimestre, in tutte le stazioni, per quasi tutti gli analiti indagati, le concentrazioni medie sono aumentate, pur rimanendo sempre al di sotto del limite di legge, pari ad una media annua di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il benzene, ovvero delle linee guida dell'OMS, relativamente agli altri composti. In generale questa evidenza può essere legata all'abbassamento dello strato di rimescolamento dell'aria tipico della stagione fredda. Fanno eccezione gli xileni e l'etilbenzene rilevati a Panzano per i quali, durante il terzo bimestre, si è evidenziata una riduzione della concentrazione. Questo fatto potrebbe essere ascrivibile ad una variazione dei processi industriali così come ad una riduzione sensibile delle temperature tale da limitare l'evaporazione dei solventi impiegati nelle attività produttive.

Tabella 1: concentrazioni medie dei BTEX monitorati nelle tre stazioni considerate durante il primo bimestre (1°bim.), il secondo bimestre (2°bim.) e il terzo bimestre (3°bim.).

C. media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Panzano			Brugnera			Via San Daniele, Udine		
	1°bim.	2°bim.	3°bim.	1°bim.	2°bim.	3°bim.	1°bim.	2°bim.	3°bim.
benzene	0.20	0.54	1.40	0.25	0.75	3.92	0.61	1.29	2.27
toluene	1.57	2.96	4.92	1.86	6.64	9.56	1.75	3.31	3.42
<i>o</i> -xilene	0.72	1.3	0.75	0.45	1.95	3.65	-	-	-
<i>m,p</i> -xilene	2.81	4.99	3.38	-	-	-	-	-	-
etilbenzene	0.64	1.08	0.96	-	-	-	-	-	-

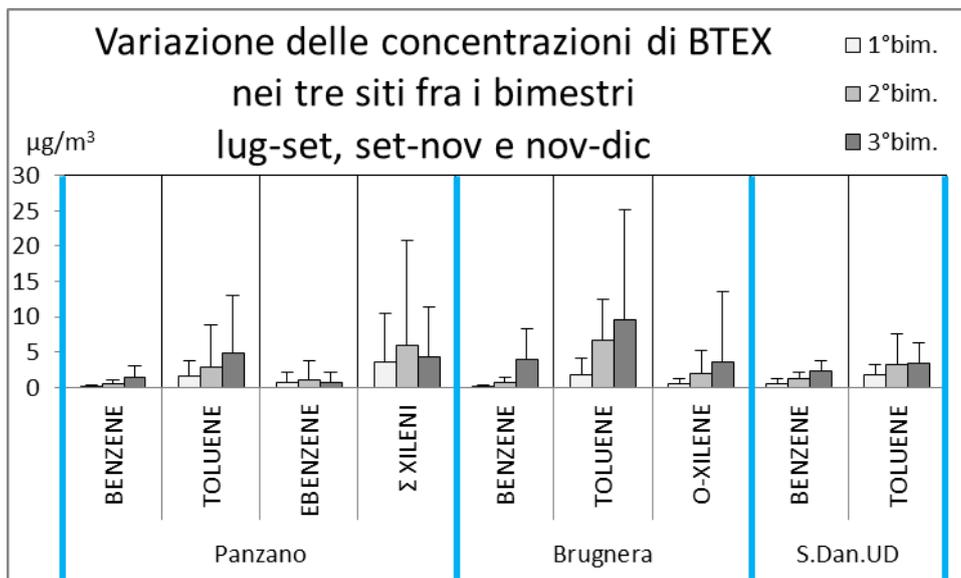


Figura 1: variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.) e nov-dic (3°bim.). Le barre d'errore corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per sito.

