

**STRUTTURA COMPLESSA**  
**DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST**

**Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria**

**COMUNE DI BOSCO M.GO**  
**(AL)**

**MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**  
**CON LABORATORIO MOBILE – MARZO/APRILE 2019**

**RELAZIONE TECNICA**

**RISULTATO ATTESO B5.16**  
**PRATICA N°G07\_2019\_00390\_010**

**PERIODO DI MONITORAGGIO dal 03/04/2019 al 01/05/2019**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Collaboratore Tecnico</b> <b>Nome: Cristina Littera</b>	
<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Collaboratore Tecnico</b> <b>Nome: Erbetta Laura</b>	
<b>Verifica e Approvazione</b>	<b>Funzione: Responsabile S.S. Produzione</b> <b>Nome: Donatella Bianchi</b>	Firmato digitalmente

**Arpa Piemonte**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

**Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est**

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it    PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it    PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

	<i>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02</i>	Pagina: <b>2/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Bosco M.go

***ARPA Piemonte Dipartimento Territoriale Sud Est – Responsabile Alberto Maffiotti***

***Redazione dei testi e delle elaborazioni a cura di:***

C. Littera e L. Erbetta del Dipartimento territoriale ARPA Piemonte Sud Est

***Per la gestione tecnica delle stazioni di monitoraggio, acquisizione e validazione dei dati hanno collaborato:***

G. Mensi, V. Ameglio, E. Scagliotti, C. Otta del Dipartimento territoriale ARPA Piemonte Sud Est

---

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina: 3/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

## INDICE

---

- 1 INTRODUZIONE**
  - 1.1 ACCESSO AI DATI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO REGIONALI
  - 1.2 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE REGIONALE
  - 1.3 EMISSIONI SUL TERRITORIO
- 2 IL QUADRO NORMATIVO**
- 3 DESCRIZIONE DEGLI INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA**
- 4 IL LABORATORIO MOBILE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**
- 5 CARATTERIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO DI MISURA**
- 6 CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA DEL SITO DI MISURA**
- 7 RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MISURA**
  - 7.1 METEOROLOGIA
  - 7.2 LIVELLI DEGLI INQUINANTI
    - 7.2.1 SINTESI DEI RISULTATI
    - 7.2.2 ANALISI DEI PARAMETRI
  - 7.3 CONFRONTO MODELLO/MISURE
- 8 CONCLUSIONI**

## ALLEGATI

- ❖ SINTESI PIANO REGIONALE DI QUALITA' DELL'ARIA- giugno 2017
-

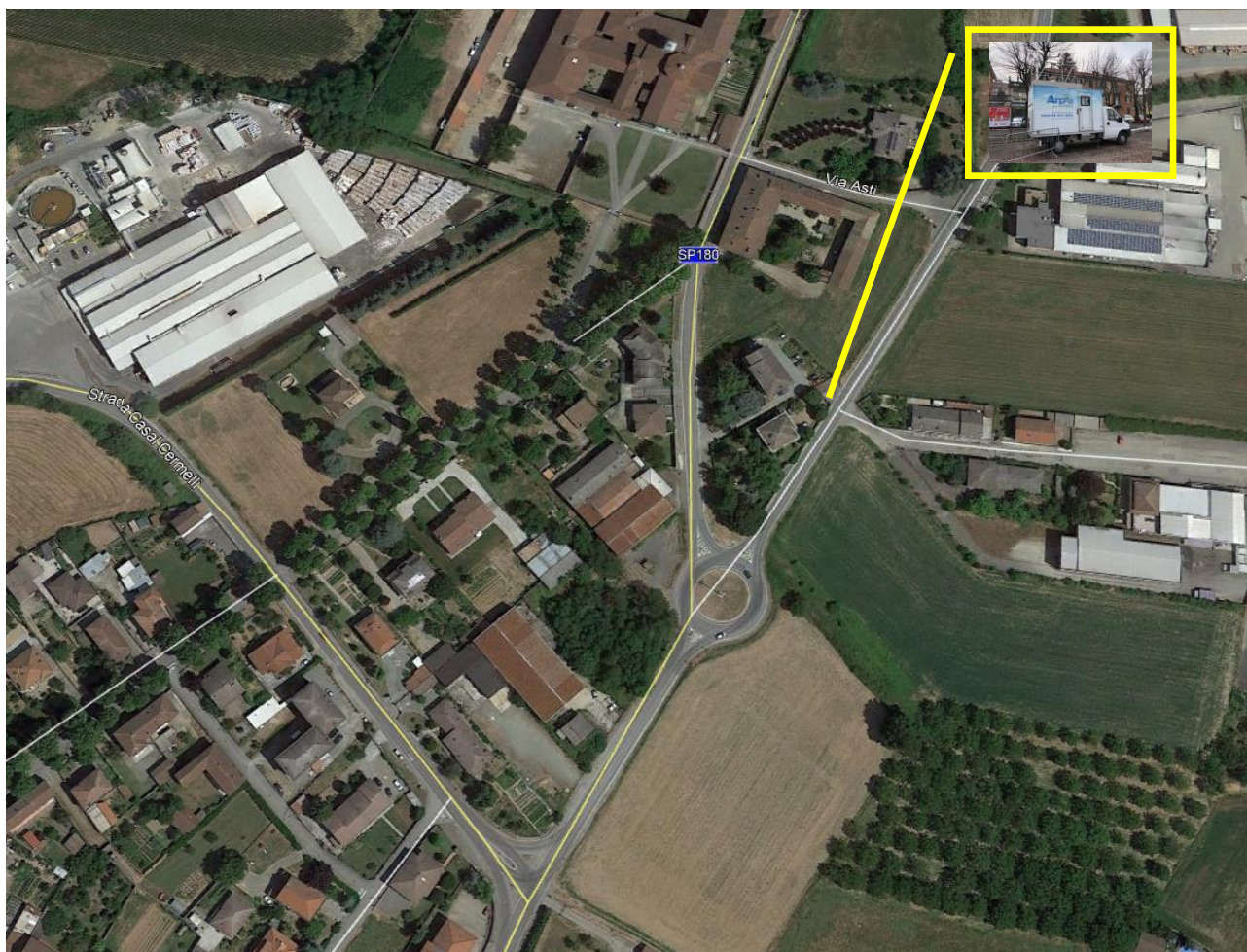
## 1. INTRODUZIONE

La relazione illustra i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria effettuato tra il 03 aprile ed il 01 maggio 2019 nel Comune di Bosco Marengo (AL).

Il monitoraggio è stato concordato con l'Amministrazione Comunale e con la Provincia di Alessandria, a seguito di un esposto presentato da un privato cittadino alla Prefettura, per valutare l'impatto del traffico veicolare sulla qualità dell'aria nella zona della strada provinciale SP180 adiacente la sua abitazione.

Il laboratorio mobile è stato posizionato in SP180, presso via Frugarolo n°2 a Bosco M.go, in posizione significativa per valutare l'impatto del traffico veicolare locale sulla qualità dell'aria. Sono stati analizzati i principali inquinanti riconducibili alle emissioni da traffico per i quali sono fissati limiti normativi: ossidi di azoto, materiale particolato PM10, benzene, ozono, monossido di carbonio e i principali dati meteorologici del periodo.

I valori rilevati di inquinamento atmosferico a Bosco M.go sono stati infine confrontati con i dati forniti nel medesimo periodo dalle stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale collocate in area omogenea rispetto alla postazione di via Frugarolo e con i dati di flusso di traffico forniti dalle rilevazioni svolte in contemporanea dal settore viabilità della Provincia di Alessandria che hanno registrato i dati di flusso veicolare dei mezzi leggeri e pesanti e le relative classi di velocità.



Postazione di misura con mezzo mobile per monitoraggio qualità dell'aria in via Frugarolo 2 - Bosco Marengo



Il monitoraggio dei transiti è stato condotto con postazione mobile a sensori pneumatici ed ha avuto una durata di 14 gg dal 03/04/2019 al 17/04/2019. Il sistema installato ha memorizzato il volume di traffico secondo 4 classi di lunghezza e 4 classi di velocità come riportato nelle tabelle sotto.

Classi di lunghezza dei veicoli	Veicoli leggeri		Veicoli pesanti	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Da 0 metri	Da 5 metri	Da 7,50 metri	Da 10 metri	Da 19 metri
A 5 metri	A 7,50 metri	A 10 metri	A 19 metri	

Classi di velocità dei veicoli	Transito dei veicoli in km/ora			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Da 0 km/h	Da 50 km/h	Da 70 km/h	Da 90 km/h	Da 130 km/h
A 50 km/h	A 70 km/h	A 90 km/h	A 130 km/h	

## 1.1 ACCESSO AI DATI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO REGIONALI

In ottemperanza alle direttive europee, Arpa Piemonte divulga i dati ambientali in suo possesso attraverso molteplici applicativi web tra cui segnaliamo il geoportale che visualizza su cartografia tutti i dati ambientali e meteorologici (<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/>).

Per quanto attiene nello specifico alla qualità dell'aria è possibile scaricare liberamente i dati orari registrati da tutte le stazioni della rete di monitoraggio regionale, i dati di stima modellistica giornaliera e annuale di inquinamento da polveri, ossidi di azoto e ozono su base comunale e su griglia di 4x4Km per tutta la Regione e le stime previsionali emesse giornalmente per le successive 72 ore di inquinamento da polveri (da novembre a marzo) e da ozono (da maggio a settembre) per tutti i comuni della regione. Di seguito i link alle pagine di Arpa Piemonte e del portale regionale Sistema Piemonte dove accedere alle citate informazioni.

I. Le **stime previsionali** a 72 ore di inquinamento da polveri invernali e ozono estivo si trovano sul sito di Arpa Piemonte alla pagina dei bollettini:

<http://www.arpa.piemonte.it/bollettini>

oppure tramite il Geoportale di ARPA Piemonte

[http://webgis.arpa.piemonte.it/previsionipm10\\_webapp/](http://webgis.arpa.piemonte.it/previsionipm10_webapp/)

II. È possibile consultare i **dati di inquinamento in tempo reale** rilevati da tutte le stazioni di monitoraggio della rete regionale sul sito ad accesso libero:

<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/conoscidati.shtml>

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina: 6/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

Bosco M.go

I **dati di misura delle stazioni** si selezionano sulla destra della pagina: è possibile fare una selezione per parametro (dato giornaliero) o per parametro e stazione (dati orari degli **ultimi due anni**) e scaricarli in formato .csv.

Da qui si possono anche visualizzare le stime modellistiche giornaliere degli **ultimi due anni** per tutta la regione di inquinamento da polveri (media giornaliera), ossidi di azoto (max valore orario) e ozono (max valore su 8h): cliccando la provincia di interesse compare il menu a tendina con possibilità di selezionare i dati giornalieri relativi a ciascun comune.

III. Se si necessita di **dati di misura delle stazioni di anni passati** occorre registrarsi al **portale regionale ARIA WEB** da cui si possono scaricare tutti i dati completi e storicizzati di tutta la rete regionale, con ulteriore possibilità di elaborazioni e reportistica:

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaday/ariaweb-new/>

IV. Le **stime modellistiche annuali** regionali (**VAQ**) dal 2007 al 2015 per PM10, PM2.5, ozono e NO2 su griglia di 4x4Km si trovano sul geoportale di Arpa alla pagina

[http://webgis.arpa.piemonte.it/aria\\_modellistica\\_webapp/index-anni-griglia.html](http://webgis.arpa.piemonte.it/aria_modellistica_webapp/index-anni-griglia.html)

V. Infine è possibile scaricare le **relazioni dei monitoraggi periodici e le relazioni annuali** sulla qualità dell'aria in Alessandria e Asti dal sito di ARPA Piemonte alle pagine:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/alessandria/aria-1/aria-2>

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/asti/aria>

la presente relazione è scaricabile dal sito di ARPA Piemonte al link:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/alessandria/aria-1/relazioni-qualita-aria-mezzo-mobile>

## 1.2 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE REGIONALE

Con la **Deliberazione della Giunta Regionale del 29 dicembre 2014, n. 41-855**, la Regione Piemonte, previa consultazione con le Province ed i Comuni interessati, ha adottato la nuova zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.lgs. 155/2010 e della direttiva comunitaria 2008/50/CE. La nuova zonizzazione si basa sugli obiettivi di protezione della salute umana per gli inquinanti NO2, SO2, C6H6, CO, PM10, PM2,5, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, nonché sugli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono. Sulla base dei nuovi criteri il territorio regionale viene ripartito nelle seguenti zone ed agglomerati:

- Agglomerato di Torino - codice zona IT0118
- Zona denominata Pianura - codice zona IT0119
- Zona denominata Collina - codice zona IT0120
- Zona denominata di Montagna - codice zona IT0121
- Zona denominata Piemonte - codice zona IT0122

Il processo di classificazione ha tenuto conto delle Valutazioni annuali della qualità dell'aria nella Regione Piemonte elaborate ai fini del reporting verso la Commissione Europea, nonché dei dati elaborati nell'ambito dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA Piemonte) – consultabili al sito <http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/irea/> - che indicano l'apporto dei diversi settori sulle emissioni dei principali inquinanti e dai quali è possibile determinare il carico emissivo per ciascun inquinante, compresi quelli critici quali: PM10, NOx, NH3 e COV. In aggiunta a ciò ed in considerazione del fatto che l'inquinamento dell'aria risulta diffuso omogeneamente a livello di Bacino Padano e, per tale ragione, non risulta sufficiente una pianificazione settoriale di tutela della qualità dell'aria, ma si rendono necessarie azioni più complesse coordinate a tutti i livelli di

governo (nazionale, regionale e locale), il 19 dicembre 2013 le Regioni del Bacino Padano e lo Stato hanno sottoscritto l'“**Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel Bacino Padano**”, finalizzato all'istituzione di appositi tavoli tecnici per l'integrazione degli obiettivi relativi alla gestione della qualità dell'aria con quelli relativi ai cambiamenti climatici ed alle politiche settoriali, trasporti, edilizia, pianificazione territoriale ed agricoltura, che hanno diretta relazione con l'inquinamento atmosferico.

