

STRUTTURA COMPLESSA
DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST

Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria

COMUNE DI ACQUI TERME

**MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA
CON LABORATORIO MOBILE – DICEMBRE 2018-
GENNAIO 2019**

RELAZIONE TECNICA

RISULTATO ATTESO B5.16
PRATICA N°G07_2018_01847

PERIODO DI MONITORAGGIO dal 13/12/2018 al 29/01/2019

Redazione	Funzione: Tecnico Prevenzione Nome: Cristina Otta	
Verifica e Approvazione	Funzione: Responsabile S.S. Produzione Nome: Donatella Bianchi	

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento Piemonte Sud Est

Struttura Semplice -Attività di Produzione Sud Est

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

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

	<i>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</i> <i>Struttura Semplice Produzione SS07.02</i>	Pagina: 2/32
	RELAZIONE TECNICA	ACQUI TERME RELAZIONE ARIA 2018-2019

ARPA Piemonte Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est

Redazione dei testi e delle elaborazioni a cura di:

C. Otta del Dipartimento territoriale ARPA Piemonte Sud Est

Per la gestione tecnica della campagna di monitoraggio hanno collaborato:

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

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 3/32
	RELAZIONE TECNICA	

SOMMARIO

- 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 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 MISURATI
- 8 CONCLUSIONI**

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 4/32
	RELAZIONE TECNICA	

1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria effettuato nel periodo compreso tra il 13 dicembre 2018 ed il 29 gennaio 2019 nel Comune di Acqui Terme, presso il cortile della scuola Primaria San Defendente.

La campagna di monitoraggio con laboratorio mobile è stata effettuata in seguito a richiesta da parte dell'Amministrazione comunale e fa seguito alle richieste periodiche annuali inoltrate ad Arpa da parte del Comune di Acqui Terme (lettera n°prot Arpa 97425 del 07/11/2018).

In corrispondenza del punto di monitoraggio, nel periodo dal 12/06/2002 al 31/12/2014, era ubicata una stazione fissa della qualità dell'aria, chiusa in relazione alle scarse criticità riscontrate sulle serie storiche di dati acquisiti e perché ritenuta in postazione poco significativa in relazione alle problematiche riscontrate sulla qualità dell'aria regionale.

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/

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>

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.

oppure **accedendo 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/>

III. 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

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 5/32
	RELAZIONE TECNICA	

IV. 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/alessandriarelazioni-qualita-dellaria-mezzo-mobile>

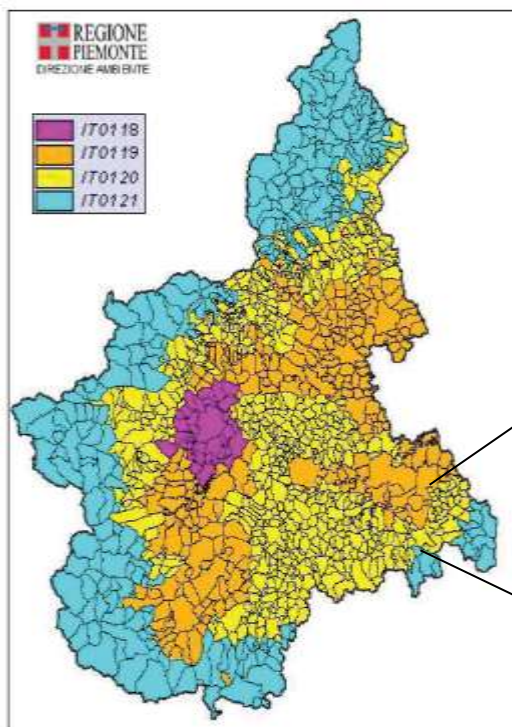
1.2 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE REGIONALE

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, PM_{2,5}, 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, NO_x, 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.



IT0118 - Agglomerato di Torino
 IT0119 - Zona di Pianura
 IT0120 - Zona di Collina
 IT0121 - Zona di Montagna

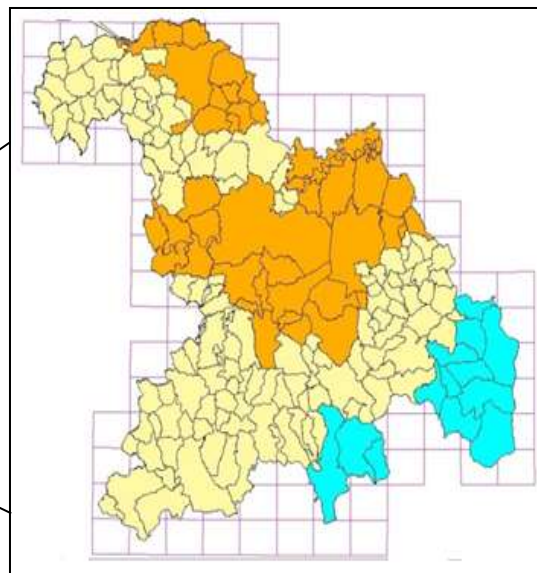


Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

Sulla scorta della zonizzazione regionale il Comune di Acqui Terme risulta inserito nell' **area collinare preappenninica del sud Piemonte** caratterizzata da una buona qualità dell'aria con probabile rispetto dei limiti di legge per ossidi di azoto e polveri sottili e elevati livelli di ozono.