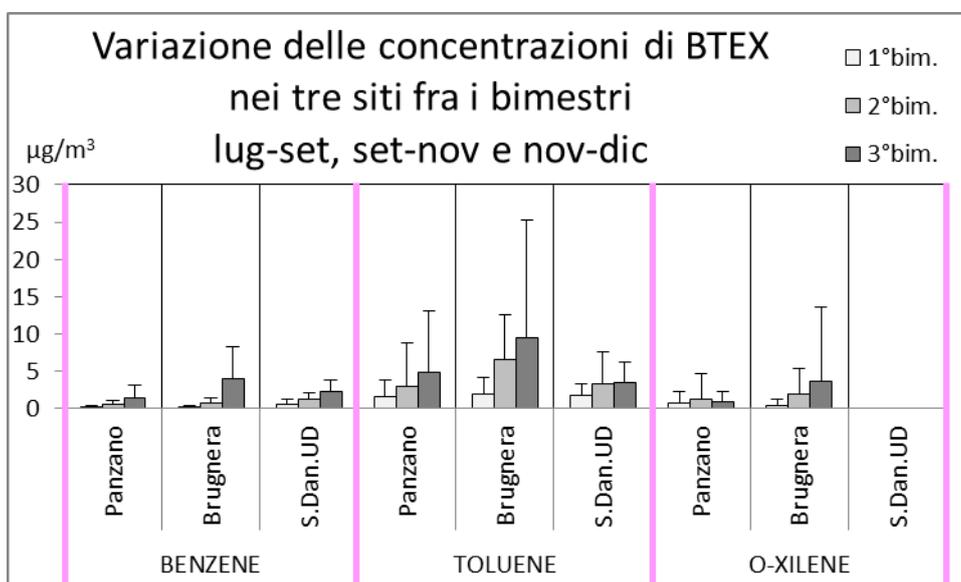


Figura 2: variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.) e nov-dic (3°bim.). Le barre d'errore corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per analita.

In Tabella 2 si osserva che gli incrementi più consistenti nel tempo si sono verificati per il benzene la cui concentrazione, da luglio a dicembre, è aumentata di circa 7, 16 e 4 volte rispettivamente nelle stazioni di Panzano, Brugnera e Udine ad indicare l'intervento della fonte emissiva tipicamente invernale: il riscaldamento domestico. La maggior concentrazione di benzene presso Brugnera, rispetto agli altri due siti nel terzo bimestre, potrebbe derivare dal fatto che i centri urbani più importanti sono più metanizzati dei piccoli centri abitati dove spesso il riscaldamento degli ambienti domestici si ottiene per mezzo della combustione di biomasse (Liu *et al.*, 2008a).

I dati rilevati da luglio a dicembre nella stazione di via San Daniele a Udine sono quelli che meglio rappresentano le dinamiche meteorologiche in contesto urbano, al netto quindi di attività industriali contingenti. Nel tempo si osserva che, se il toluene raddoppia, il benzene quadruplica la sua concentrazione; ciò dimostra simultaneamente, da un lato, la contrazione dello strato di rimescolamento della bassa atmosfera che determina un aumento (nel qual caso il raddoppio) della concentrazione degli inquinanti tipicamente immessi dal traffico veicolare (pressoché costante durante l'anno), dall'altro, l'intervento di una nuova fonte emissiva di benzene che è ascrivibile all'attivazione degli impianti di riscaldamento nel periodo invernale. Ciò implica che, come indicato in Tabella 3, il rapporto toluene/benzene (T/B) calcolato per il sito udinese varia da 2.9 (diagnostico del traffico veicolare) a 1.5, passando dal periodo estivo a quello invernale.

Sempre in riferimento alle Tabelle 2 e 3, non è altrettanto semplice spiegare i dati ottenuti per i siti di Panzano e Brugnera in quanto i processi industriali possono determinare concentrazioni molto variabili di toluene, etilbenzene e xileni in aria ambiente; ad ogni modo anche qui si osserva un incremento del benzene dovuto all'uso del riscaldamento domestico e la conseguente riduzione del rapporto T/B.

Tabella 2: rapporto fra le concentrazioni medie degli analiti registrate nei tre bimestri nelle tre stazioni indagate.

Rapporto fra bimestri	Panzano			Brugnera			Via San Daniele, Udine		
	2°/1°	3°/2°	3°/1°	2°/1°	3°/2°	3°/1°	2°/1°	3°/2°	3°/1°
benzene	2.7	2.6	7.0	3.0	5.2	15.7	2.1	1.8	3.7
toluene	1.9	1.7	3.1	3.6	1.4	5.1	1.9	1.0	2.0
<i>o</i> -xilene	1.8	0.6	1.0	4.3	1.9	8.1	-	-	-
<i>m,p</i> -xilene	1.8	0.7	1.2	-	-	-	-	-	-
etilbenzene	1.7	0.9	1.5	-	-	-	-	-	-

Tabella 3: rapporto diagnostico Toluene/Benzene nei tre siti durante i tre bimestri considerati.