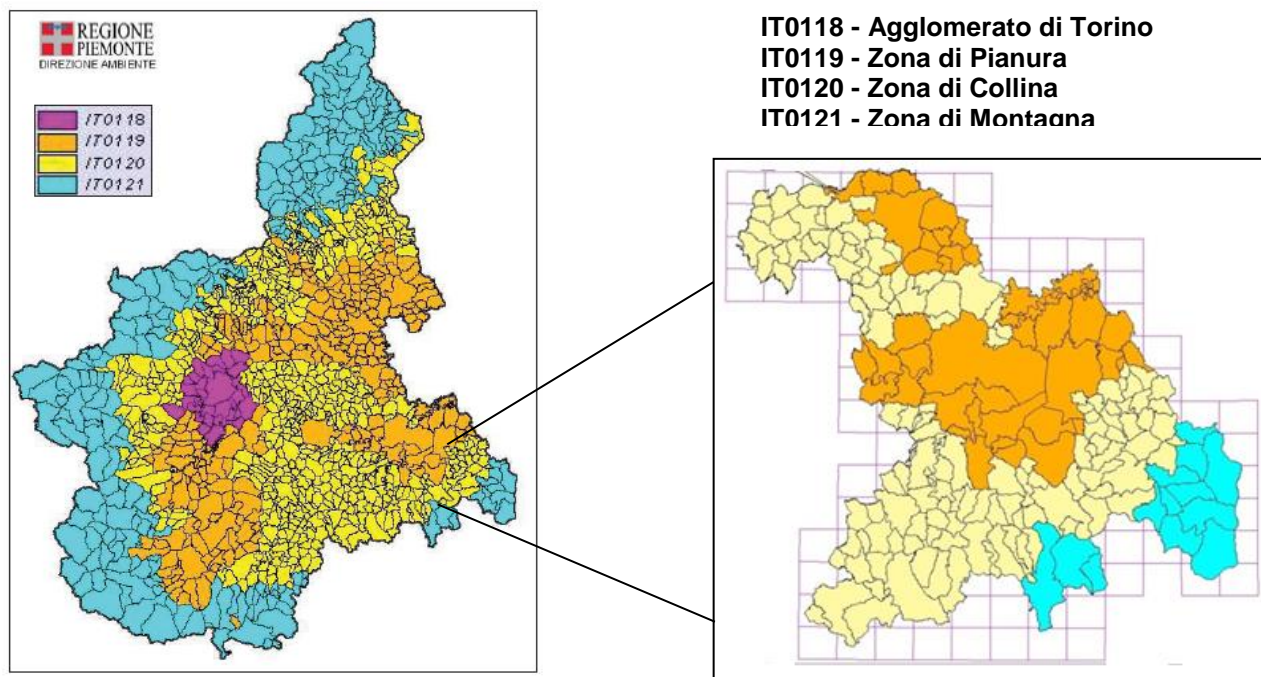
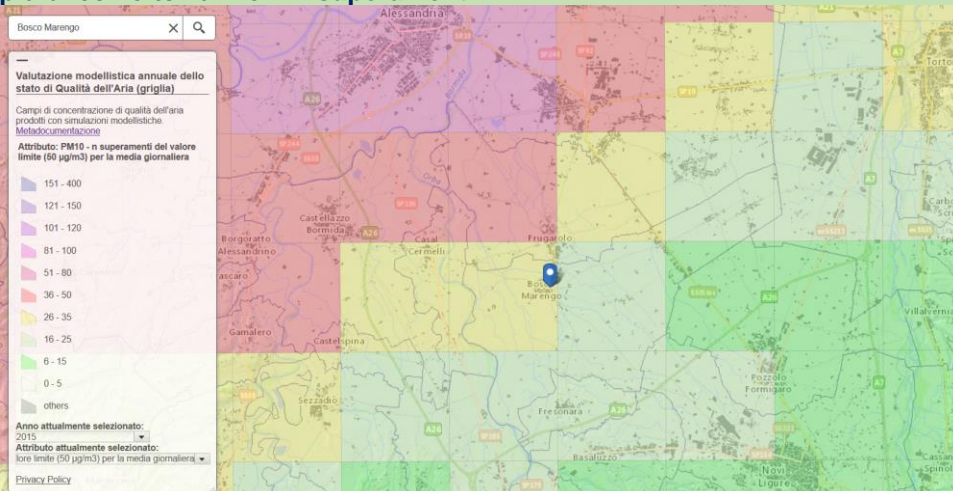


Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

Sulla scorta della nuova zonizzazione regionale, Bosco Marengo risulta appartenere alle zone di **PIANURA** caratterizzate dalla presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e B(a)P. Il benzene e il biossido di zolfo si posizionano tra la soglia di valutazione inferiore e superiore. Per i parametri più critici, la valutazione regionale della qualità dell'aria per l'anno 2015 effettuata da ARPA Piemonte – Struttura sistemi previsionali, individua per Bosco Marengo livelli di inquinamento modesti, in linea o inferiori all'area di pianura di appartenenza. Le carte di seguito riportate indicano i valori stimati medi annui di PM<sub>10</sub> e di biossido di azoto sul territorio comunale al di sotto rispettivamente dei limiti annuali di 40microgrammi/m<sup>3</sup> e del limite giornaliero per le polveri PM<sub>10</sub> di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Si riscontrano superamenti solo per l'ozono estivo che risulta elevato su quasi tutto il territorio regionale.

**Bosco Marengo - anno 2015**

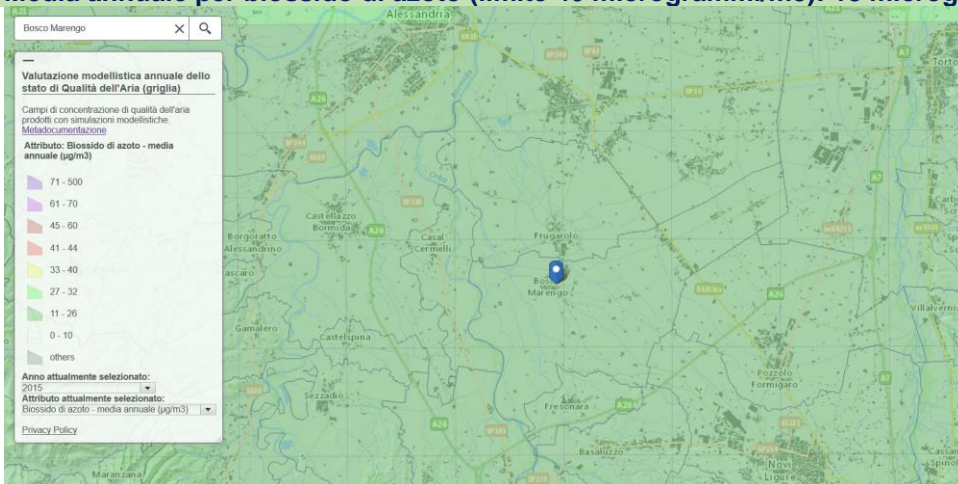
**N° superamenti del limite giornaliero per le polveri PM10 di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno: 27 superamenti**



**Media annuale per le polveri PM10 (limite 40 microgrammi/m<sup>3</sup>): 26 microgrammi/m<sup>3</sup>**

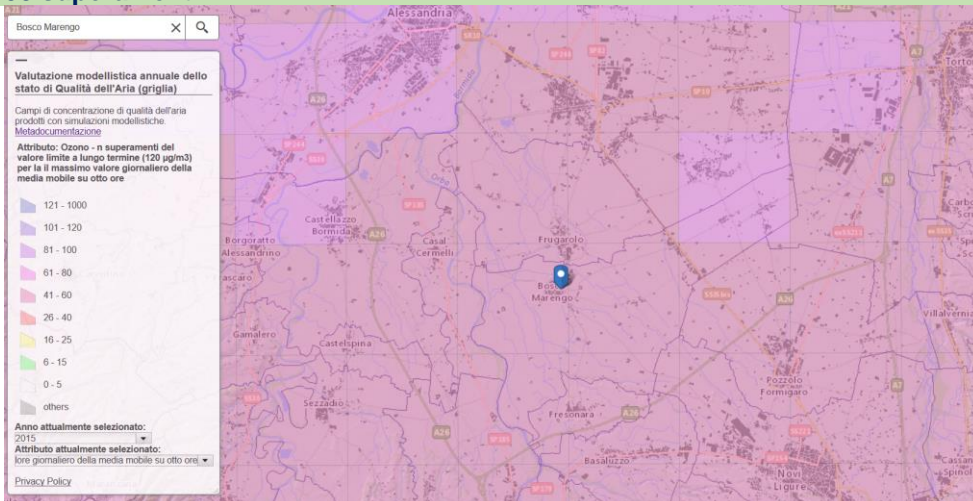
**Bosco Marengo - anno 2015**

**Media annuale per biossido di azoto (limite 40 microgrammi/m<sup>3</sup>): 18 microgrammi/m<sup>3</sup>**



**Bosco Marengo - anno 2015**

**Ozono - media su 8h da non superare per più di 25 giorni per anno civile (media su 3 anni): 58 superamenti**



Fonte: [http://webgis.arpa.piemonte.it/aria\\_modellistica\\_webapp/index-anni-griglia.html](http://webgis.arpa.piemonte.it/aria_modellistica_webapp/index-anni-griglia.html)



### 1.3 EMISSIONI SUL TERRITORIO

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale è stato utilizzato l'inventario regionale delle Emissioni in atmosfera **IREA** <http://www.sistemapiemonte.it/fedwinemar/elenco.jsp> aggiornato al 2013. Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive, includendo tutte le attività considerate rilevanti per le emissioni atmosferiche. I macro-settori individuati sono i seguenti:

- Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione e teleriscaldamento, produzione di energia (elettrica, cogenerazione e teleriscaldamento) e trasformazione di combustibili;
- Impianti di combustione non industriali (commercio, residenziale, agricoltura);
- Combustione nell'industria;
- Processi produttivi;
- Estrazione e distribuzione di combustibili fossili;
- Uso di solventi;
- Trasporto su strada;
- Altre sorgenti mobili e macchinari;
- Trattamento e smaltimento rifiuti;
- Agricoltura;
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macro-settore vengono riportate le quantità assolute di emissioni in atmosfera per alcuni inquinanti di qualità dell'aria, espresse in tonnellate/anno eccetto che per il biossido di carbonio e il biossido di carbonio equivalente (parametro che definisce le emissioni totali di gas serra pesate sulla base del contributo specifico di ogni inquinante) espressi in kt/anno

La tabella riporta i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Bosco Marengo espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

**TABELLA 1-EMISSIONE INQUINANTI PER MACROSETTORE Bosco Marengo**

Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione						
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)				CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
				197t	23kt	7t
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)						
MACROSETTORE	NH <sub>3</sub>	NMCOV	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	
<b>01 - Produzione energia e trasformazione combustibili</b>	13,67	297,31	3.646,79	38,61	37,31	
<b>02 - Combustione non industriale</b>	283,48	11.038,61	7.534,63	11.399,12	11.276,38	
<b>03 - Combustione nell'industria</b>	3,48	1.338,68	9.957,69	518,81	376,83	
<b>04 - Processi produttivi</b>	37,13	10.744,98	3.765,84	211,91	171,21	
<b>05 - Estrazione e distribuzione combustibili</b>		3.147,08				
<b>06 - Uso di solventi</b>	12,61	19.448,66	169,77	357,71	260,51	
<b>07 - Trasporto su strada</b>	419,91	11.832,29	31.791,89	4.863,42	1.808,17	
<b>08 - Altre sorgenti mobili e macchinari</b>	2,09	1.316,88	9.478,59	505,47	501,88	
<b>09 - Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	1.118,56	147,12	1.113,36	13,27	12,94	

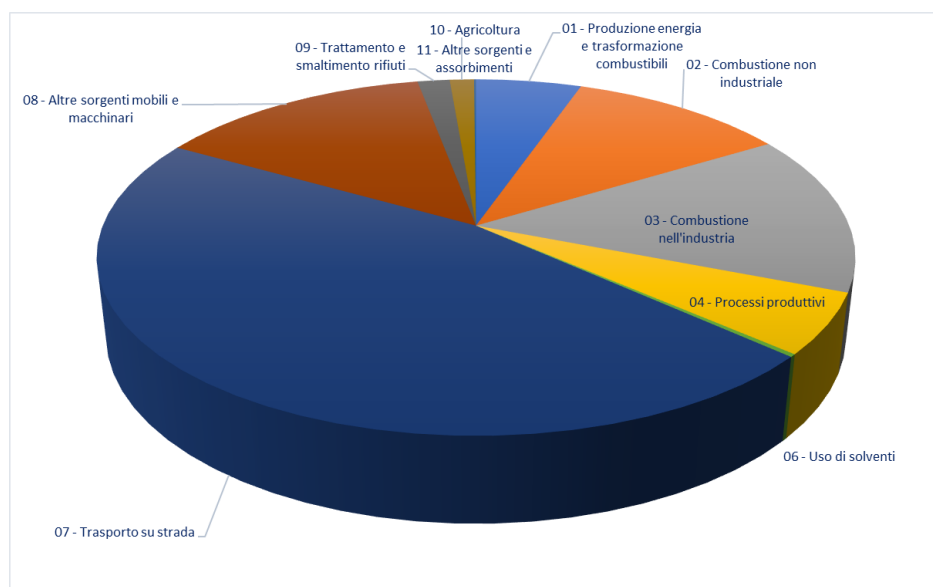
<b>10 - Agricoltura</b>	39.140,23	40.363,14	840,30407	953,77	723,21
<b>11 - Altre sorgenti e assorbimenti</b>	12,00	85.057,22	67,58	327,68	321,32

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2013

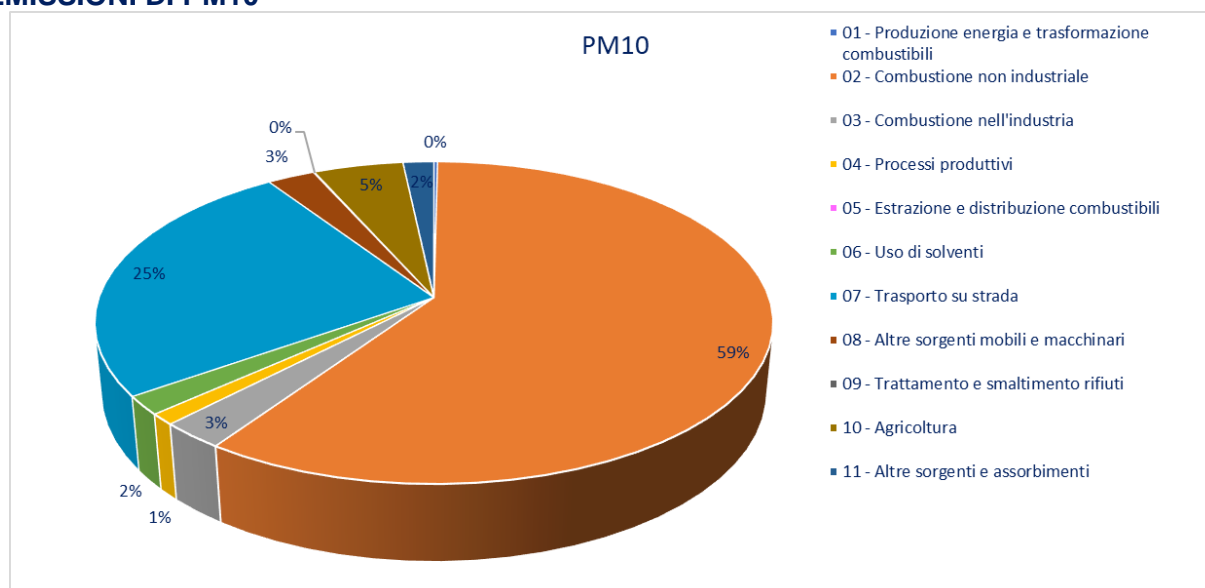
Dai dati forniti dal bilancio delle emissioni del Comune di Bosco Marengo si evidenzia che:

- per **NOx** la principale fonte emissiva principale risulta il traffico seguita dalla combustione non industriale (riscaldamento) e industriale
- per il **PM10** la principale fonte emissiva risulta la combustione non industriale (riscaldamento) seguita dal traffico veicolare. Rilevanti sono anche le emissioni di NH3 (ammoniaca) nel settore 10 – agricoltura e NMVOC (composti organici volatili non metanici) in altre sorgenti.

### EMISSIONI DI NOx



### EMISSIONI DI PM10



## 2. IL QUADRO NORMATIVO

Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE, abroga la normativa precedente riguardo i principali inquinanti atmosferici (D.P.C.M. 28/03/83 – D.P.R. 203/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 60/02 - D.lgs. 183/04) istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. Al fine di salvaguardare la salute umana e l'ambiente, stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. La Tabella 2 riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati.

**TABELLA 2 – Inquinanti e limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010 per la salute umana**

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Data entrata in vigore
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario: da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	<b>200</b>	1°gennaio2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	1°gennaio2010
PM10	Valore limite giornaliero: da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	<b>50</b>	Già in vigore dal 2005
	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	Già in vigore dal 2005
PM2.5	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	1°gennaio2010
O <sub>3</sub>	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m <sup>3</sup>	<b>120</b>	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	<b>180</b>	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m <sup>3</sup>	<b>240</b>	Già in vigore dal 2005
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	<b>350</b>	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di 3 volte l'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>125</b>	Già in vigore dal 2005
CO	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m <sup>3</sup>	<b>10</b>	Già in vigore dal 2005
benzene	Valore limite annuale	µg/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	1°gennaio2010
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>1.0</b>	31dicembre2012
Arsenico	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>6.0</b>	31dicembre2012
Cadmio	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	31dicembre2012
Piombo	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>0.5</b>	1°gennaio2010
Nichel	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>20.0</b>	31dicembre2012

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il Decreto Legislativo 155/10 stabilisce per Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), Materiale Particolato (PM), Benzene, Ozono (O<sub>3</sub>) e Monossido di Carbonio (CO), le seguenti definizioni:

**VALORE LIMITE**, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.

**VALORE OBIETTIVO**, livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita

**SOGLIA DI ALLARME**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

**SOGLIA DI INFORMAZIONE**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

**OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**, livello da raggiungere nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

**MEDIA MOBILE SU 8 ORE**, media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

### 3. DESCRIZIONE DEGLI INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA

Gli inquinanti che si trovano dispersi in atmosfera possono essere divisi schematicamente in due gruppi: inquinanti primari e inquinanti secondari. I primi sono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimiche che coinvolgono altre specie siano esse primarie o secondarie. Le concentrazioni di un inquinante primario dipendono significativamente dalla distanza tra il punto di misura e le sorgenti, mentre le concentrazioni di un inquinante secondario, essendo prodotto dai suoi precursori già dispersi nell'aria ambiente, risultano in genere diffuse in modo più omogeneo sul territorio (Tabella 3).