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**¹ 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 Acqui Terme espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione. **La descrizione analitica del QUADRO EMISSIVO è in grado di rappresentare i fattori di pressione che incidono sulla qualità**

¹ <http://www.sistemapiemonte.it/fedwinemar/elenco.jsp>
<http://www.regione.piemonte.it/aeraw/>

dell'aria, ma è solo uno degli elementi necessari per determinare l'effettivo contributo delle sorgenti all'inquinamento atmosferico.²




Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione						
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)				CH ₄	CO ₂	N ₂ O
				226t	66.7kt	4.5
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale				1.2% 	1.9% 	0.9% 
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)						
MACROSETTORE	NH ₃	NMCOV	NO _x	PM10	PM2.5	
Combustione non industriale	0.66	27.6	32.9	26.4	26.1	
Combustione nell'industria		0.9	21.5	0.3	0.3	
Processi produttivi		6.3				
Estrazione e distribuzione combustibili		18.6				
Uso di solventi		79.6		0.2	0.2	
Trasporto su strada	1.1	49.7	64.1	11.9	4.8	
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.002	2.3	9.7	0.5	0.5	
Trattamento e smaltimento rifiuti						
Agricoltura	7.9	31.4	0.2	0.03	0.01	
Altre sorgenti e assorbimenti		114.1	0.1	1.1	1.1	
CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE	0.4	2.3	1.2	2.0	2.3	

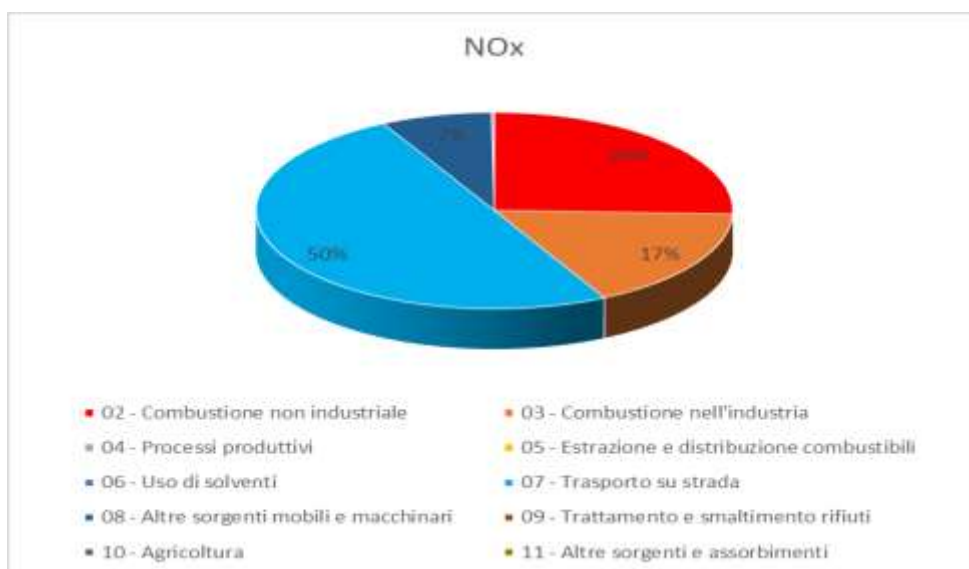
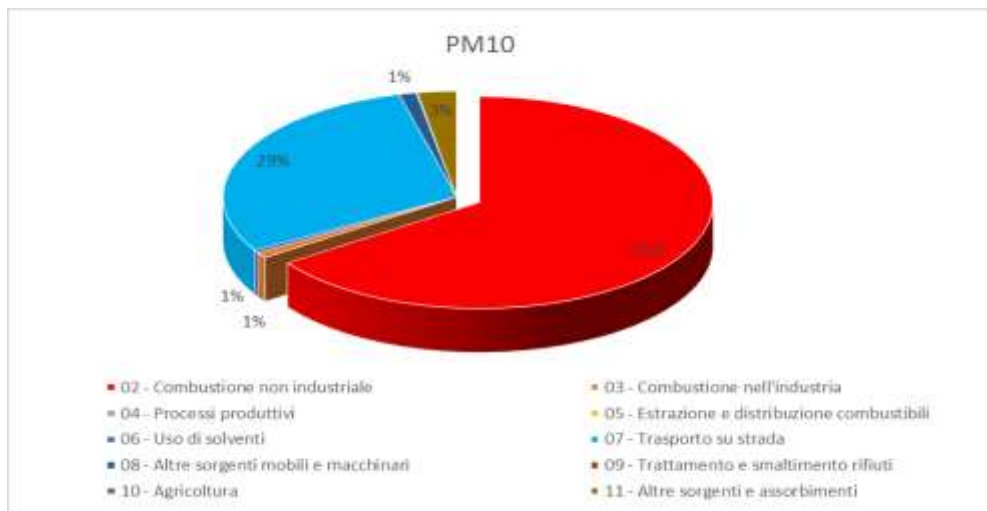
Tabella 2: Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2013

Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Acqui Terme aggiornato al 2013 si evidenzia come vi siano fonti emissive peculiari legate alla presenza di realtà produttive locali. Si evidenzia infatti un significativo contributo di emissioni di COV (composti organici volatili) per via dell'uso di solventi, del trasporto su strada e di altre sorgenti e assorbimenti. Per quanto riguarda le emissioni di particolato PM10 primario rimane predominante il contributo legato alla combustione non industriale seguito dal trasporto su strada; relativamente alle emissioni di NO_x il settore dei trasporti³ risulta il settore percentualmente più importante, al quale si aggiungono contributi significativi legati alla combustione non industriale e combustione nell'industria.

² <https://www.arpa.piemonte.it/news/inquinamento-da-particolato-pm10-le-fonti>

³ <https://www.arpa.piemonte.it/news/inquinamento-da-particolato-pm10-il-trasporto-su-strada>

RELAZIONE TECNICA



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 sottostante riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati.