T/B	Panzano	Brugnera	Via San Daniele, Udine
1°bim.	7.8	7.6	2.9
2°bim.	5.5	8.9	2.6
3°bim.	3.5	2.4	1.5

Liu, Y., Shao, M., Fu, L. L., Lu, S. H., Chang, C. C., Wang, J. L., *et al.*, 2008a. "Volatile organic compound (VOC) measurement in the Pearl River Delta (PRD) region, China". *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 1531-1545.

Nella Tabella 4 si osserva innanzitutto che gli xileni e l'etilbenzene a Panzano mantengono invariata la loro reciproca correlazione indicando la loro origine comune legata alle attività di verniciatura che si svolgono nella zona.

Va comunque segnalato che durante il terzo trimestre le correlazioni sono piuttosto buone per tutte le sostanze considerate; ciò potrebbe essere legato alla maggior dipendenza delle concentrazioni degli analiti in aria ambiente dalle condizioni meteorologiche (situazioni di ristagno delle masse d'aria oppure situazioni di maggior ventilazione) piuttosto che dall'influenza delle varie fonti emissive.

Tabella 4: matrici di correlazione fra gli analiti monitorati rispettivamente nelle stazioni di Panzano, Brugnera e via San Daniele (Udine); le correlazioni elevate (> 0.75) sono evidenziate in verde. In azzurro sono riportati i rispettivi *p-uncorr.*

Pan	B	T	E	<i>oX</i>	<i>mpX</i>
B		3E-178	2E-122	1E-147	6E-222
T	0.74		1E-109	4E-136	3E-171
E	0.65	0.62		0E+00	0E+00
<i>oX</i>	0.69	0.67	0.93		0E+00
<i>mpX</i>	0.79	0.73	0.91	0.96	

Bru	B	T	<i>oX</i>
B		3E-137	2E-117
T	0.79		2E-213
<i>oX</i>	0.75	0.88	

UD	B	T
B		3E-157
T	0.69	

In Figura 3 viene riportata, infine, la distribuzione media dei BTEX a Panzano nei tre bimestri indagati. Si osserva che questa, nell'ultimo bimestre, a fronte di un valore somma pressoché confrontabile con quello del secondo bimestre (11.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vs 10.53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), subisce una variazione sostanziale rispetto ai bimestri precedenti, che vede la preponderanza di benzene e toluene (55%) sugli analiti più strettamente legati alle attività di verniciatura (45%). Si evidenzia il marcato contributo dato dal riscaldamento domestico che determina un incremento apprezzabile delle concentrazioni di benzene.