**TABELLA 3 – Inquinanti principali sorgenti emissive**

Inquinanti	Formula chimica	Principali sorgenti emissive
Benzene*	C6H6	Attività industriali, traffico autoveicolare
Biossido di azoto*/**	NO2	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello diesel), centrali di potenza, attività industriali
Monossido di carbonio*	CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono**	O3	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato atmosferico */**	PM10	È prodotto da combustioni, per azioni di tipo meccaniche (erosione, attrito, ecc.), da processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa.

\* = Inquinante Primario (generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche)

\*\* = Inquinante Secondario (prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche)

Si descrivono di seguito le caratteristiche dei principali inquinanti atmosferici misurati dal laboratorio mobile ARPA di rilevamento della qualità dell'aria (in particolare di quelli riconducibili alle emissioni da traffico).

#### Ossidi di azoto (NO e NO2)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NOx) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NOx è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO2 notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO2) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO2. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO2 ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a limiti alle immissioni in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO2 e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra altro, alla produzione di ozono troposferico.

#### Benzene

Composto appartenente alla classe degli idrocarburi aromatici, si presenta come un liquido incolore, volatile, infiammabile, insolubile in acqua con odore gradevole e sapore bruciante. È largamente usato come ottimo solvente di molte sostanze organiche (alcaloidi, gomma, resine, grassi ecc.), in miscele carburanti (con benzina), come materia prima per la produzione di alcuni importanti composti (etilbenzene, cumene, cicloesano, anilina ecc.), usati nella preparazione di materie plastiche, detergenti, fibre tessili, coloranti ecc. In Europa si stima che circa l'80% delle emissioni di benzene siano attribuibili al traffico veicolare dei motori a benzina. Il **benzene** è una sostanza classificata come cancerogeno accertato dalla Comunità Europea, dallo I.A.R.C.

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina: 13/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

Bosco M.go

(International Agency for Research on Cancer) e dalla A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

### **Monossido di carbonio (CO)**

Ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Si tratta quindi di un inquinante primario e le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano tipicamente quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. È da sottolineare che le concentrazioni di CO sono ormai prossime al limite di rilevabilità degli analizzatori con le caratteristiche indicate dalla normativa, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

### **Particolato atmosferico aerodisperso**

È costituito da una miscela di particelle allo stato solido o liquido, esclusa l'acqua, presenti in sospensione nell'aria per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Possono avere dimensioni che variano anche di 5 ordini di grandezza (da 10 nm a 100 µm), così come forme diverse e per lo più irregolari: le polveri fini PM10 e PM2.5 sono costituite da particelle il cui diametro sia inferiore rispettivamente a 10 e 2.5 micron. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e fisiche. Le principali sorgenti naturali sono l'erosione e il successivo risollevarsi di polvere del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si possono ricondurre principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali); non vanno tuttavia trascurati i fenomeni di risospensione causati dalla circolazione dei veicoli, le attività di cantiere e alcune attività agricole. Nelle aree urbane il materiale particolato di origine antropica può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dal traffico (usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni, emissioni di scarico degli autoveicoli), dal riscaldamento, dalle attività agricole e dalla produzione di energia elettrica. Le polveri fini e ultrafini si formano in atmosfera (particolato secondario) anche da numerosi precursori tra cui ossidi di azoto, idrocarburi, inquinanti emessi dal settore agricolo e zootecnico, uso di solventi, etc. I principali gas precursori (ammoniaca, ossidi di zolfo e di azoto) reagiscono in atmosfera per formare sali di ammonio: questi composti formano nuove particelle nell'aria o condensano su quelle preesistenti e formano i cosiddetti **aerosol inorganici secondari (SIA)**. Altre sostanze organiche emesse in forma gassosa (VOC) reagiscono chimicamente formando **aerosol organici secondari (SOA)**.

Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana, è quindi necessario individuare uno o più sottoinsiemi di particelle che, in base alla loro dimensione, abbiano maggiore capacità di penetrazione nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) piuttosto che nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). Nel 2013 lo **IARC** (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha ufficialmente classificato il particolato atmosferico come cancerogeno per l'uomo (Gruppo 1) alla stregua di alcuni inquinanti atmosferici specifici dell'aria come il benzene e il benzo(a)pirene già inseriti nel gruppo dei cancerogeni. L'**OMS** inoltre indica valori di tutela della salute per polveri **PM<sub>10</sub>** e **PM<sub>2.5</sub>** più bassi rispetto alla legislazione europea: **20 e 10 microgrammi/m<sup>3</sup>** rispettivamente come media sull'anno

### **Ozono**

L'Ozono (O<sub>3</sub>) è un gas presente allo stato naturale e in piccole quantità nell'aria che respiriamo. Nella troposfera, l'Ozono non si forma spontaneamente, bensì sotto l'effetto dell'irraggiamento solare, a partire da due precursori: i composti organici volatili (COV), e gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>). La formazione di Ozono dipende dalla concentrazione di COV e di NO<sub>x</sub> nell'aria e dall'intensità dell'irraggiamento solare ed è favorito dalle temperature elevate. Non è raro osservare la situazione "paradossale" nella quale le concentrazioni d'ozono misurate nei centri città dove hanno prevalentemente origine, sono inferiori a quelle rilevate in periferia o in aree rurali; infatti, in prossimità della fonte di emissione, il monossido d'azoto (NO) reagisce con l'ozono trasformandosi in diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>) che a sua volta trasportato dal vento, agisce da precursore per la

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 14/36
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

formazione di nuovo ozono in aree esterne anche antropizzate in minor misura. In concentrazioni elevate l'ozono nuoce alla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L'ozono, difficilmente solubile nell'acqua, raggiunge i livelli più profondi dell'apparato polmonare, agendo sulle cellule e provocando irritazioni. Questo inquinante costituisce la componente principale dello smog estivo e, a causa delle sue proprietà estremamente ossidanti e aggressive, danneggia anche i materiali. Inoltre, è un gas a effetto serra e contribuisce quindi ai cambiamenti climatici. Il Dlgs 155/2010 fissa soglie di informazione e allarme, per le concentrazioni medie orarie, pari rispettivamente a 180 µg/m<sup>3</sup> e 240 µg/m<sup>3</sup>, che indicano il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata da parte di gruppi più sensibili della popolazione (informazione) e di tutta la popolazione (allarme). Oltre a queste soglie stabilisce il valore obiettivo per la protezione della salute umana, che fa riferimento ad una media su 8 ore massima giornaliera, pari a 120 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni.

### **Piombo**

Tra gli elementi in traccia che normalmente contaminano l'aria, il piombo è tra quelli che destano le maggiori preoccupazioni sia per la sua elevata tossicità che per la sua diffusione. In passato era usato come additivo antidetonante nelle benzine, ma da quando è stato sostituito con altri composti è utilizzato nelle tipografie, le fonderie, le acciaierie, la combustione del carbone e nelle industrie delle vernici dove viene addizionato per aumentare il potere coprente. La maggior parte del piombo disperso in atmosfera è nella forma di piccole particelle con diametro tra 0.1-10µm. Il piombo è rimosso dall'atmosfera dalle deposizioni secche e umide. Il piombo è tossico per gli animali e per le piante e tende ad accumularsi negli organismi. La sua tossicità è dovuta all'affinità dimostrata nei confronti dei gruppi solfidrici delle proteine. I danni maggiori dovuti ad esposizione di piombo sono a carico del sistema eritropoietico, nervoso, gastrointestinale e renale. Circa il 30% del piombo inalato viene assorbito e circa il 10% del piombo ingerito viene assorbito dal tratto gastrointestinale. Il maggior compartimento di deposito è l'osso, dove si trova circa il 90% del piombo corporeo e dove ha un'emivita biologica di 20 anni.

### **Arsenico**

L'arsenico è un elemento scarsamente presente in natura. Un tempo veniva impiegato nella produzione di pesticidi, anticrittogamici e antiparassitari. La contaminazione dell'aria può realizzarsi per l'uso di pesticidi (insetticidi ed erbicidi) o per emissione come sottoprodotto da parte di industrie del rame e di asfalti. L'arsenico nell'ambiente subisce numerose trasformazioni chimiche e biochimiche che possono influire anche in modi diversi, sulla sua volatilizzazione, assorbimento, dissoluzione e, in definitiva, sul trasporto. Viene assorbito per ingestione o inalazione, tende a legarsi alle proteine tessutali ed ai leucociti, si accumula nel fegato, muscoli, capelli, unghie a causa dei suoi legami con gruppi solfidrici.

### **Cadmio**

Il cadmio è un metallo piuttosto raro in natura che si trova in associazione con Zinco e Piombo. Può trovarsi come componente minore nei minerali di metalli non ferrosi, ma in generale è un sottoprodotto dell'industria di raffinazione dello zinco. Le fonti secondarie sono le industrie chimiche, petrolchimiche che producono vernici, l'incenerimento dei rifiuti ed il traffico automobilistico. Il cadmio è uno degli inquinanti più tossici, sia per gli animali che per le piante, con potere cancerogeno. Le principali vie di assunzione nell'uomo sono la respirazione e in misura minore la via gastrointestinale attraverso alimenti contaminati. Viene accumulato nel rene e nel fegato e il suo effetto più dannoso è la perdita di minerali dalle ossa. Secondo il Dlgs 155/2010 la sua presenza nell'aria ambiente non deve superare i 5ng/m<sup>3</sup> come media annuale.

### **Nichel**

Il nichel è presente per 100mg/kg nella crosta terrestre; generalmente non è tossico per le piante che possono accumularne concentrazioni elevate. Negli animali ha effetti cancerogeni: tende infatti ad accumularsi nei polmoni, nel fegato e nei reni. Le principali fonti secondarie sono: la combustione del carbone e del petrolio, le fonderie e le acciaierie. Inoltre, essendo contenuto nei gasoli per autotrazione, viene immesso nell'ambiente anche dal traffico veicolare. La sua presenza nell'atmosfera è aumentata negli ultimi anni proprio a causa dell'uso dei combustibili fossili. Secondo il Dlgs 155/2010 la sua presenza nell'aria ambiente non deve superare i 20ng/m<sup>3</sup> come media annuale.

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina: 15/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

### **Cromo**

Il cromo, presente nella crosta terrestre in misura di 80-200 mg/kg, si trova comunemente nello stato di ossidazione III non tossica; molto tossico è invece lo stato di ossidazione VI che può provocare cancro all'apparato respiratorio e ulcere alla pelle. È un elemento presente soprattutto nelle aree industriali (le industrie che lavorano l'acciaio e altri metalli, quelle che producono vernici, che effettuano cromature, concerie, cartiere, tintorie industriali).

### **Rame**

Il rame, elemento di media abbondanza (60 mg/kg nella crosta terrestre), si trova in varie forme sia come elemento nativo che sotto forma di ossidi di carbonato e solfato. Vien impiegato sia nell'industria per la sua conduttività, malleabilità e resistenza, che in medicina e in agricoltura come pesticida. Il rame è un metallo scarsamente tossico per gli animali e per l'uomo, mentre lo può essere, anche a concentrazioni non elevate, per le piante. Le fonti secondarie consistono nell'industria del ferro e dell'acciaio, nella combustione del carbone, del petrolio e dei rifiuti, nell'applicazione di fertilizzanti e pesticidi. E' il componente principale della lega di ottone (Cu-Zn).

### **Selenio**

Il selenio è un elemento relativamente raro essendo presente nella litosfera per 0.05 mg/kg. La chimica di questo elemento è molto più simile a quella di un non metallo che a quella di un metallo. Il selenio può derivare dalle polveri che si depositano nei filtri dei fumi che si liberano nel trattamento metallurgico dei minerali di Cu e Pb. Il selenio è un oligoelemento essenziale nella dieta degli animali; in dosi elevate è tossico e si concentra nei reni, milza e fegato.

### **Vanadio**

Il vanadio è uno degli elementi più abbondanti tuttavia, raramente è presente in minerali primari. Il vanadio è usato soprattutto nella lega ferro-vanadio come additivo per gli acciai, in cui svolge una importante funzione stabilizzatrice. Tutti i composti del vanadio sono potenzialmente tossici; in particolare, l'inalazione di polvere di pentossido di vanadio, che si può verificare nell'uso di catalizzatori o nella rimozione di ceneri o fuliggine da caldaie, può causare gravi disturbi respiratori

### **Zinco**

Lo zinco è un oligoelemento relativamente tossico per piante e animali, mentre non è considerato tossico per l'uomo. Sembra che lo zinco abbia un tasso di diffusione piuttosto elevato, sino a 35 km dalla fonte e che oltre a possedere le caratteristiche per il trasporto a lunga distanza, sia deposto soprattutto con la pioggia e la neve (wash out). Le fonti secondarie principali sono alcuni fertilizzanti e pesticidi, le fonderie, gli inceneritori, il traffico veicolare, la combustione del carbone. Le fonderie dell'ottone possono rappresentare una possibile fonte di emissione di questo metallo essendo il secondo costituente (in termini percentuali) dopo il rame, della lega stessa.

### **Ferro**

Il Ferro è un metallo particolarmente abbondante nell'ambiente per via della sua naturale presenza nelle rocce. Le fonderie di ghisa possono rappresentare una possibile fonte di emissione di questo metallo essendo il questo il principale costituente della lega ferro-carbonio.

### **Manganese**

Il manganese è un elemento molto comune che può essere trovato dappertutto sulla terra, ed è uno dei tre oligoelementi essenziali tossici, il che significa che è necessario per la sopravvivenza degli esseri umani, ma è anche tossico se presente nel corpo umano in concentrazioni troppo alte. Esposizione a polveri e/o fumi di manganese non dovrebbero oltrepassare il valore massimo di 5 mg/m<sup>3</sup> anche per brevi periodi, a causa della loro tossicità. La produzione di acciaio e altri materiali ferrosi assorbe attualmente dall'85% al 90% della produzione mondiale di manganese: fra le altre cose, il manganese è un componente chiave per gli acciai inossidabili a basso costo e per alcune leghe di alluminio di largo impiego. Si usa anche come catalizzatore e in vernici e pigmenti. Il manganese è un oligonutriente per tutte le forme di vita.

### **Idrocarburi policiclici aromatici IPA**

Con il termine IPA si comprendono diversi composti organici con due o più anelli aromatici condensati tra loro. Si ritrovano nell'atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni degli autoveicoli. Alcune di queste molecole sono costituite solo da idrogeno e carbonio, altre contengono anche atomi di altra natura come azoto e zolfo. Appartengono alla famiglia degli IPA alcune centinaia di composti molto eterogenei tra loro. Allo stato attuale delle conoscenze le sostanze più tossiche sono le molecole che hanno da quattro

	<i>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</i> <i>Struttura Semplice Produzione SS07.02</i>	<b>Pagina:</b> <b>16/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Bosco M.go

a sette anelli. Il componente più studiato è il benzo(a)pirene (BaP), un composto a cinque anelli, diffuso nell'ambiente a concentrazioni significative e dotato della più elevata tossicità, tanto da venire utilizzato per rappresentare l'inquinamento ambientale dell'intero gruppo degli IPA. L'andamento rileva una forte dipendenza stagionale e una situazione peggiore nelle stazioni urbane rispetto a quelle extraurbane. La dipendenza dei valori dalla intensità del traffico veicolare è molto forte con valori elevati nei mesi invernali.