Table 4.1 Air quality standards for the protection of health, as given in the EU Ambient Air Quality Directives

Pollutant	Averaging period	Legal nature and concentration	Comments
PM ₁₀	1 day	Limit value: 50 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 35 days per year
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m ³	
PM _{2.5}	Calendar year	Limit value: 25 µg/m ³	Average Exposure Indicator (AEI) (*) in 2015 (2013-2015 average)
		Exposure concentration obligation: 20 µg/m ³	
		National Exposure reduction target: 0-20 % reduction in exposure	
O ₃	Maximum daily 8-hour mean	Target value: 120 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 25 days/year, averaged over 3 years (b)
		Long term objective: 120 µg/m ³	
	1 hour	Information threshold: 180 µg/m ³ Alert threshold: 240 µg/m ³	
NO ₂	1 hour	Limit value: 200 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 18 hours per year
		Alert threshold: 400 µg/m ³	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km ² or an entire zone
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m ³	
BaP	Calendar year	Target value: 1 ng/m ³	Measured as content in PM ₁₀
SO ₂	1 hour	Limit value: 350 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 24 hours per year
		Alert threshold: 500 µg/m ³	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km ² or an entire zone
	1 day	Limit value: 125 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 3 days per year
CO	Maximum daily 8-hour mean	Limit value: 10 mg/m ³	
C ₆ H ₆	Calendar year	Limit value: 5 µg/m ³	
Pb	Calendar year	Limit value: 0.5 µg/m ³	Measured as content in PM ₁₀
As	Calendar year	Target value: 6 ng/m ³	Measured as content in PM ₁₀
Cd	Calendar year	Target value: 5 ng/m ³	Measured as content in PM ₁₀
Ni	Calendar year	Target value: 20 ng/m ³	Measured as content in PM ₁₀

Notes: (*) AEI: based upon measurements in urban background locations established for this purpose by the MSs, assessed as a 3-year running annual mean.

(b) In the context of this report, only the maximum daily 8-hour means in 2015 are considered, so no average over 2013-2015 is presented.

Fonte: EEA Air Quality Report 2017

3. DESCRIZIONE DEGLI INQUINANTI MONITORATI

Gli inquinanti che si trovano dispersi in atmosfera possono essere divisi schematicamente in due gruppi: inquinanti primari e inquinanti secondari⁴. 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.

⁴ <https://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/file-notizie/2018/inquinantiprimari-e-secondari3-1.pdf>

TABELLA – Inquinanti principali sorgenti emissive

Inquinanti	Formula chimica	Principali sorgenti emissive
Benzene*	C6H6	Attività industriali, traffico autoveicolare
Biossido di zolfo*	SO2	Attività industriali, centrali di potenza
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 dalle stazioni ARPA di rilevamento della qualità dell'aria.

Ossidi di azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali termiche, 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 NO_x è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. 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 solvente di molte sostanze organiche, è presente nelle benzine, è utilizzato come materia prima per la produzione di materie plastiche, detersivi, 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. (International Agency for Research on Cancer) e dalla A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo (SO₂) è un gas incolore, di odore pungente ed è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie; per inalazione può causare edema polmonare ed una prolungata esposizione può portare alla morte. La principale fonte di inquinamento è costituita dall'utilizzo di combustibili fossili (carbone e derivati del petrolio) in cui lo zolfo è presente come impurezza. Può dare luogo a formazione di acido solforico in atmosfera causando l'acidificazione delle precipitazioni con effetti fitotossici sui vegetali e corrosivi sui materiali da costruzione. Negli anni le emissioni antropiche sono notevolmente diminuite grazie al crescente utilizzo del metano per il riscaldamento e la produzione di energia elettrica ed alla diminuzione del tenore di zolfo contenuto nel gasolio ed in altri derivati dal petrolio.

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 11/32
RELAZIONE TECNICA		ACQUI TERME RELAZIONE ARIA 2018-2019

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. 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 **PM10** e **PM2.5** più bassi rispetto alla legislazione europea: **20 e 10 microgrammi/m³** rispettivamente come media sull'anno

Ozono

L'ozono a livello del suolo (troposferico) è un inquinante del tutto peculiare poiché non viene emesso da nessuna sorgente ma si forma in atmosfera in presenza di forte radiazione solare per reazione chimica da altri inquinanti primari (ossidi di azoto, composti organici volatili) prodotti sia da fenomeni naturali che da attività umane (traffico veicolare, industrie, processi di combustione). L'ozono è un componente dello "smog fotochimico" che si origina da maggio a settembre in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. Le più alte concentrazioni di ozono si registrano d'estate nelle ore di massimo irraggiamento solare mentre nelle ore serali la sua concentrazione tende a diminuire

4. 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_x (NO – NO₂)
Ozono: O₃
Benzene, Toluene, Xilene
Particolato: polveri fini PM10



Figura 1-Laboratorio mobile in servizio presso ARPA

I livelli di concentrazione degli inquinanti sono forniti con cadenza oraria, tranne per le polveri PM10 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 PM10 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 2,3m³/h di aria che viene fatta passare attraverso dei filtri di quarzo del diametro di 47mm sul quale si deposita la polvere PM10 (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:

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

Comune **ACQUI TERME**

Ortofoto: indicazione del sito di monitoraggio



Sito	
Localizzazione	<i>Presso scuola primaria San Defendente</i>
Coordinate UTMWGS84	<i>X:457289; Y: 4947468</i>
Periodo	<i>13 dicembre 2018-29 gennaio 2019</i>
Tipo di monitoraggio	<i>Fondo urbano</i>



Foto Laboratorio mobile

6. CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA DEL SITO DI MISURA

Le condizioni meteorologiche influiscono sia sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti sia sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. È pertanto importante che i livelli di concentrazione misurati siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo di monitoraggio.