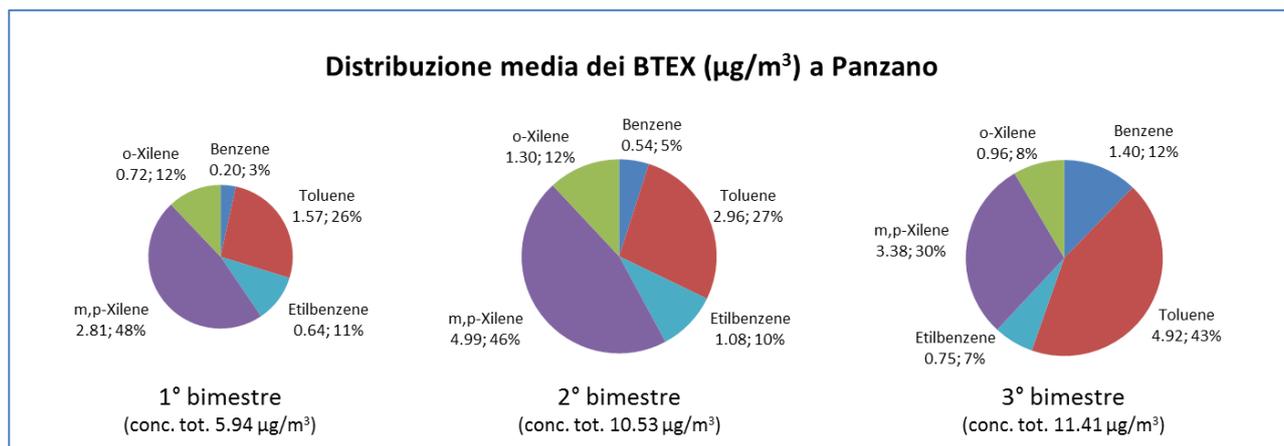


Figura 3: distribuzione media dei BTEX a Panzano nei tre bimestri indagati.

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 e novembre – dicembre 2017 si è potuto apprezzare un generale aumento delle stesse, essenzialmente ascrivibile al passaggio dalla stagione estiva a quella invernale. Quest'ultima è caratterizzata dalla contrazione dello strato di rimescolamento dell'aria, che determina una concentrazione delle sostanze aerodisperse, e da temperature rigide che implicano la fruizione pressoché costante degli impianti di riscaldamento domestico. Tali eventualità sono state effettivamente individuate dal riscontro di un aumento di tutti gli analiti monitorati e dall'incremento maggiore sugli altri COV del benzene associabile alla combustione delle biomasse. Si rammenta che, comunque, le concentrazioni medie di benzene sono state, anche nel terzo bimestre, inferiori al limite di legge in tutte le stazioni indagate.

La buona correlazione che sussiste fra tutti gli analiti indagati suggerisce che nel periodo prettamente invernale le fonti di inquinamento si siano pressoché stabilizzate (con particolare riferimento al riscaldamento domestico), a fronte di una situazione più variabile osservata nel bimestre autunnale, e quindi la variabile meteorologica risulterebbe quella determinante sulle concentrazioni delle specie chimiche indagate.

Relativamente alla presenza di xileni ed etilbenzene nel sito di Panzano, composti volatili espressamente associati ad attività di verniciatura, si evidenzia la loro ottima correlazione, rimasta pressoché invariata nei tre intervalli temporali indagati. Ciò suggerisce che, al passaggio di stagione, non sono intervenute fonti aggiuntive di tali sostanze che quindi possono essere utilizzate come *marker* delle attività produttive che operano nell'area industriale monfalconese.

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, Brugnera (PN) e Udine (via S. Daniele) nel periodo 14 novembre – 31 dicembre 2017.

	Panzano						Brugnera			Udine V. S.Daniele	
	benzene	toluene	etilbenzene	<i>m,p</i> -xilene	<i>o</i> -xilene	Σ xileni	benzene	toluene	<i>o</i> -xilene	benzene	toluene
Minimo	0.15	0.21	0.02	0.02	0.02	0.12	0.05	0.02	0.02	0.05	0.01
1°quartile	0.47	0.90	0.13	0.60	0.13	0.76	1.02	2.70	0.22	1.19	1.49
Mediana	0.75	2.03	0.31	1.44	0.33	1.84	2.53	5.86	1.09	1.77	2.65
3°quartile	1.55	5.35	0.77	3.61	0.97	4.57	5.42	10.77	3.91	2.92	4.59
Massimo	13.24	83.80	14.50	62.27	13.37	73.02	49.26	193.13	131.48	13.84	26.56
Media	1.40	4.92	0.75	3.38	0.96	4.34	3.92	9.56	3.65	2.27	3.42
Dev. st.	1.70	8.15	1.35	5.48	1.70	7.13	4.43	15.68	10.00	1.58	2.83
DS%	121%	166%	180%	162%	177%	164%	113%	164%	274%	70%	83%
Conteggio	1024	1024	1024	1024	1024	1024	640	640	640	1089	1089
Copertura¹	89%	89%	89%	89%	89%	89%	56%	56%	56%	95%	95%

¹ totale ore di monitoraggio: 1152.



Certificazione ISO9001
riferita alle sedi di Palmanova e Pordenone
Certificazione ISO14001
riferita alla sede di Palmanova

N.IT272766/N.IT272812/UK