#### 4. IL LABORATORIO MOBILE-STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I dati di qualità dell'aria analizzati nella presente relazione sono stati acquisiti mediante un laboratorio mobile, provvisto di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici. La strumentazione utilizzata dal laboratorio mobile è del tutto simile a quella presente nelle stazioni fisse della RRQA e risponde alle caratteristiche previste dalla legislazione vigente (D.Lgs.155/2010).

In particolare, il laboratorio mobile è provvisto di strumenti per misurare:

- Monossido di Carbonio: CO
- Ossidi di Azoto: NO<sub>x</sub> NO – NO<sub>2</sub> )
- Ozono: O<sub>3</sub>
- Benzene, Toluene, Xilene
- Particolato: polveri fini PM<sub>10</sub>



**FIGURA 1-Laboratorio mobile in servizio presso ARPA**


I livelli di concentrazione degli inquinanti sono forniti con cadenza oraria, tranne per le polveri PM<sub>10</sub> che sono fornite come medie giornaliera. L'aria da campionare è prelevata attraverso una "testa di prelievo" che pompa una quantità d'aria sufficiente da poter essere inviata ai vari analizzatori e direttamente analizzata. L'analisi del PM<sub>10</sub> è l'unica che non viene effettuata direttamente sul posto in quanto si utilizza un sistema di campionamento gravimetrico a "impatto inerziale", ovvero la testa di prelievo pompa 2,3m<sup>3</sup>/h di aria che viene fatta passare attraverso dei filtri di quarzo del diametro di 47mm sul quale si deposita la polvere PM<sub>10</sub> (ovvero solo la frazione del particolato appositamente filtrato con diametro inferiore a 10 micron). Dopo 24 ore il filtro "sporco" viene prelevato e successivamente pesato in laboratorio: la concentrazione di polvere si desume per differenza di peso tra il filtro pulito pesato prima del campionamento e lo stesso filtro pesato dopo le 24 ore di campionamento.

Le specifiche tecniche della strumentazione utilizzata sono di seguito riportate:

<b>Laboratorio mobile di monitoraggio della qualità dell'aria</b>				
<b>Strumento</b>	<b>Modello</b>	<b>Parametro misurato</b>	<b>Metodo di misura</b>	<b>Incertezza estesa</b>
Analizzatore API	200E	NO – NO <sub>2</sub>	Chemiluminescenza	15.1%
Analizzatore API	300E	CO	Spettrometria IR	8.2%
Analizzatore CROMATOTECH	GC855	Benzene, Toluene, Xileni, Etilbenzene	Gas Cromatografia	25% max
Analizzatore API	100A	SO <sub>2</sub>	Fluorescenza	10.8%
PM10 TECORA	Charlie-Sentinel	PM <sub>10</sub>	Gravimetria	13.0%
Analizzatore API	400E	O <sub>3</sub>	Assorbimento UV	5.1%

N.B. L'INCERTEZZA ESTESA è riferita ai valori limite imposti dalla normativa (all. XI D.lgs 155/2010) e calcolata secondo le UNI EN specifiche per i vari inquinanti, tenendo conto dei contributi all'incertezza ritenuti più significativi.

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO DI MISURA

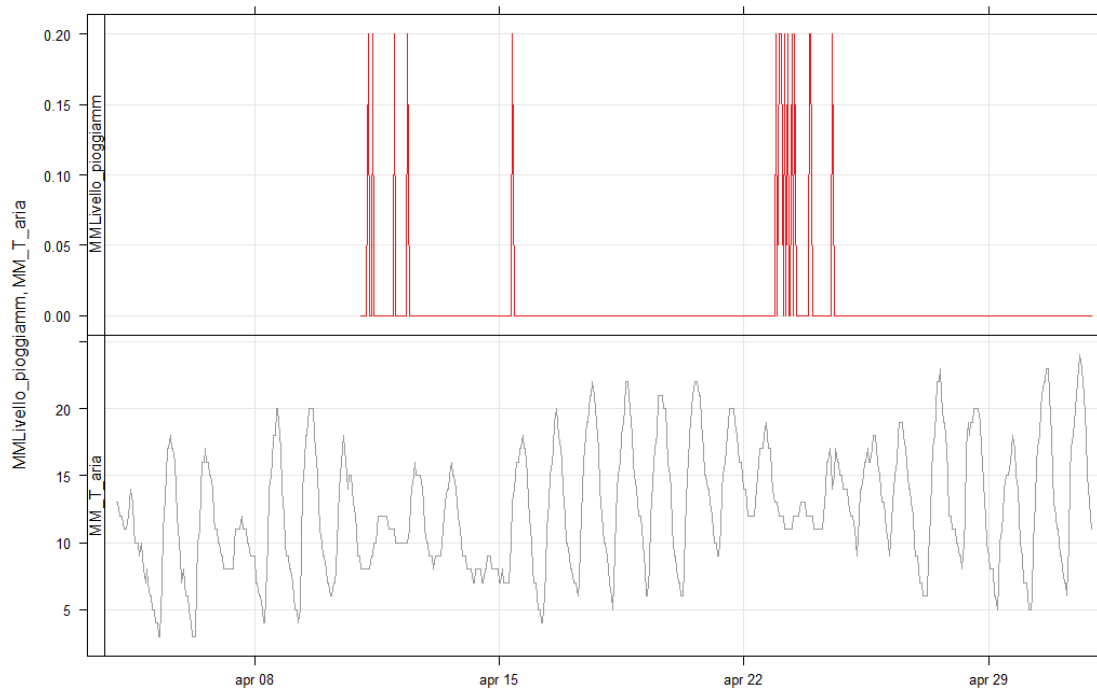
<b>Comune Bosco Marengo</b>	
<b>Ortofoto con indicazione del sito di monitoraggio</b>	
<b>Localizzazione</b>	Via Frugarolo 2
<b>Tipo di postazione</b>	<b>TRAFFICO URBANO</b>
<b>Coordinate UTM WGS84</b>	X: 474871 Y: 4963756
<b>Periodo di monitoraggio</b>	03 apr-01 mag 2019

## 6. RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MISURA

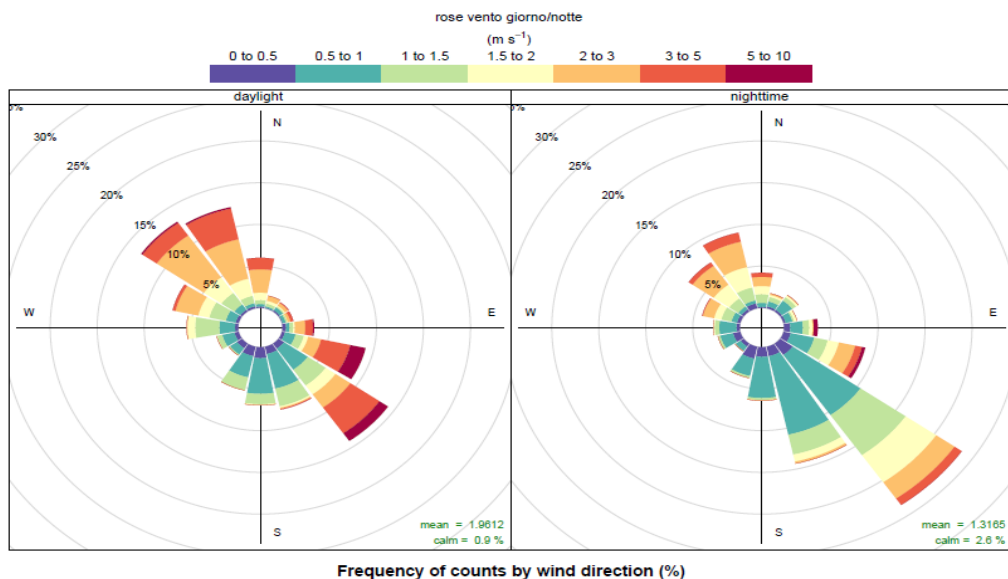
### 6.1 METEOROLOGIA

I dati meteorologici del periodo di misura sono ricavati dai dati forniti dalla stazione meteorologica installata presso il mezzo mobile installato in via Frugarolo Bosco Marengo.

Il periodo è stato caratterizzato da forti escursioni termiche, con una massima oraria registrata nel periodo di monitoraggio di 24°C ed una minima di 3°C, la temperatura media del periodo è stata di 12.5 °C. Nel grafico della figura sottostante sono rappresentati gli andamenti orari delle temperature e delle piogge nell'intero periodo di monitoraggio. Il periodo è stato caratterizzato da scarsi episodi di pioggia.



Dalla rosa dei venti calcolata per il periodo 03 aprile – 01 maggio, risulta evidente la predominanza nel sito di misura di venti da SudEst e NordOvest per direzione e intensità.



**RELAZIONE TECNICA**

Bosco M.go

**6.2 LIVELLI DEGLI INQUINANTI**

**6.2.1 SINTESI DEI RISULTATI**

*Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria  
Arpa Piemonte  
Dati del periodo 03/04/2019 - 01/05/2019*

**Parametro: Monossido di Carbonio (CO)**  
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	1.4
Media delle medie giornaliere (b):	0.6
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	93%
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	1.5
Ore valide	647
Percentuale ore valide	93%
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.7
Massimo medie 8 ore	1.4
Percentuale medie 8 ore valide	92%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)	0

**Parametro: Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	12
Massima media giornaliera	16
Media delle medie giornaliere (b):	14
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	14
Massima media oraria	20
Ore valide	671
Percentuale ore valide	96%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0
Numero di superamenti livello allarme (500)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)	0

**Parametro: Benzene**  
(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	0.0
Massima media giornaliera	0.2
Media delle medie giornaliere (b):	0.1
Giorni validi	25
Percentuale giorni validi	86%
Media dei valori orari	0.1
Massima media oraria	0.5
Ore valide	588
Percentuale ore valide	84%

**RELAZIONE TECNICA**

Bosco M.go

**Parametro: Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**  
(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	16
Massima media giornaliera	44
Media delle medie giornaliere (b):	35
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	35
Massima media oraria	98
Ore valide	672
Percentuale ore valide	97%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

**Parametro: Ozono (O<sub>3</sub>)**  
(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	37
Massima media giornaliera	79
Media delle medie giornaliere (b):	53
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	54
Massima media oraria	117
Ore valide	672
Percentuale ore valide	97%
Minimo medie 8 ore	12
Media delle medie 8 ore	53
Massimo medie 8 ore	107
Percentuale medie 8 ore valide	96%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h &gt; 120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0

**Parametro: PM<sub>10</sub> - Basso Volume**  
(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	7
Massima media giornaliera	34
Media delle medie giornaliere (b):	19
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	0

Parametro	Tipo di media	Unità di misura	Valori di range				
			Molto buona	Buona	Moderatamente Buona	Moderatamente Insalubre	Insalubre
Monossido di Carbonio (CO)	8 ore	milligrammi / metro cubo	<5	5-7	7-10	10-16	>16
Biossido di Azoto (NO2)	oraria	microgrammi / metro cubo	<100	100-140	140-200	200-300	>300
Biossido di Azoto (NO2)	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<26	26-32	32-40	40-60	>60
Ozono (O3)	oraria	microgrammi / metro cubo	<90	90-180	180-210	210-240	>240
Ozono (O3)	8 ore	microgrammi / metro cubo	<60	60-120	120-180	180-240	>240
Benzene	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<2.0	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-10.0	>10.0
Polveri PM10 - Basso Volume	giornaliera	microgrammi / metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
Polveri PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / metro cubo	<10	10-20	20-40	40-48	>48

## 6.2.2 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

Poiché i livelli di concentrazione degli inquinanti in atmosfera dipendono fortemente dalle condizioni meteorologiche e dalle differenti sorgenti emissive durante il periodo di misura, è importante confrontare i dati misurati con quelli rilevati nello stesso periodo dalle stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA).

Le concentrazioni registrate a Bosco Marengo sono state confrontate con quelle misurate dalle stazioni fisse della Rete Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA) presenti sul territorio della Provincia di Alessandria e Asti in area omogenea: stazioni di fondo urbano (Alessandria\_Volta, Casale M.to), di traffico urbano (Alessandria-D'Annunzio, Novi Ligure, Asti\_Baussano) e collinari/rurali (Dernice). I dati di inquinanti riscontrati sono stati inoltre confrontati con i dati di rilevamento del traffico effettuato dalla Provincia di Alessandria.

L'evoluzione temporale dei diversi inquinanti monitorati è rappresentata nelle successive figure con l'utilizzo di grafici relativi a:

- distribuzione delle concentrazioni
- concentrazioni minime, medie e massime orarie dell'intero periodo di misura
- concentrazioni medie giornaliere nel periodo di monitoraggio
- giorno tipo o giorno medio: andamento medio sulle ore del giorno desunto dalle medie delle concentrazioni di ciascuna ora nell'arco delle 24 ore per tutto il periodo di misura.

Si riportano di seguito le analisi di dettaglio per gli inquinanti più critici del periodo (NO2 e polveri sottili), quelli tipicamente emessi dal traffico (benzene, toluene, xileni, CO) e OZONO inquinante tipicamente estivo che si forma in alte concentrazioni con forte irraggiamento solare tipicamente da aprile-maggio a settembre.

**Il sito di misura di Bosco Marengo è indicato nei grafici con il codice MM (mezzo mobile).**

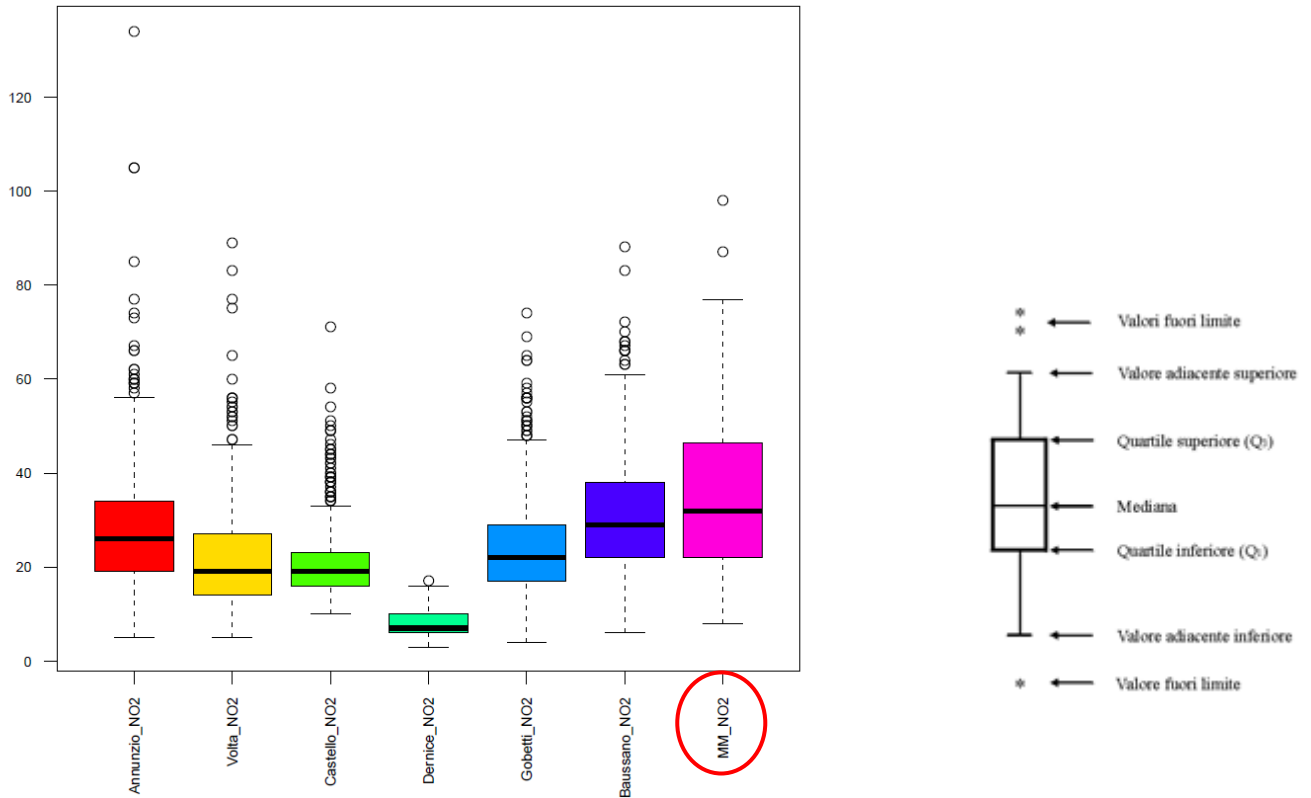
### MONOSSIDO DI CARBONIO

Le concentrazioni misurate di questo inquinante sono già state indicate nella tabella 6. **SINTESI DEI RISULTATI**. Non si eseguono ulteriori elaborazioni di tale parametro in quanto i valori rilevati sono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