Complessivamente il periodo relativo al mese di dicembre, durante il quale si è svolto il monitoraggio nel comune di Acqui Terme, è risultato caldo e secco, con diversi episodi di foehn che hanno causato elevati valori di temperatura massima. In Piemonte la temperatura media del mese di dicembre 2018 è risultata superiore alla norma del periodo 1971-2000, con un'anomalia termica positiva di circa 1.9°C. L'anomalia termica è stata più marcata per le temperature massime (+2.5°C, cfr. Tabella sottostante), lo scostamento delle temperature minime è stato di +1.3 °C.

Temp max	Anomalia(°C)	Posizione	Media in pianura (°C)	% record	Luogo	Data	°C
Dicembre	+2.5	4° più caldo	8.6	29	Luserna San Giovanni (TO)	24-Dic-2018	23.7

Temp min	Anomalia(°C)	Posizione	Media in pianura (°C)	% record	Luogo	Data	°C
Dicembre	+1.3	11° più caldo	0.4	0			

Per quanto riguarda le precipitazioni, in Piemonte il mese di dicembre 2018 è risultato l'11° più carente di precipitazioni degli ultimi 61 anni, con una precipitazione media di 20.7 mm, inferiore di 33.6 mm (pari al 62%) rispetto alla media climatologica degli anni 1971-2000 (cfr. Tabella seguente).

Anomalia (%)	Posizione	Media (mm)	% record	Luogo	Data ed ora (UTC)	mm
Dicembre	-62	11° più secco	20.7	1		

Nei capoluoghi di provincia, la velocità media mensile del vento è variata da 1 m/s, registrati a Vercelli, fino a 2.3 m/s a Oropa (BI), mentre la massima raffica (25.9 m/s) è stata misurata a Oropa (BI) il 24 dicembre durante un evento di foehn (Tabella seguente).

Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica	Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica
Alessandria Lobbi	1.8	15.3	30/12	Oropa (BI)	2.3	25.9	24/12
Boves (CN)	1.5	14	09/12	Pallanza (VB)	1.4	18.4	30/12
Cameri (NO)	1.5	14.8	30/12	Torino Alenia	1.8	19.9	09/12
Montaldo Scarampi (AT)	2.1	15.2	09/12	Vercelli	1	11.5	30/12

Nel mese di dicembre 2018 sul territorio piemontese si sono verificati 22 giorni con nebbia ordinaria (visibilità inferiore ad 1 km), valore sostanzialmente in linea con i 21 episodi attesi dalla climatologia recente degli anni 2004-2017. Si è avuto un solo episodio di nebbia fitta (visibilità inferiore a 100 m), mentre in base alla media climatica si attendevano 4 giorni. L'assenza di lunghi periodi di stabilità anticiclonica ed i frequenti episodi di foehn sono due fattori che possono avere determinato un numero di episodi di nebbia fitta inferiore alla norma.⁵

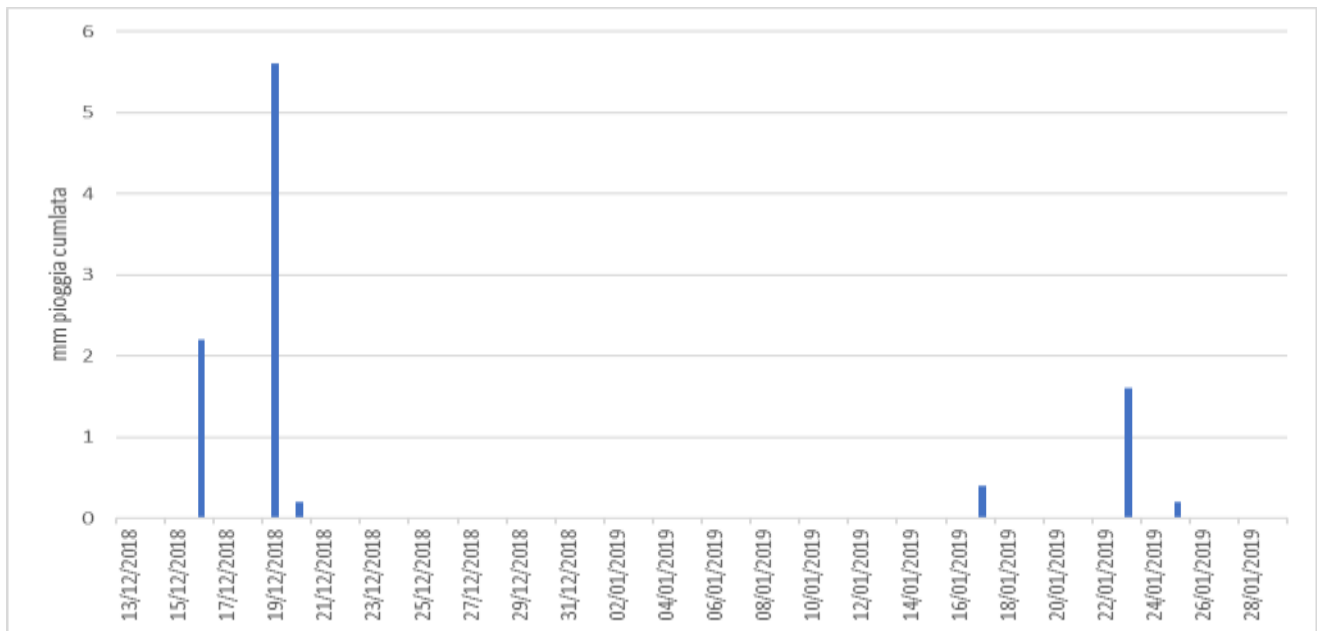
⁵ https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/clima/rapporti-di-analisi/eventi_pdf/2018/Dicembre2018.pdf

7. RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MISURA

7.1 METEOROLOGIA

I dati meteorologici del periodo di misura sono ricavati dai dati forniti dalla stazione meteorologica installata sul laboratorio mobile.

Nel grafico seguente sono riportati i mm di pioggia cumulata giornaliera relativi al periodo di monitoraggio registrati dal pluviometro presente sul tetto del laboratorio mobile.



ACQUI TERME-mm pioggia cumulata acquisiti con laboratorio mobile dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

Nella tabella sottostante vengono riassunte le temperature minime, medie e massime misurate nell'intero periodo di monitoraggio dal laboratorio mobile che risultano coerenti con la situazione rilevata a livello regionale. Dai dati acquisiti dal laboratorio mobile a Acqui Terme si ricava che, su base oraria, la temperatura massima del periodo del monitoraggio è stata di 20.2°C registrata il 14 gennaio, la media di 3 °C e la minima di -7.5°C il 25 gennaio.

RELAZIONE TECNICA

Giorno	Min	Med	Max
13/12/2018	2.3	5.3	8.2
14/12/2018	-2.1	2.6	11
15/12/2018	-4.6	0.2	10.7
16/12/2018	-0.5	2	3.1
17/12/2018	1.9	3.1	4.8
18/12/2018	-0.2	1.4	2.8
19/12/2018	1.8	2.6	3.6
20/12/2018	2.3	3.7	5.9
21/12/2018	3.8	4.4	5
22/12/2018	2.2	6.6	14
23/12/2018	1.9	3.4	5.5
24/12/2018	1.8	5.1	13.7
25/12/2018	-1.2	3.9	16.4
26/12/2018	-0.6	2.1	8.7
27/12/2018	-1.2	1.7	7.9
28/12/2018	-0.2	5	13.3
29/12/2018	1.2	5.8	16.1
30/12/2018	2.1	6.3	17.9
31/12/2018	0.4	5.1	17
01/01/2019	-0.5	2	8.7
02/01/2019	-1.8	3.3	14.1
03/01/2019	-4.7	0.8	13.5
04/01/2019	-5.1	0.9	12.6
05/01/2019	-2.4	2.7	14.5
06/01/2019	-0.5	4.8	19.4
07/01/2019	-1.6	3.1	15.5
08/01/2019	-1.6	1	7
09/01/2019	-2.2	2.9	13.1
10/01/2019	-4.5	0.9	13.8
11/01/2019	-5.4	0.3	13.5
12/01/2019	-4.1	3.5	16.8
13/01/2019	-0.4	7.1	18.1
14/01/2019	0.8	8.9	20.2
15/01/2019	-2.3	3.9	17.7
16/01/2019	-0.7	5.8	14.7
17/01/2019	2.4	6.7	11.9
18/01/2019	-0.5	4.6	16.1
19/01/2019	-1.5	4.1	6.4
20/01/2019	-3.7	0.7	10.4
21/01/2019	-3.2	0.9	10.4
22/01/2019	-4.9	-0.3	9.1
23/01/2019	-4	-0.2	2
24/01/2019	-3.5	2.7	10.2
25/01/2019	-7.5	-1.3	10.9
26/01/2019	-6.3	-0.6	9.9
27/01/2019	-2.6	1.1	4.6
28/01/2019	-2.9	3	16.3

ACQUI TERME-Temperature minime, medie, massime acquisite con laboratorio mobile dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

7.2 LIVELLI DEGLI INQUINANTI

7.2.1 SINTESI DEI RISULTATI DAL 13 DICEMBRE 2018 AL 29 GENNAIO 2019-LABORATORIO MOBILE-ACQUI TERME, CORTILE SCUOLA PRIMARIA SAN DEFENDENTE

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

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	1.3
Media delle medie giornaliere (b):	0.8
Giorni validi	46
Percentuale giorni validi	96%
Media dei valori orari	0.8
Massima media oraria	3.5
Ore valide	1121
Percentuale ore valide	97%
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.8
Massimo medie 8 ore	1.6
Percentuale medie 8 ore valide	97%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)</u>	0

Parametro: Biossido di Azoto (NO2)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	16
Massima media giornaliera	54
Media delle medie giornaliere (b):	30
Giorni validi	45
Percentuale giorni validi	94%
Media dei valori orari	30
Massima media oraria	85
Ore valide	1094
Percentuale ore valide	95%
<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

RELAZIONE TECNICA

Parametro: Ozono (O3)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	28
Media delle medie giornaliere (b):	12
Giorni validi	44
Percentuale giorni validi	92%
Media dei valori orari	12
Massima media oraria	66
Ore valide	1103
Percentuale ore valide	96%
Minimo medie 8 ore	1
Media delle medie 8 ore	12
Massimo medie 8 ore	49
Percentuale medie 8 ore valide	95%
<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 > 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: Benzene
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	2.3
Media delle medie giornaliere (b):	1.5
Giorni validi	46
Percentuale giorni validi	96%
Media dei valori orari	1.5
Massima media oraria	4.6
Ore valide	1123
Percentuale ore valide	97%

Stazione: AT - Mezzo Mobile
Parametro: PM10 - Basso Volume
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	20
Massima media giornaliera	82
Media delle medie giornaliere (b):	43
Giorni validi	47
Percentuale giorni validi	98%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	15