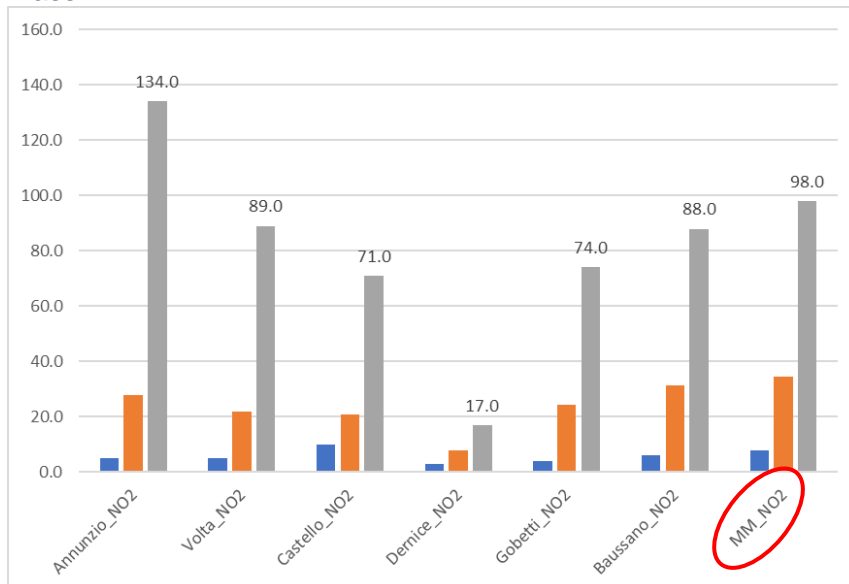
**BIOSSIDO DI AZOTO E RILIEVO DI TRAFFICO VEICOLARE**

**Gli ossidi di azoto in ambiente urbano sono tipicamente dei marker del traffico veicolare.**

Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge orari (limite di concentrazione oraria pari a 200 µg/m<sup>3</sup>), i livelli medi registrati sono attorno a 35 µg/m<sup>3</sup> (limite annuale pari a 40µg/m<sup>3</sup>) tipici del periodo invernale. **Il confronto con le distribuzioni delle stazioni fisse denota una condizione di inquinamento assimilabile a quella di traffico urbano con una mediana (50 per cento dei dati) ed un quartile superiore (75 per cento dei dati) maggiore rispetto a quelle di Asti Baussano e di Alessandria d'Annunzio.**

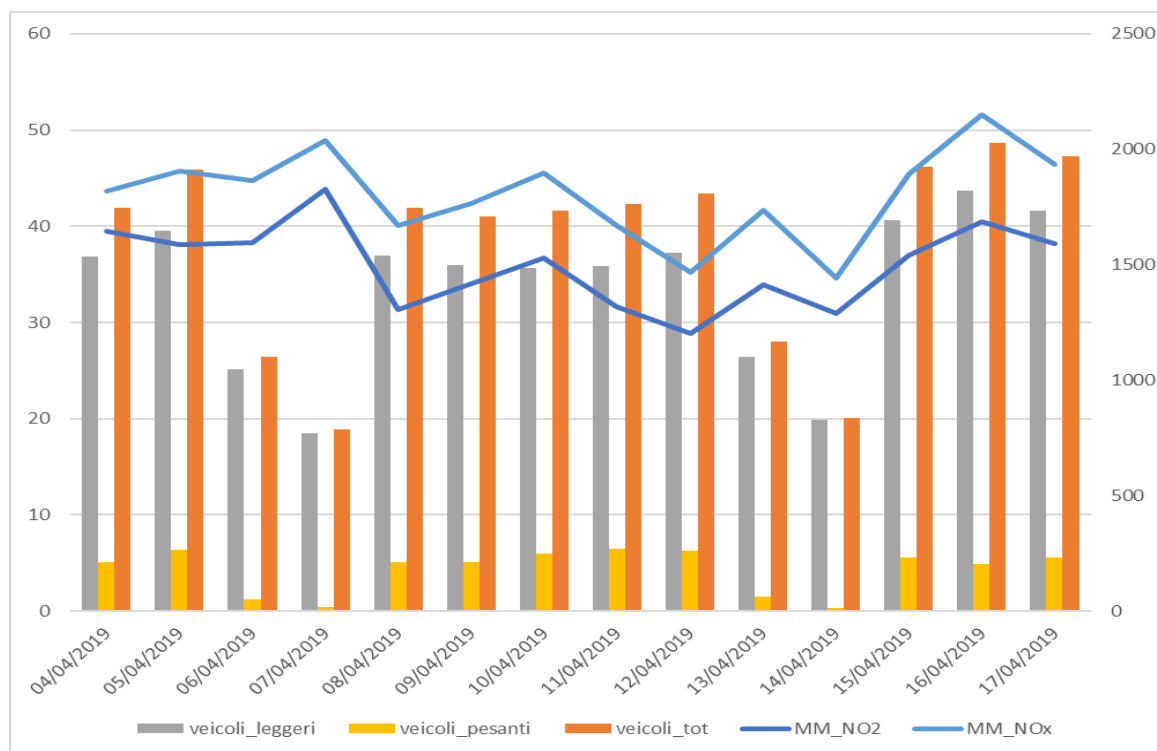


Il grafico sottostante conferma le caratteristiche del **sito di Bosco Marengo (MM\_NO2) come sito di traffico** attraverso un confronto con le altre stazioni della rete sui valori minimi medi e massimi orari di biossido di azoto del periodo di monitoraggio. In particolare risultano elevati i valori medi e massimi



**RELAZIONE TECNICA**

Dall'ulteriore confronto con il rilievo del flusso di traffico emerge che pur con un numero di veicoli totali transitanti inferiore rispetto ai volumi di traffico tipicamente registrati lungo grandi arterie urbane, vengono confermati livelli di biossido di azoto NO<sub>2</sub> perfettamente confrontabili con quanto registrato presso le stazioni di traffico urbano di Asti e Alessandria.



Anche se complessivamente le concentrazioni di NO<sub>x</sub> risultano elevate a conferma del contributo del traffico locale, soprattutto pesante, non si evidenziano correlazioni dirette con i flussi orari di traffico. Le concentrazioni dell'inquinante dipendono infatti da una molteplicità di fattori tra cui le condizioni atmosferiche, l'andamento dell'ozono e il contributo diretto delle sorgenti locali (traffico e riscaldamento).

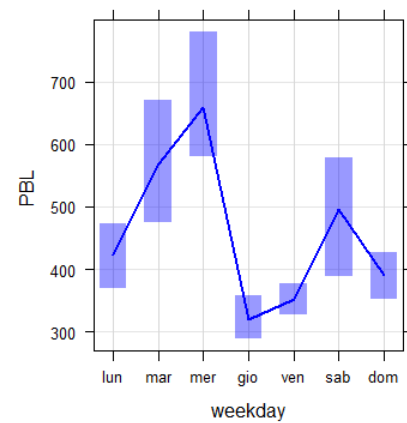
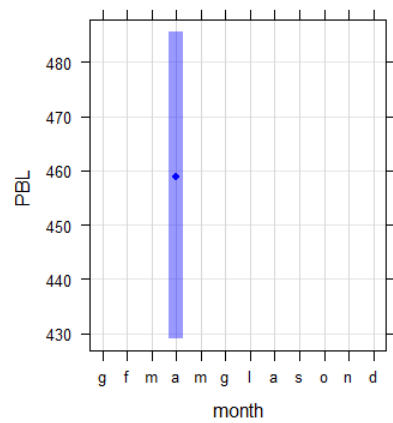
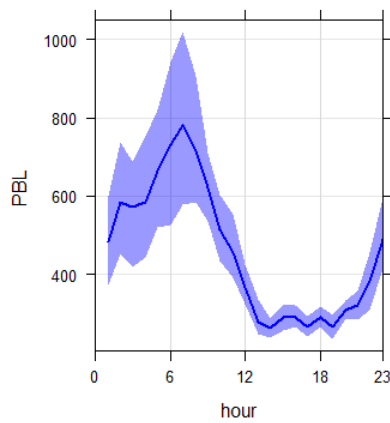
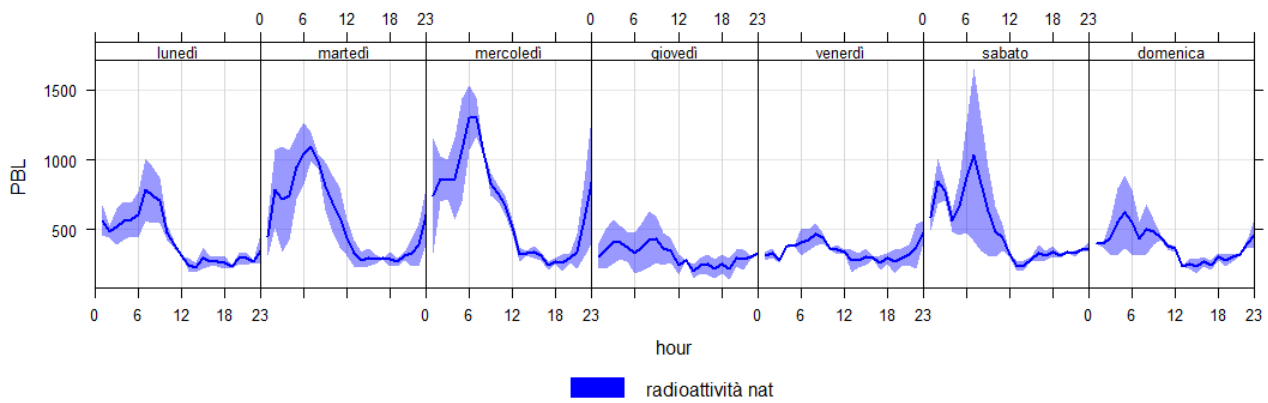
In particolare risulta predominante l'influenza delle condizioni atmosferiche nelle ore serali dove si verifica un fenomeno di schiacciamento degli inquinanti al suolo che intensifica le concentrazioni di inquinanti immessi presenti rendendole persistenti anche nelle successive ore.

La radiazione naturale al suolo "misura" indirettamente la capacità di diluizione della atmosfera. La radioattività naturalmente presente in aria a basse concentrazioni non pericolose è esalata dal suolo tramite il gas radon e varia in funzione dello strato rimescolato atmosferico che rappresenta l'altezza dal suolo della porzione di atmosfera dove si accumulano gli inquinanti. I valori di Radon sono da anni utilizzati come indicatore naturale dell'evoluzione temporale dello strato di rimescolamento atmosferico e quindi delle proprietà di diluizione dell'atmosfera.

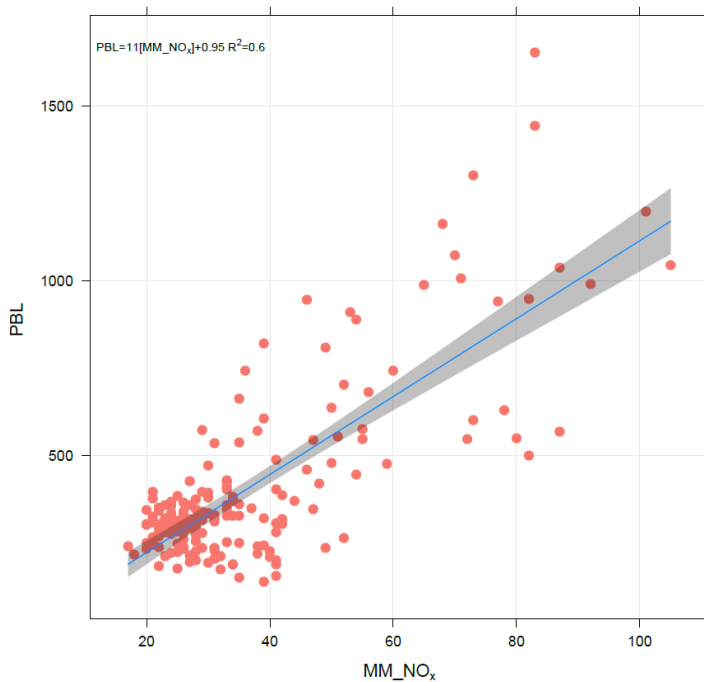
Di seguito viene indicata la variazione del livello di radioattività per ora del giorno e del giorno della settimana. Il parametro viene monitorato nella stazione delle rete di qualità dell'aria di Alessandria Volta (stazione di fondo urbano) dalla strumentazione Swam Dual Channel. Lo strumento campiona su base oraria il materiale particellare atmosferico, sul quale si fissa la progenie del Radon e, tramite un contatore Geiger-Muller, ne determina la radioattività. Il giorno tipo indica variazioni di radioattività importanti nelle ore serali e mattutine.



**RELAZIONE TECNICA**



serale 19\_07



Il grafico a sinistra rappresenta la buona correlazione tra radioattività naturale (espressa in conteggi/minuto) e gli ossidi di azoto. Più il livello di radioattività è alto, maggiore è la concentrazione al suolo degli inquinanti per effetto delle condizioni atmosferiche.

Come si nota dal grafico ad aprile la radioattività varia da un minimo diurno di circa 200 counts/min ad un massimo notturno di circa 800counts/min ovvero di notte l'atmosfera determina un accumulo di inquinanti di circa 4 volte rispetto alle ore centrali della giornata. Inquinanti come NO<sub>x</sub> seguono bene tale andamento e sono quindi fortemente influenzati dall'andamento atmosferico.