N.B. l'inquinamento da ozono e presente solo in primavera/estate

Valori di range							
Parametro	Tipo di media	Unità di misura	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 (NO ₂)	oraria	microgrammi / metro cubo	<100	100-140	140-200	200-300	>300
Biossido di Azoto (NO ₂)	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<26	26-32	32-40	40-60	>60
Benzene	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<2.0	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-10.0	>10.0
PM10 - Basso Volume	giornaliera	microgrammi / metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / metro cubo	<10	10-20	20-40	40-48	>48
Biossido di Zolfo (SO ₂)	oraria	microgrammi / metro cubo	<140	140-210	210-350	350-500	>500

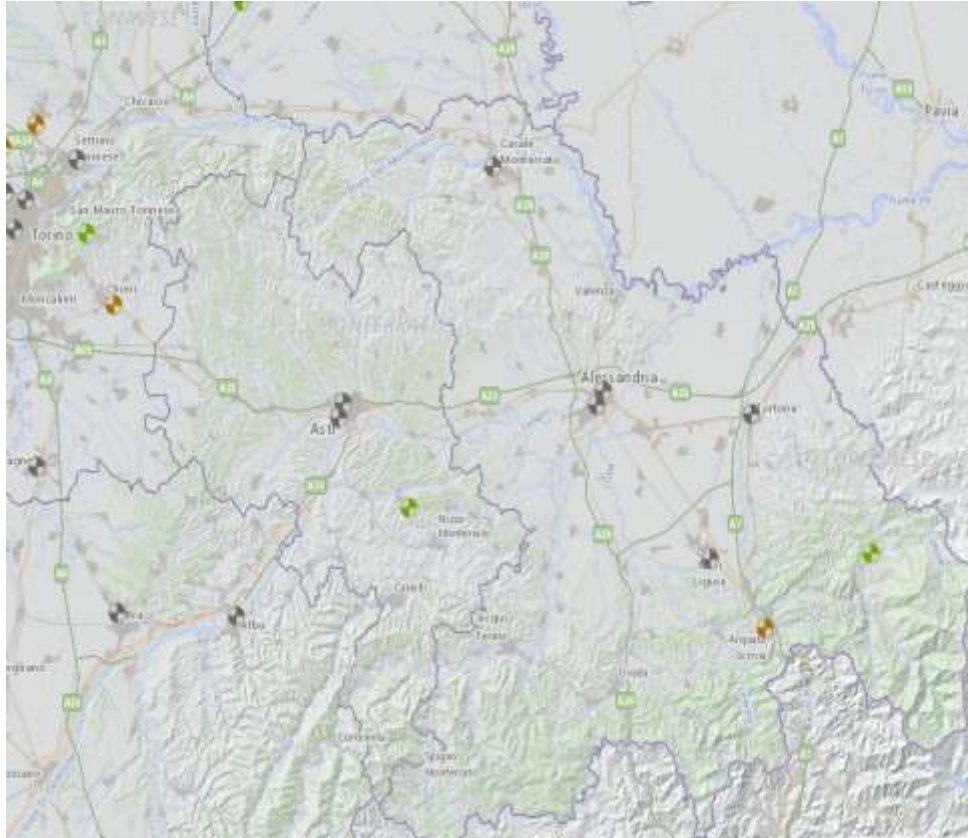
7.2.2 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

Come già evidenziato nel paragrafo 1.1, tutti i dati acquisiti dal laboratorio mobile nel corso della campagna di monitoraggio sono reperibili in rete sul sito Aria web della Regione Piemonte all'indirizzo <http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaday/ariaweb-new/>.

Si ricorda che le indagini svolte con laboratorio mobile descrivono in modo puntuale le situazioni di un limitato periodo temporale di acquisizione, producendo dati influenzati dalle condizioni meteorologiche presenti nel periodo di osservazione e non permettono di effettuare un confronto diretto con i limiti previsti dalla normativa per la qualità dell'aria che hanno spesso l'intero anno civile come riferimento temporale.

A titolo comparativo le concentrazioni registrate ad Acqui Terme vengono quindi confrontate con quelle misurate nello stesso periodo delle stazioni fisse della Rete Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA) presenti sul territorio della Provincia di Alessandria e con le stazioni di fondo di Asti-D'Acquisto e Alba-Tanaro che storicamente mostrano livelli di inquinamento "simili" ad Acqui Terme. Solamente da tale confronto è possibile trarre considerazioni sul rispetto di limiti normativi.

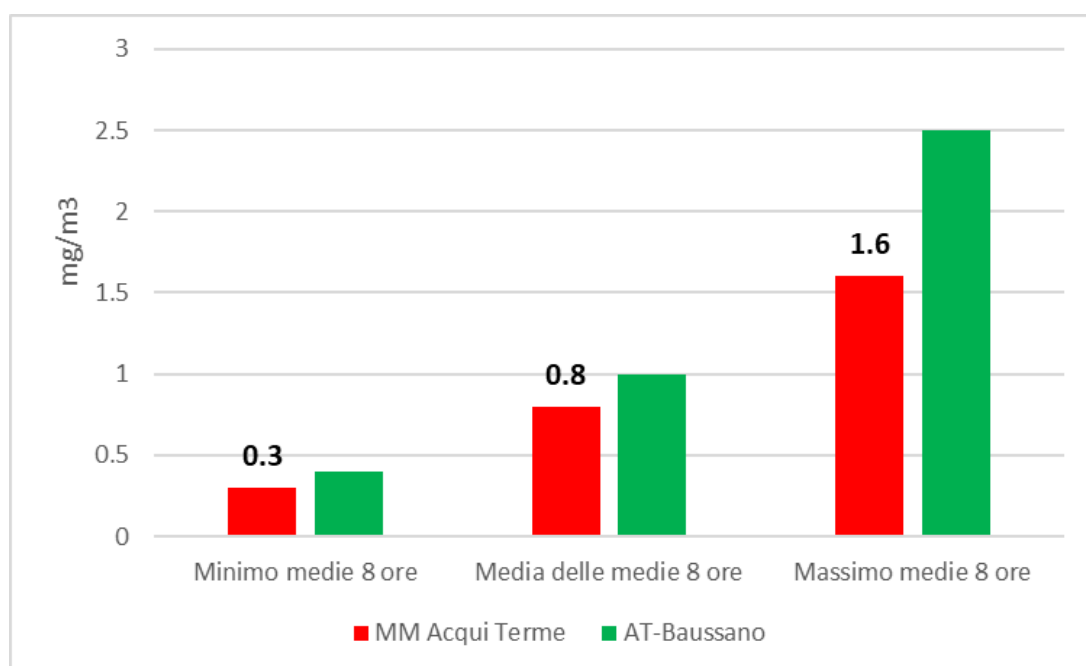
La maggior parte delle elaborazioni sono state realizzate con il software R, in particolare con il pacchetto "Openair", strumento open-source per l'analisi e l'elaborazione statistica dei dati di concentrazione di inquinanti in aria.



Stazioni di misura della rete regionale della qualità dell'aria-Provincie di Alessandria e Asti (Immagine tratta da Geoportale Arpa Piemonte <http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale>)

MONOSSIDO DI CARBONIO

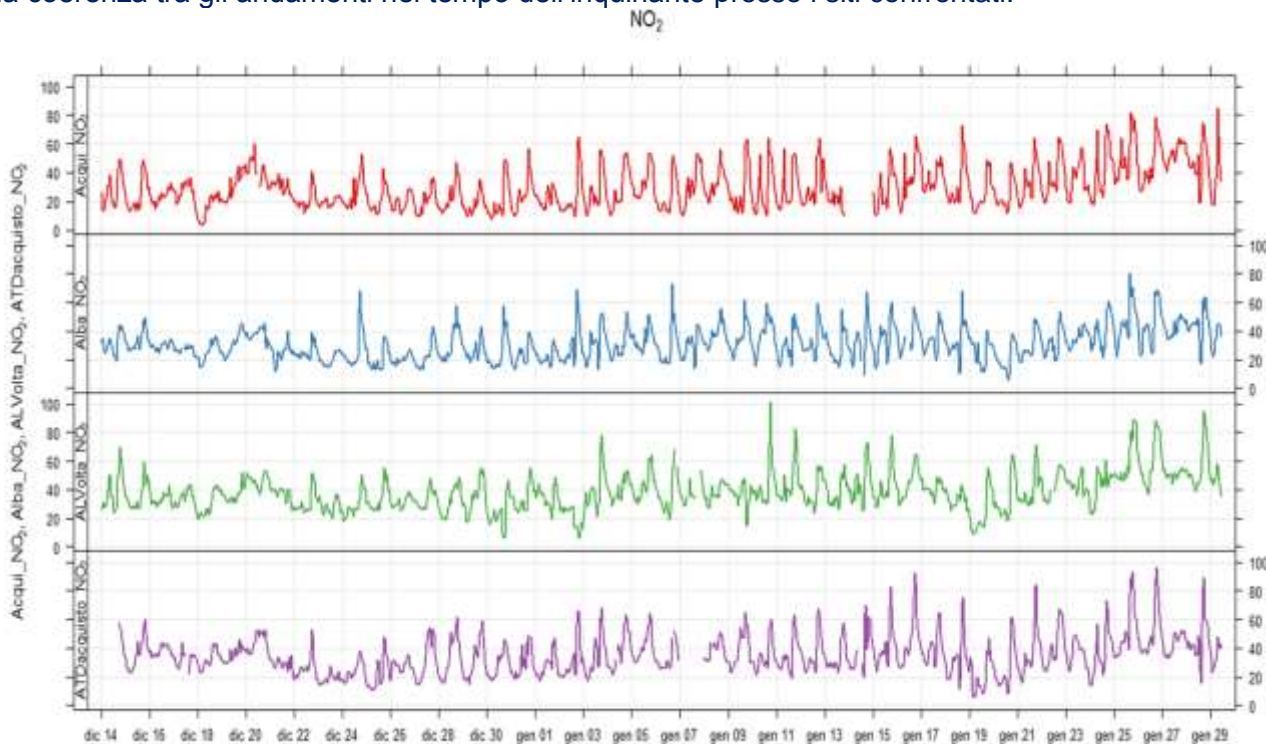
Le concentrazioni medie di CO misurate dall'analizzatore presente sul laboratorio mobile nel periodo di monitoraggio si mantengono basse ed ampiamente inferiori rispetto ai limiti di legge (livello di protezione della salute 10 mg/m³ su medie di 8 ore) e risultano assolutamente confrontabili a quelle rilevate nella stazione di traffico urbano di Asti-Baussano ove viene misurato l'inquinante.



MONOSSIDO DI CARBONIO Concentrazioni minime, medie, massime acquisite con laboratorio mobile e nella stazione fissa di ASTI-BAUSSANO dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

BIOSSIDO DI AZOTO

La sequenza temporale delle concentrazioni medie orarie di NO₂ misurate con il laboratorio mobile ad Acqui è rappresentata nella figura sottostante insieme alle concentrazioni rilevate nello stesso periodo presso le stazioni fisse di fondo urbano di Alba, Alessandria Volta e Asti D'Acquisto, che storicamente mostrano livelli di inquinamento simili al sito in esame. Dalla figura si può osservare la coerenza tra gli andamenti nel tempo dell'inquinante presso i siti confrontati.