Accumuli di biossido di azoto sono determinati anche dalle emissioni dirette del traffico veicolare e dipendono dal tipo di veicolo, dal tipo di carburante e dalle condizioni di guida. I veicoli diesel emettono più ossidi di azoto dei veicoli alimentati a benzina e con una maggior percentuale di

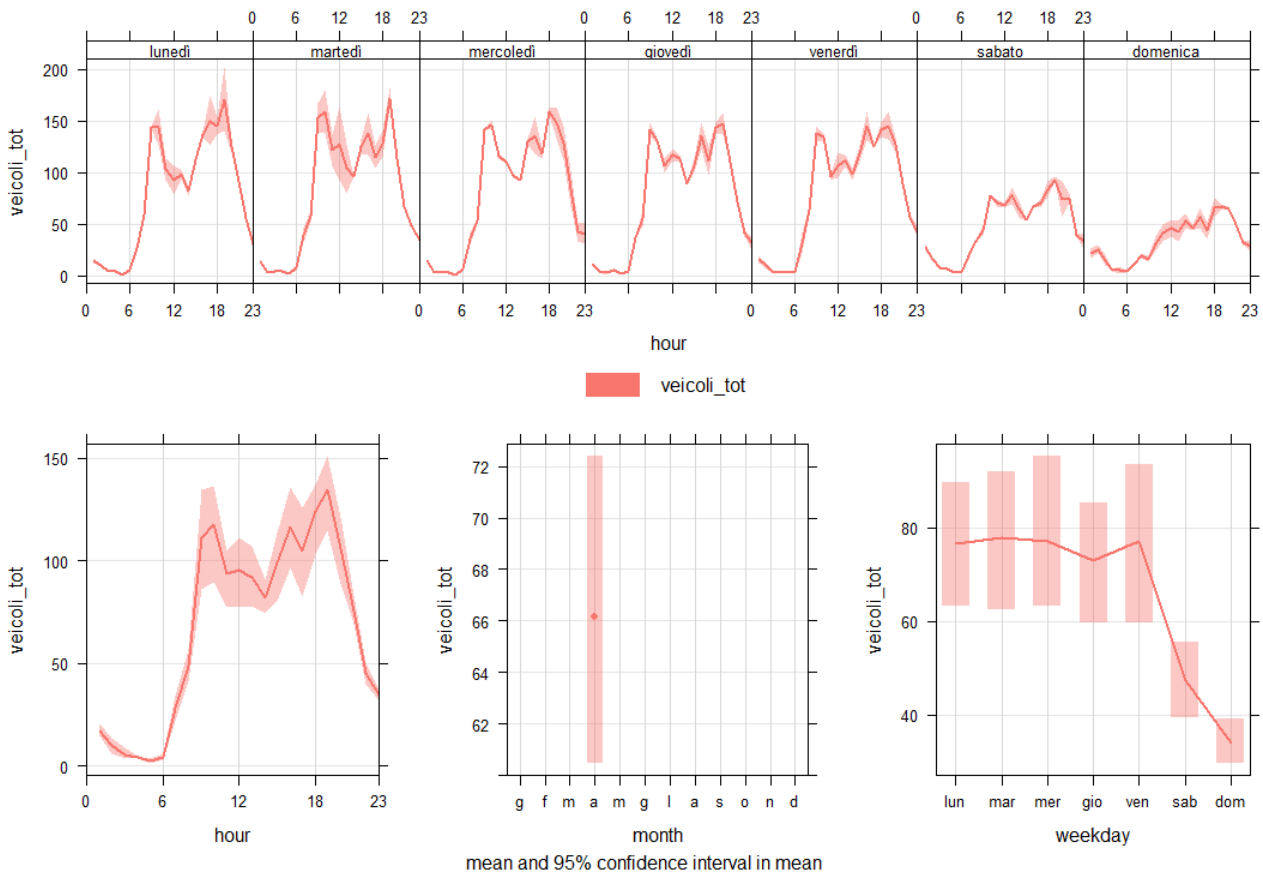
**RELAZIONE TECNICA**

biossido di azoto. In rapporto al tipo di marcia, tutti i tipi di veicoli ne producono maggiormente in fase di frenata/accelerazione e ad alte velocità<sup>1</sup>.

VEICOLI TRANSITATI TOTALI	Da 0 a 50 km/h	Da 50 a 70 km/h	Da 70 a 90 km/h	Da 90 a 110 km/h	Da 110 a 130 km/h	Da 130 km/h
DIREZIONE 1_VERSO FRUGAROLO	7968 (61%)	4.679 (36%)	423 (3%)	12 (0%)	1 (0%)	2 (0%)
DIREZIONE 2_VERSO BOSCO	6799 (62%)	3.548 (34%)	602 (6%)	37 (0%)	2 (0%)	0 (0%)
<b>TOTALI COMPLESSIVI %</b>	<b>14.767 (61,5%)</b>	<b>8.227 (34%)</b>	<b>1.025 (4,5%)</b>	<b>49 (0%)</b>	<b>3 (0%)</b>	<b>2 (0%)</b>

FLUSSO PER CLASSE DI VELOCITA'	da 0 a 5 metri	da 5 a 7,5 metri	% giornaliera Veicoli leggeri	da 7,5 a 10 metri	da 10 a 19 metri	% giornaliera Veicoli Pesanti
TOTALI DIREZIONE 1	11476	259	89.6	165	1185	10.4
TOTALI DIREZIONE 2	9365	268	87.7	183	1172	12.3
<b>TOTALI COMPLESSIVI</b>	<b>21368</b>		<b>88.8%</b>	<b>2705</b>		<b>11.2%</b>

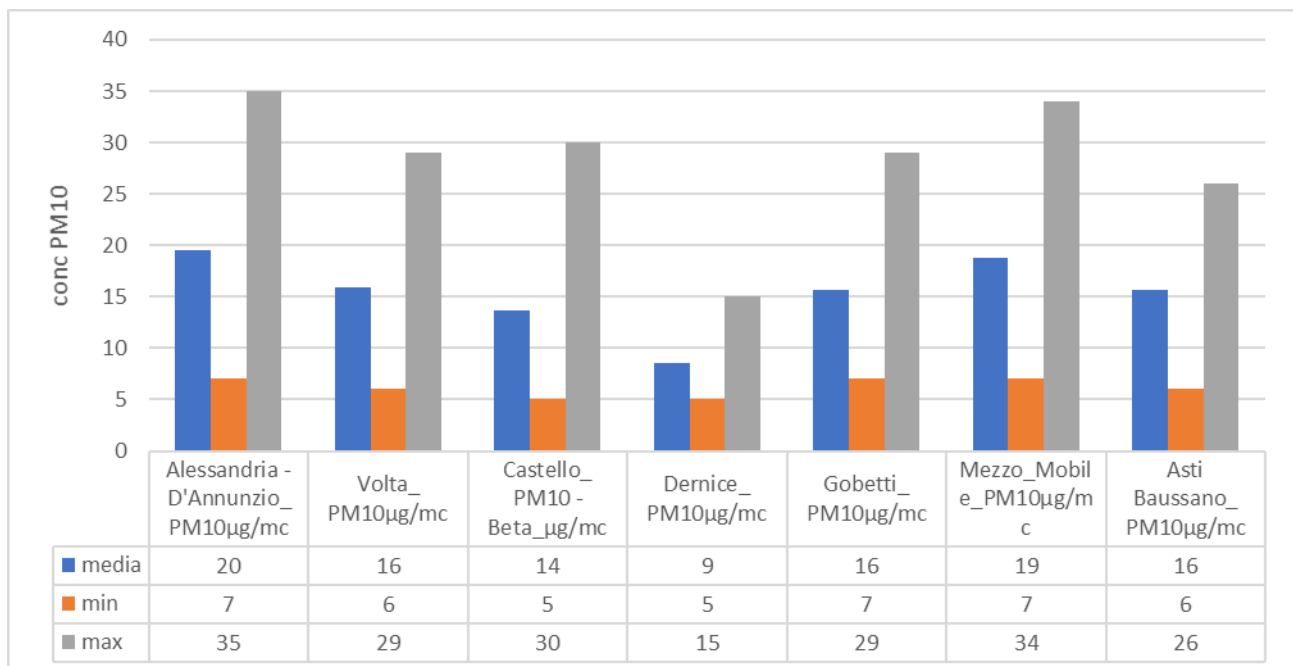
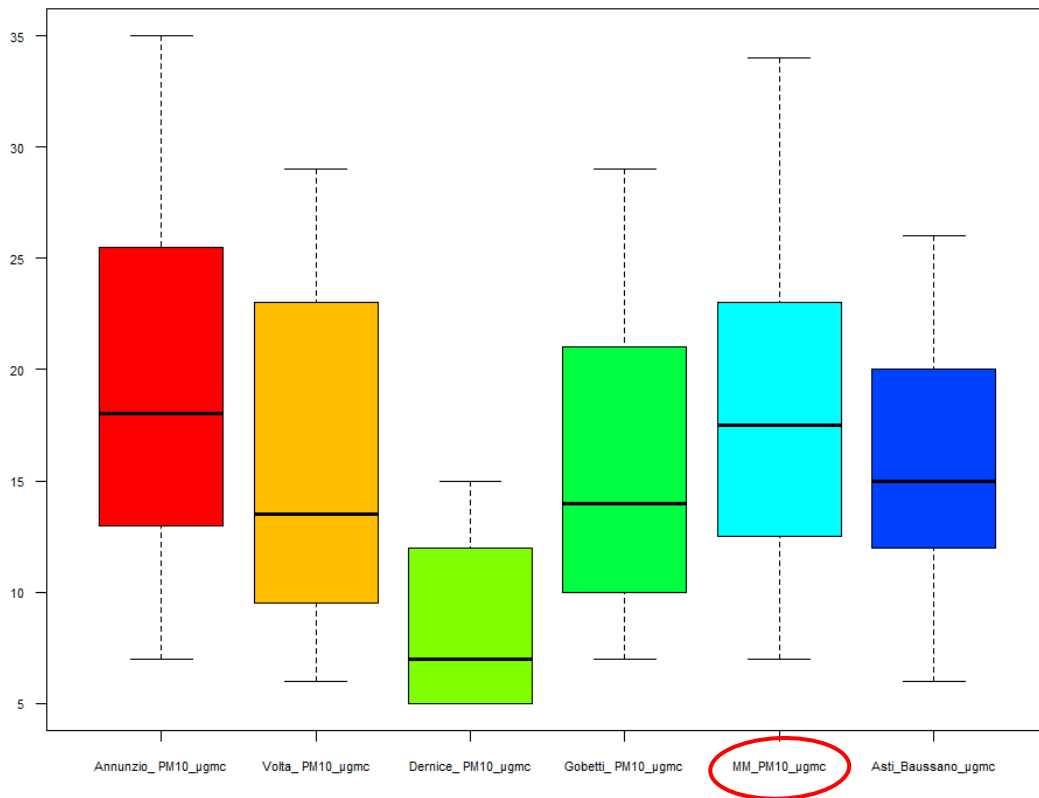
Di seguito viene indicato la variazione del numero di veicoli totali per ora del giorno e del giorno della settimana, in cui si evidenzia la diminuzione oraria del traffico di sabato (50%) e di domenica (70% circa), e l'incremento del numero di veicoli nel giorno tipo dalle ore 08:00 alle 18:00.



<sup>1</sup> Analysis of the relationship between ambient levels of O3, NO2 and NO as a function of NOx in the UK Lynette J. Clappa, Michael E. Jenkin Atmospheric Environment 35 (2001) 6391–6405

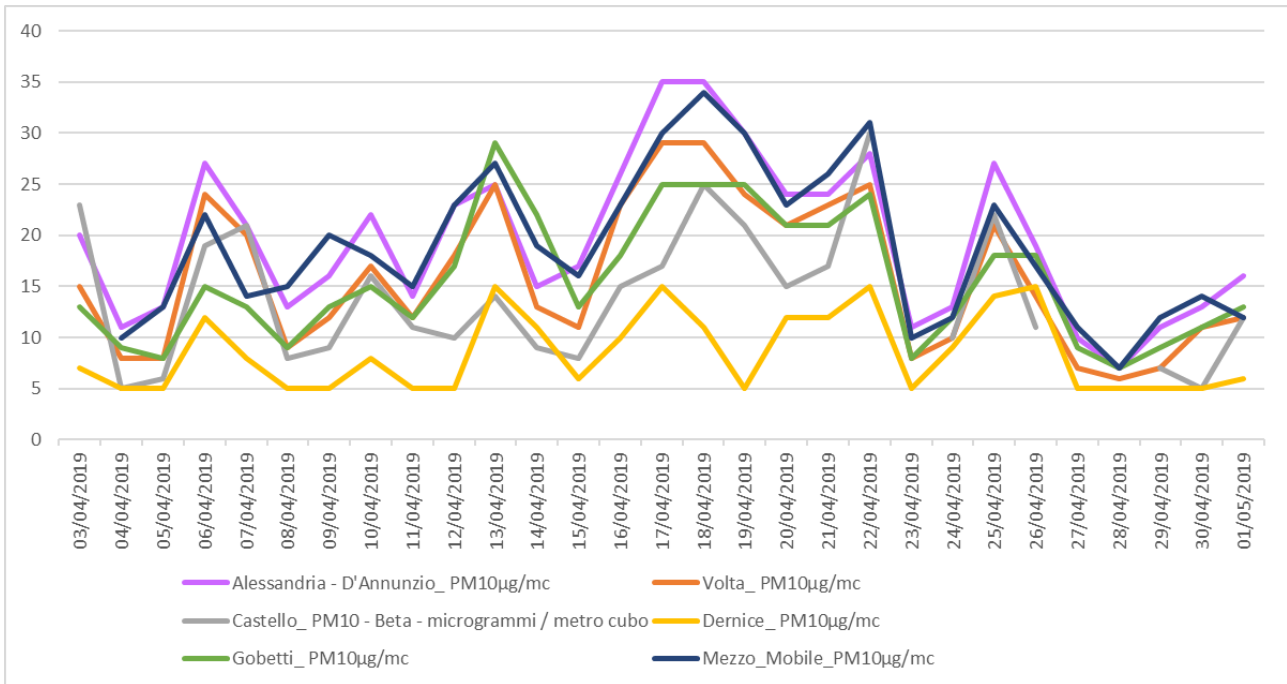
**POLVERI PM10**

Le concentrazioni di polveri sottili in Bosco Marengo vengono ricondotte al traffico autoveicolare in particolare alla risospensione causata dalla circolazione dei veicoli, **confrontate con le distribuzioni delle stazioni fisse confermano una condizione di inquinamento assimilabile a quella di traffico urbano con una mediana (50 per cento dei dati) ed un quartile superiore (75 per cento dei dati) vicino ai valori di Asti Baussano e Alessandria D'Annunzio.**

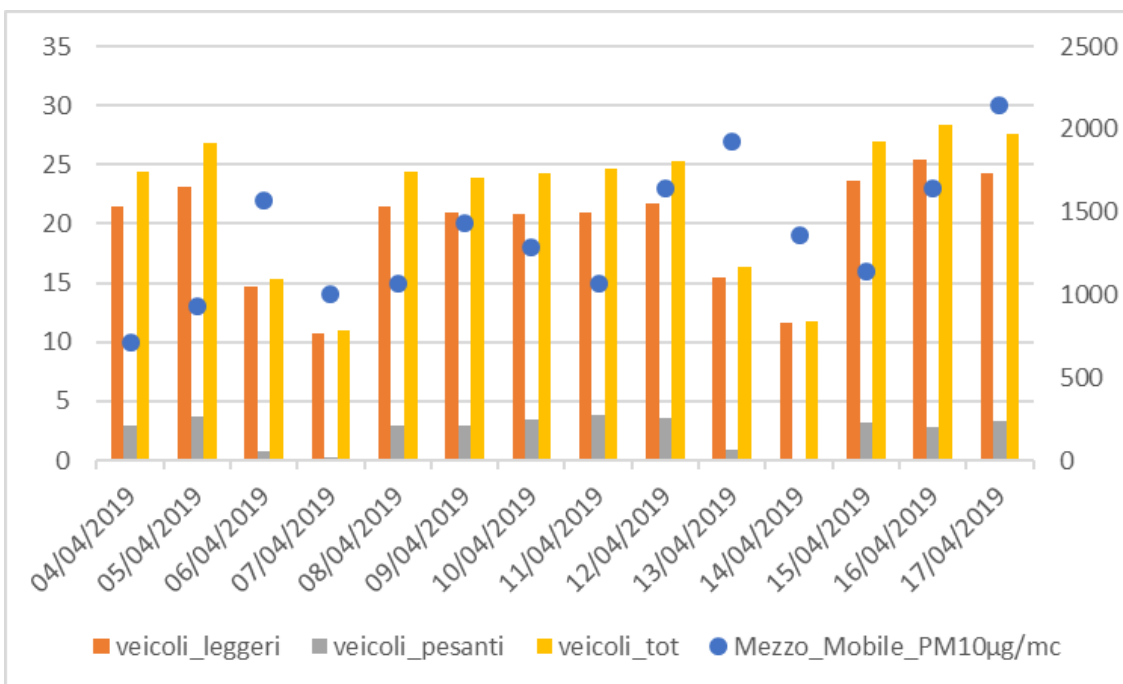


**RELAZIONE TECNICA**

Il livello medio di polveri PM10 registrato a Bosco Marengo via Frugarolo è stato pari a  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a fronte di un limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 7 ad un massimo di  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Durante i 28 giorni di misura non è stato registrato nessun superamento del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superarsi per più di 35 volte l'anno. L'andamento delle medie giornaliere mostra fluttuazioni simili tra tutte le stazioni con caratteristiche del sito di misura più simili alle stazioni da traffico urbano (Alessandria d'Annunzio, Novi Ligure Gobetti e Asti Baussano), a conferma nuovamente dell'inquadramento del sito di misura come caratterizzato da un inquinamento tipicamente da traffico.

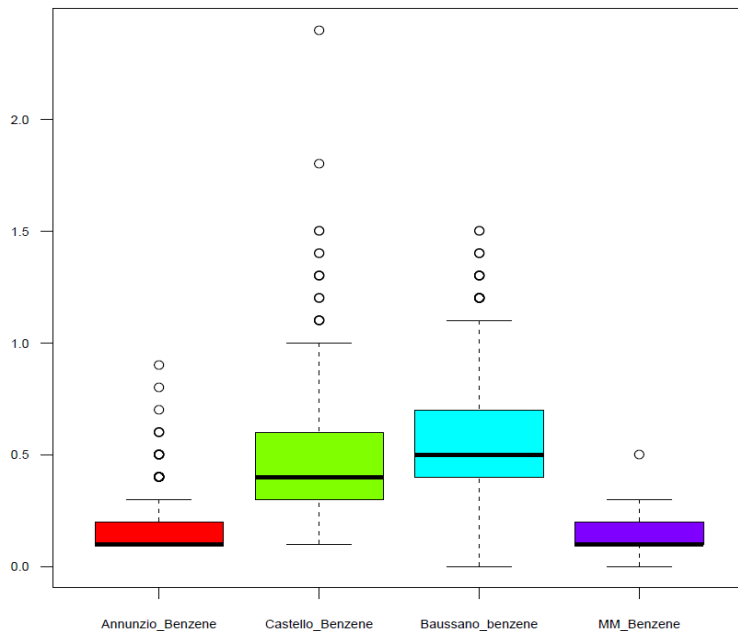


Dall'ulteriore confronto del PM10 con il rilievo del flusso di traffico viene confermato quanto riscontrato per gli ossidi di azoto totali, con fenomeni di accumulo e ristagno graduale di concentrazioni di inquinante che permangono anche in giornate in cui il flusso di traffico diminuisce per effetto delle condizioni atmosferiche che hanno favorito l'accumulo al suolo di inquinanti.

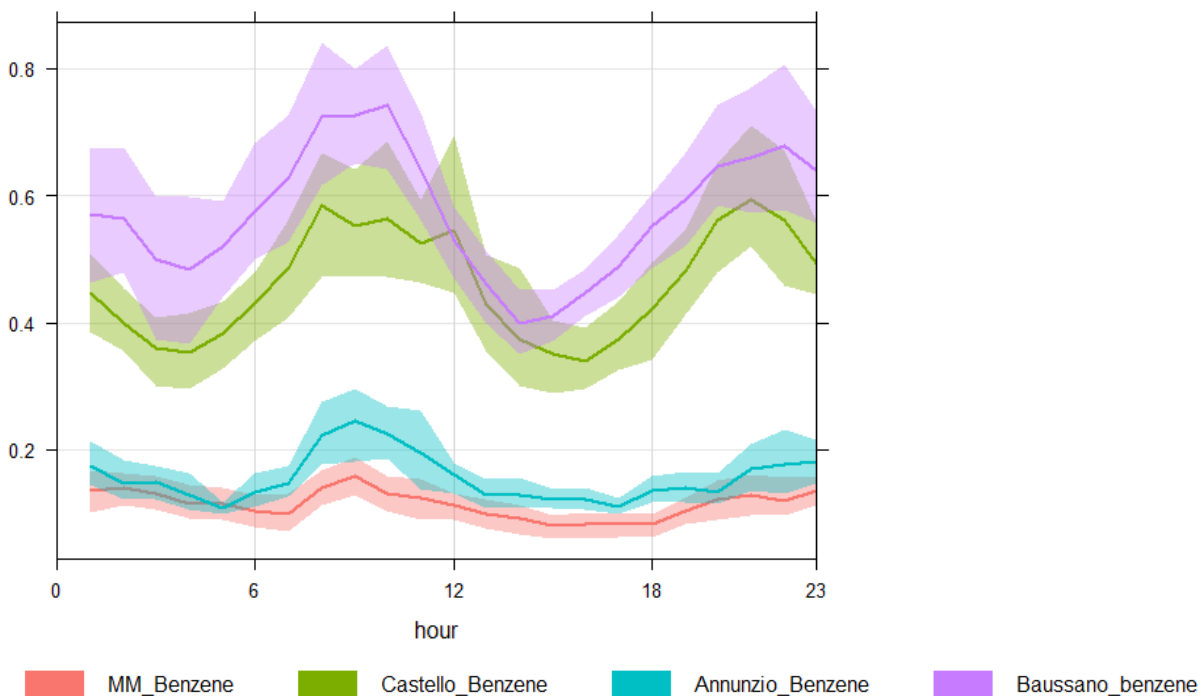


**BENZENE**

Nel grafico seguente è rappresentata la distribuzione dei dati orari registrati dal laboratorio mobile in Bosco Marengo, confrontata con la distribuzione delle concentrazioni misurate nelle stazioni fisse di Alessandria D’Annunzio, Asti Baussano e Casale M.to. Come si può osservare, la distribuzione evidenzia concentrazioni confrontabili con quelle rilevate nelle stazioni di riferimento; **i valori registrati mostrano livelli ampiamente inferiori al limite di legge di 5microgrammi/m<sup>3</sup> come media sull’anno.**

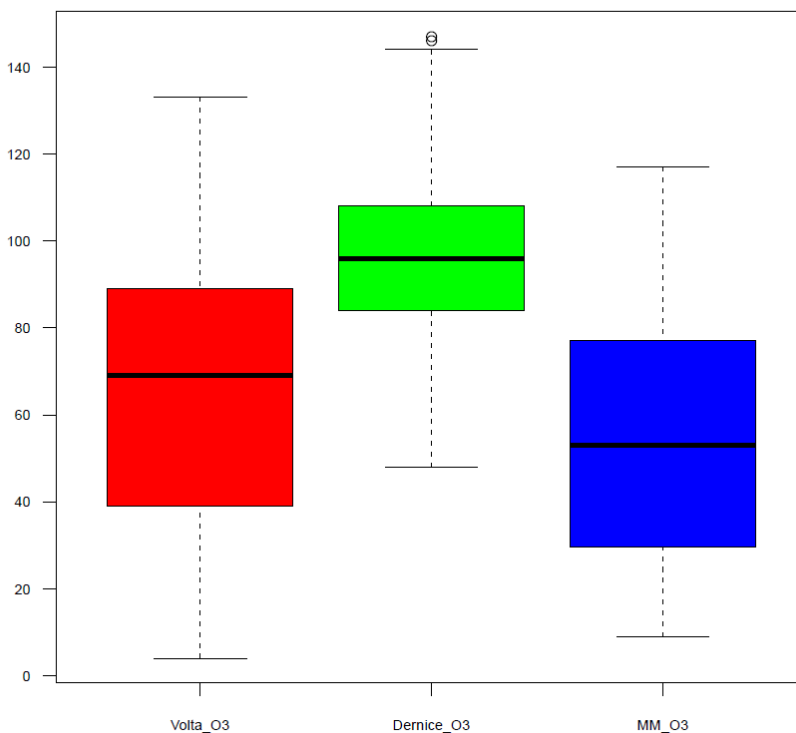


La media delle medie giornaliere del periodo risulta di 0.1 µg/m<sup>3</sup> con valori massimi giornalieri di 0.2 µg/m<sup>3</sup>. Il giorno tipo calcolato e confrontato con le altre stazioni di riferimento evidenzia picchi di concentrazioni più elevate nelle ore centrali di traffico tra le 08:00 e le 12:00 e tra le 18:00 e le 23:00

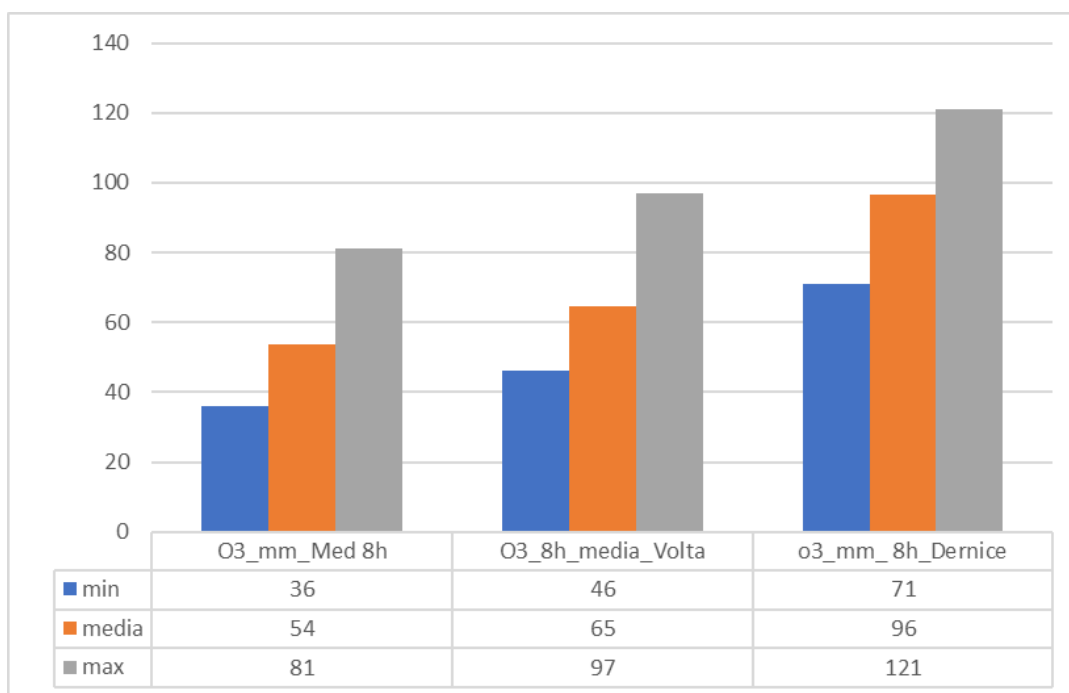


## OZONO

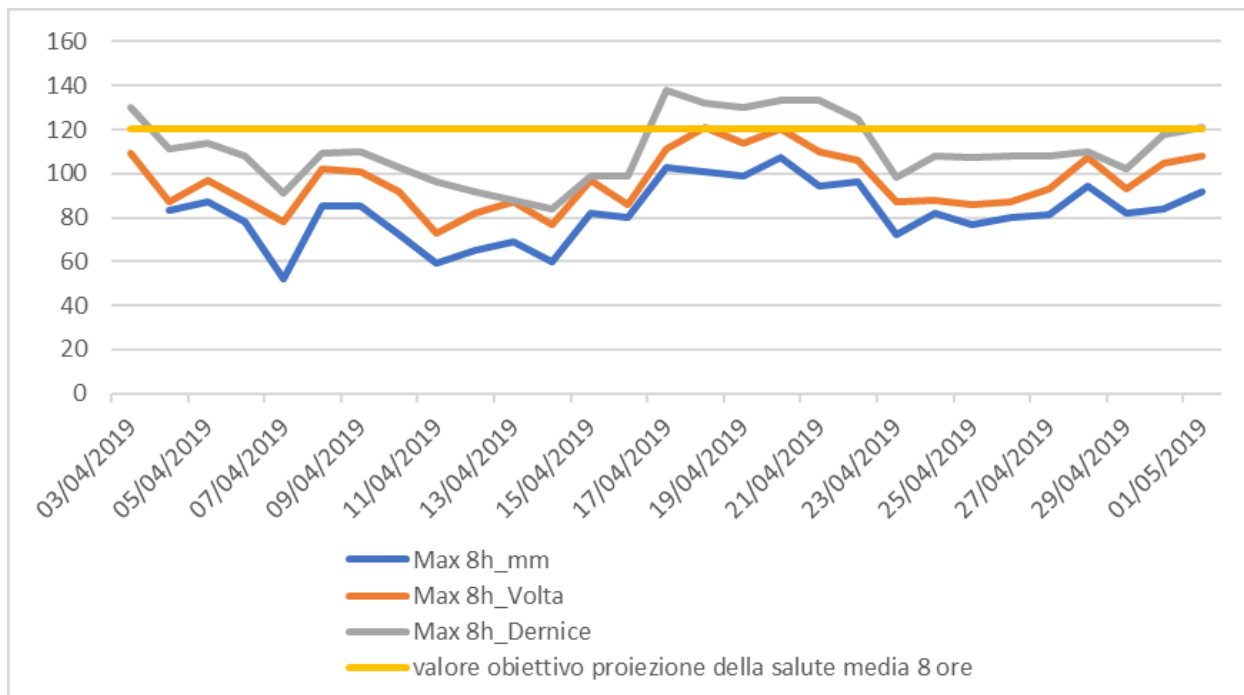
Il periodo più critico per l'inquinante preso in considerazione è la stagione primavera - estate, dove l'irraggiamento solare e le temperature sono elevate e quindi favoriscono la formazione di ozono in atmosfera. Il grafico sottostante illustra la distribuzione delle concentrazioni orarie di Ozono a Bosco Marengo e nelle stazioni della rete fissa di Alessandria Volta e Dernice.



Le concentrazioni rilevate dal mezzo mobile, risultano inferiori a quelle di Alessandria Volta e Dernice, come evidenziato anche nel grafico sottostante dai valori medi su 8 ore.



**RELAZIONE TECNICA**



Le concentrazioni massime giornaliere su 8 ore registrate dalla stazione mobile in Bosco Marengo, non evidenziano superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³.

**CONCENTRAZIONI METALLI NORMATI**

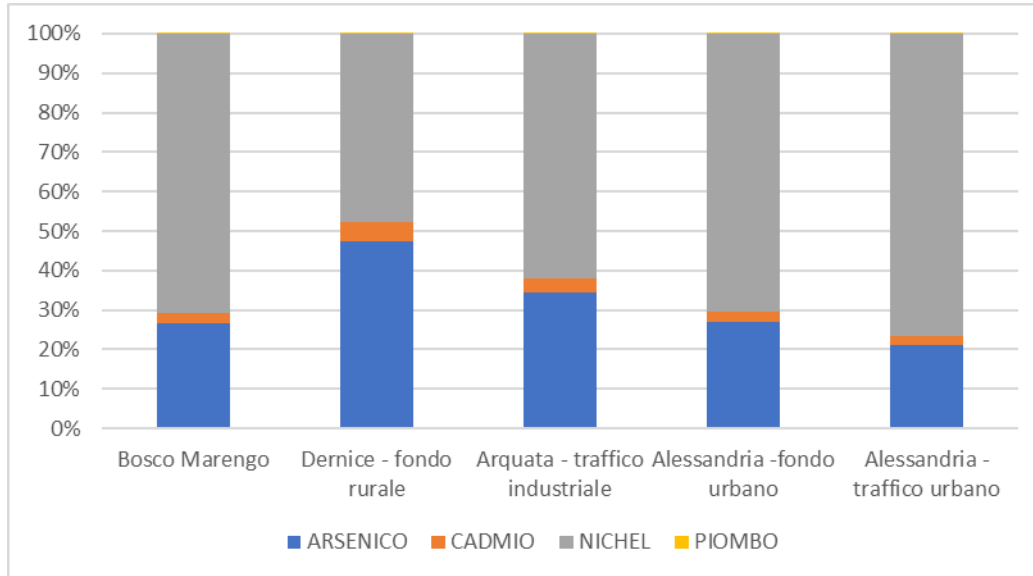
I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti estremamente diffusa nelle varie matrici ambientali. La loro presenza in aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali (erosione, eruzioni vulcaniche), ai quali si sommano gli effetti derivanti da varie attività antropiche, in modo particolare attività legate alla lavorazione e trasformazione dei metalli.

Per i metalli riguardanti l'inquinamento atmosferico veicolati nel PM10, il Dlgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente per un'aria più pulita in Europa", prevede un valore limite per il Piombo e valori obiettivo per Arsenico, Cadmio E Nichel.

PARAMETRO	RIFERIMENTO	VALORE come Media annuale
<b>Pb</b>	Valore limite	500 ng/m³
<b>As</b>	Valore obiettivo	6 ng/m³
<b>Cd</b>	Valore obiettivo	5 ng/m³
<b>Ni</b>	Valore obiettivo	20 ng/m³

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni dei metalli soggetti a limite (nichel, cadmio, arsenico e piombo) relative ai filtri PM10 campionati a Bosco Marengo, confrontati con le concentrazioni delle centraline fisse di Arquata S, Dernice, Al\_Volta e Alessandria d' Annunzio, rappresentative delle emissioni di metalli tipiche di un'area di fondo rurale, urbano e di traffico urbano

**RELAZIONE TECNICA**



La distribuzione dei metalli considerati sulla frazione PM10 di Bosco Marengo, risulta confrontabile con quella rilevate nelle stazioni fisse della rete Arpa di qualità dell'aria in particolare con quella di Alessandria d' Annunzio di traffico urbano per tutti i metalli "normati". I valori delle concentrazioni dei metalli normati riscontrati presuppongono il rispetto dei limiti come media annuale.

STAZIONE	ARSENICO	CADMIO	NICHEL	PIOMBO	MESE
Bosco Marengo	0.728	0.073	1.924	0.002	04-apr-19
Dernice - Costa_PM10_fondo rurale	0.728	0.073	0.728	0.002	01-apr-19
Arquata – Minzoni_traffico industriale	0.728	0.073	1.311	0.003	01-apr-19
Alessandria - Volta_PM10_fondo urbano	0.728	0.073	1.893	0.003	01-apr-19
Alessandria – d'Annunzio_traffico urbano	0.728	0.073	2.62	0.003	01-apr-19
<b>LIM. annuo</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>500</b>	

**CONCENTRAZIONI METALLI NON NORMATI**

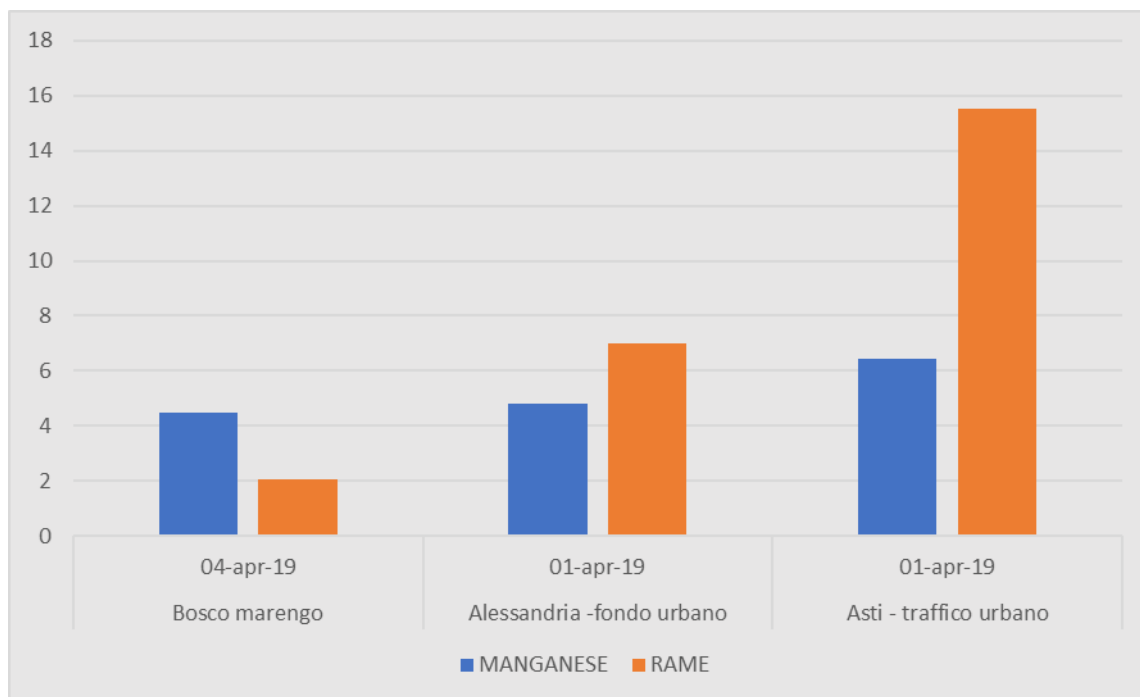
Sui filtri di PM10 campionati Bosco Marengo, sono stati determinati ulteriori metalli quali Manganese e Rame. Per questi metalli non esistono valori limite o obiettivo indicati dalla normativa vigente e per questo vengono denominati METALLI non soggetti a limite o non normati.

Le concentrazioni medie determinate sui filtri PM10 relativi al punto di monitoraggio, sono state confrontate con quelle misurate nel mese di aprile sui filtri delle stazioni fisse di Alessandria\_Volta di fondo urbano e quella di traffico urbano di Asti\_Baussano.

Le concentrazioni di Manganese di Bosco Marengo risultano confrontabili al sito di fondo urbano di Alessandria:Volta e di traffico urbano di Asti\_Baussano mentre le concentrazioni di Rame ne risultano inferiori.



**RELAZIONE TECNICA**



**CONCENTRAZIONI DI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

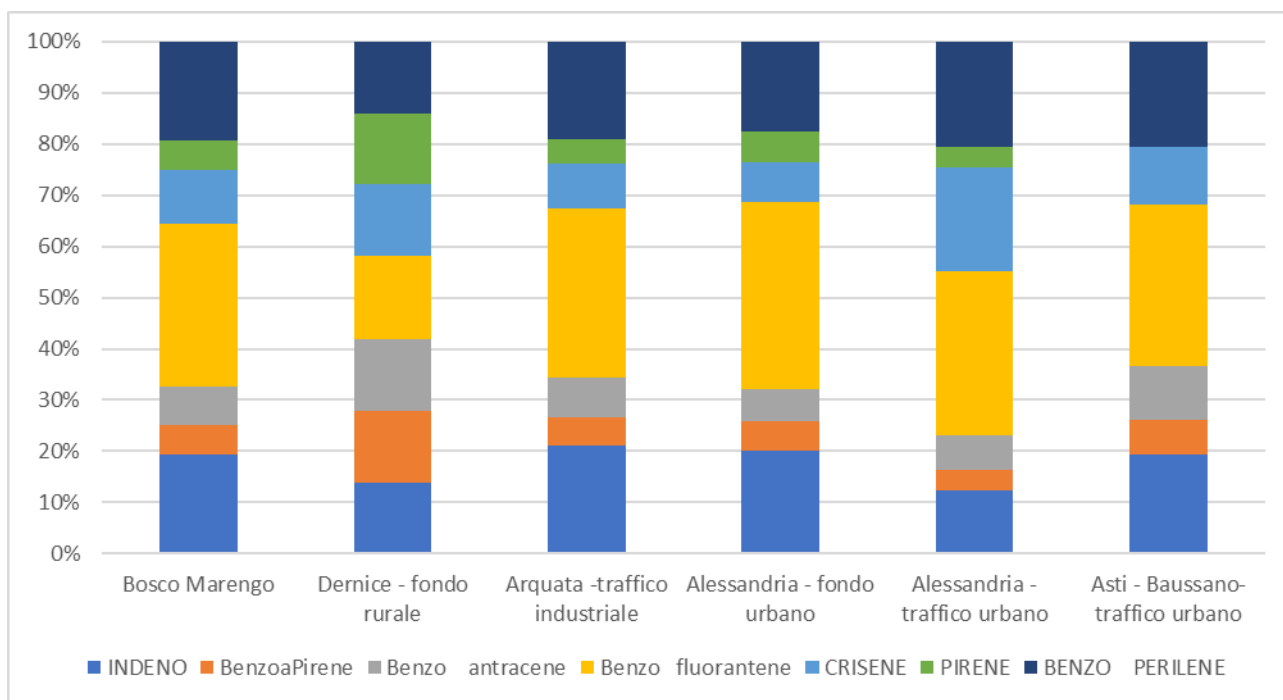
Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni degli IPA, campionati con su filtro e frazione PM10, presso il punto di monitoraggio individuato di Bosco Marengo. I valori si intendono come valori mediati su tutti i campioni di PM10 prelevati durante la campagna.

A titolo di confronto, si riportano le medie mensili di aprile relative alle stazioni fisse di Alessandria D'Annunzio, Arquata Minzoni e Al Volta, Dernice. Le medie di Arquata Scrivia, Alessandria d'Annunzio e Asti Baussano sono rappresentative delle emissioni di metalli da traffico, Alessandria Volta da fondo urbano, Dernice è rappresentativa di un'area rurale non influenzata da agglomerati o da insediamenti industriali localizzati.

ipa ng/m3								
Stazione	Mese	Indeno	Benzo a Pirene	Benzo Antracene	Benzo Fluorantene	Crisene	Pirene	Benzo Perilene
Bosco Marengo	04-apr-19	0.12	0.036	0.048	0.198	0.065	0.036	0.12
Dernice - fondo rurale	01-apr-19	0.036	0.036	0.036	0.042	0.036	0.036	0.036
Arquata - traffico industriale	01-apr-19	0.153	0.041	0.057	0.24	0.063	0.036	0.138
Alessandria - fondo urbano	01-apr-19	0.124	0.036	0.038	0.226	0.049	0.036	0.109
Alessandria - traffico urbano	01-apr-19	0.109	0.036	0.061	0.284	0.182	0.036	0.182
Asti - Baussano- traffico urbano	01-apr-19	0.285	0.098	0.154	0.461	0.168	—	0.3
<b>limite annuale dlgs 155/2010</b>		—	<b>1</b>	—	—	—	—	—

**RELAZIONE TECNICA**

La distribuzione percentuale e le concentrazioni degli IPA considerati sulla frazione PM10 risultano confrontabili con quelle rilevate nel mese di aprile nelle stazioni fisse da traffico urbano della rete di Alessandria ed Asti, in particolare a quella di Asti Baussano.



	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina: 35/36</b>
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	

## 7. CONCLUSIONI

Alla luce della nuova zonizzazione regionale, Bosco Marengo risulta inserito nell'area di pianura del sud Piemonte caratterizzata da alcune criticità per la qualità dell'aria con probabile superamento dei limiti di legge per ossidi di azoto e polveri sottili e con presenza di elevati livelli di ozono estivo.

Dall'analisi dei dati di qualità dell'aria misurati nella campagna di monitoraggio condotta dal 04 aprile 2019 al 01 maggio 2019 si può concludere quanto segue:

- Per quanto riguarda il monossido di carbonio (**CO**) i dati rilevati si mantengono sempre ben al di sotto dei limiti di legge in analogia a quanto riscontrato su tutto il territorio regionale.
- Le concentrazioni di **biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)** si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge orari (limite di concentrazione oraria pari a 200 microgrammi/m<sup>3</sup>); i livelli medi registrati sono attorno a 35 microgrammi/m<sup>3</sup> (limite annuale pari a 40 microgrammi/m<sup>3</sup>). **Il confronto con le distribuzioni delle stazioni fisse denota una condizione di inquinamento assimilabile a quella tipica delle aree trafficate urbane di Asti e Alessandria**
- I livelli medi di **polveri PM<sub>10</sub>** registrati a Bosco Marengo risultano pari a 19 microgrammi/m<sup>3</sup>. Durante i 28 giorni di misura non si è registrato nessun superamento del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. **Il confronto con le stazioni fisse presenti in provincia di Alessandria e Asti mostrano per Bosco Marengo livelli simili a quelli riscontrati nelle stazioni di traffico urbano.**
- Per quanto riguarda l'**Ozono** nel corso della campagna di monitoraggio non si sono verificati superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana su medie di 8 ore pari a 120 microgrammi/m<sup>3</sup>.
- La concentrazione media di **Benzene** determinata nel periodo di monitoraggio risulta pari a 0.1 microgrammi/m<sup>3</sup>, in linea a quanto rilevato negli stessi giorni presso le stazioni di pianura della rete regionale.
- Le concentrazioni di metalli normati quali Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel, presuppongono il rispetto del limite di legge annuali e risultano in linea con quanto rilevato nelle stazioni da traffico urbano di Alessandria
- Le concentrazioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici, risultano simili a quelle delle stazioni da traffico urbano. Per il Benzo(a)pirene rilevato nella campagna di misura, si presuppone il rispetto del limite di legge annuale.

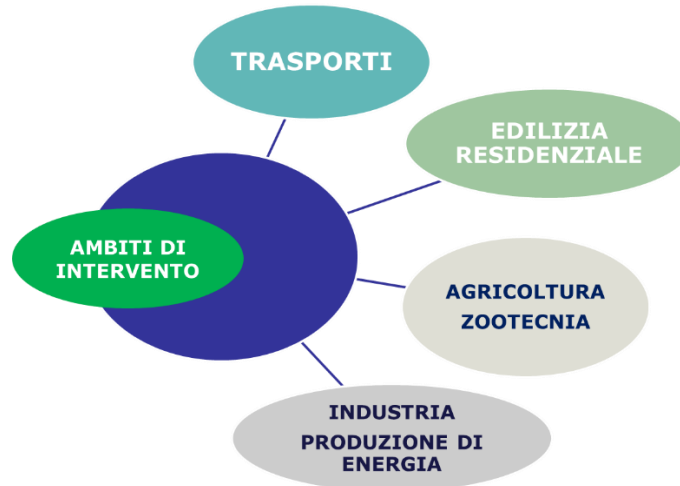
**Dalle rilevazioni effettuate il punto di campionamento di Bosco Marengo, via Frugarolo 2, risente in maniera evidente del contributo del traffico pur presentando flussi veicolari 10 volte inferiori a quelli tipicamente riscontrati su grandi arterie urbane.**

**I livelli di inquinamento da PM<sub>10</sub> e ossidi di azoto sono del tutto assimilabili alle aree maggiormente trafficate di Asti e Alessandria con un'elevata incidenza di veicoli pesanti (12% circa), di cui quelli di grandi dimensioni (da 10 a 19 metri) sono presenti in misura nettamente prevalente.**

La posizione del sito in prossimità di una rotonda peggiora le emissioni dei veicoli diesel in fase di accelerazione e frenata. In aggiunta le condizioni meteorologiche e atmosferiche del periodo di misura hanno contribuito a fenomeni di accumulo degli inquinanti (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) anche in giornate in cui il flusso di autoveicoli risultava minore.

**PIANO REGIONALE per la QUALITA' dell'ARIA – giugno 2017**

Si riporta un breve richiamo alle indicazioni circa le **strategie di intervento per il risanamento della qualità dell'aria regionale** contenuti del Piano Regionale di Qualità dell'aria emesso da Regione Piemonte a giugno 2017 a cui si rimanda per i dettagli.<sup>2</sup>



**1 – TRASPORTI**

- Incentivazione trasporto pubblico a basso inquinamento e su rotaia
- Incentivazione mobilità elettrica/condivisa
- Sviluppo Aree pedonali/ciclabili
- Drastica limitazione alla circolazione dei veicoli diesel
- Sviluppo PUMS integrati e logistica urbana
- Sviluppo turismo eco-sostenibile
- Disincentivi economici all'uso di veicoli inquinanti
- Low emission zone
- Smart mobility

**2- EDILIZIA RESIDENZIALE**

- Riqualficazione energetica degli edifici esistenti
- Incentivazione alla autoproduzione di energia elettrica/termica da fonti rinnovabili
- Sviluppo teleriscaldamento
- Drastica limitazione della combustione della legna per riscaldamento soprattutto nelle grandi città
- Incentivazione/ obbligo all'uso di stufe a legna/pellet ad alto rendimento e basso-emissive

**3-AGRICOLTURA/ZOOTECNIA**

- Divieto ABBRUCIAMENTI di STOPPIE e SFALCI durante il periodo critico per le polveri
- Riduzione emissioni ammoniacca da allevamenti
- Incentivazione agricoltura a basso impatto (limitazione concimi azotati di sintesi)
- Incentivazione al rinnovo dei mezzi agricoli
- Aumento forestazione urbana e periurbana

**4-INDUSTRIA/PRODUZIONE ENERGIA**

- Incentivazione alla riqualficazione energetica degli edifici industriali
- Incentivazione all'efficientamento energetico dei processi produttivi
- Incentivazione alla autoproduzione di energia elettrica/termica da fonti rinnovabili
- Sviluppo teleriscaldamento/cogenerazione
- Riduzione uso solventi organici
- Utilizzo dei Bilanci ambientali positivi e delle BAT

<sup>2</sup> [http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano\\_regionale.htm](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano_regionale.htm)