BIOSSIDO DI AZOTO-Concentrazioni medie orarie acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

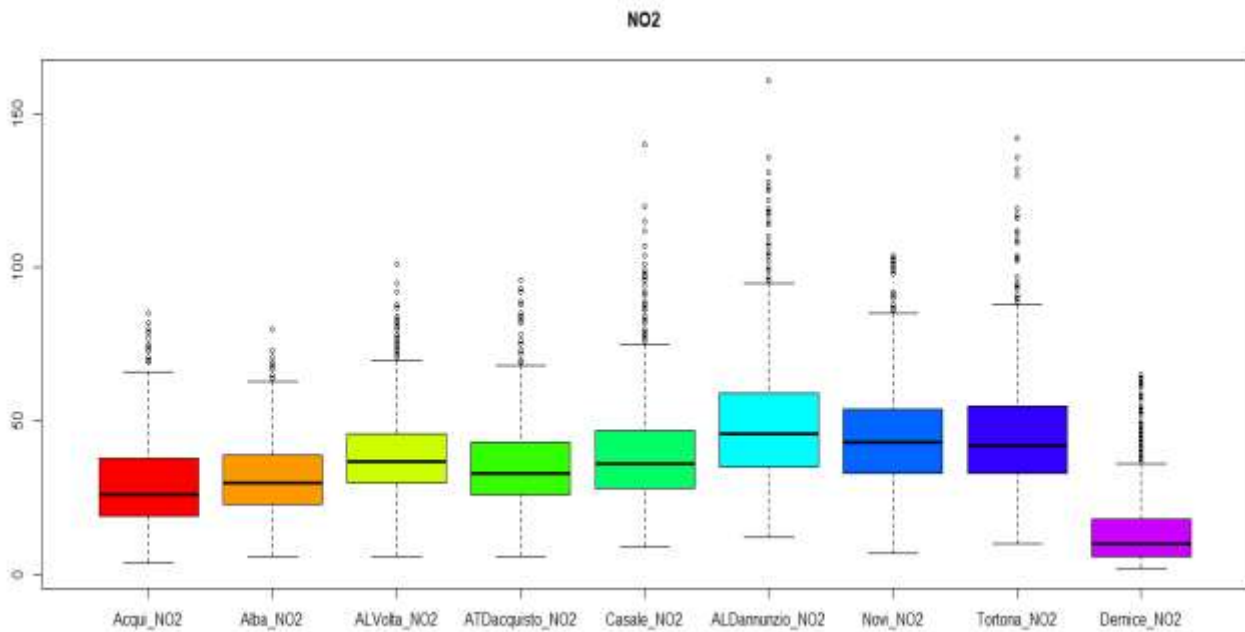
Nella figura sottostante le distribuzioni di tutte le medie orarie di NO₂ rilevate dal laboratorio mobile sono confrontate con quelle ottenute dalle stazioni fisse presenti in Provincia di Alessandria, unitamente alle stazioni di fondo di Asti-D'Acquisto e Alba-Tanaro, attraverso l'utilizzo dei grafici a box.

Il box plot sintetizza la "posizione" dei dati orari misurati nella campagna di misura: la scatola, che è il rettangolo centrale, contiene il 50% dei dati (compresi tra il 25° e il 75° percentile), la linea orizzontale al suo interno è la mediana, i segmenti che escono dalla scatola i "baffi" che delimitano la zona al di fuori della quale i valori vengono definiti anomali.

Nella tabella seguente vengono inoltre riassunti i valori delle concentrazioni minime, medie e massime orarie di NO₂ relativi alla campagna di monitoraggio insieme a quelli ottenuti nello stesso periodo nelle stazioni della rete fissa di confronto.

NO2 microgrammi/mc	MM Acqui Terme	Alba	AL_Volta	AT_D'Acquisto	Casale	AL_D'Annunzio	Novi	Tortona	Dernice
Minima media giornaliera	16	21	21	19	19	29	25	26	4
Massima media giornaliera	54	46	60	52	64	79	59	72	49
Media delle medie giornaliere (b):	30	32	39	35	39	50	45	46	14

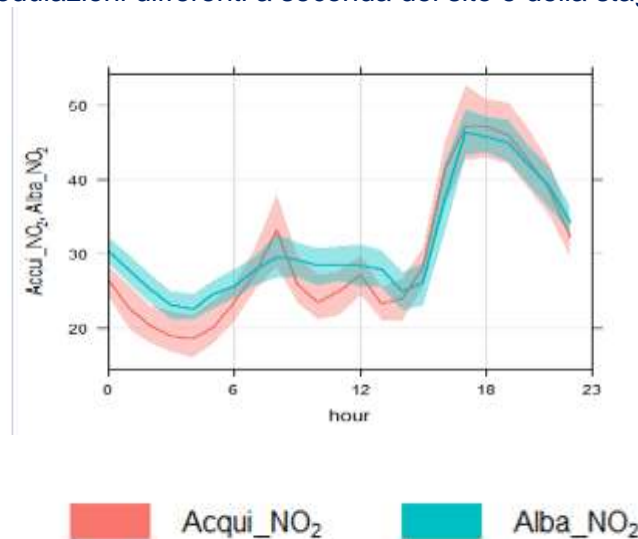
RELAZIONE TECNICA



BIOSSIDO DI AZOTO-Box-plot concentrazioni medie orarie acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

I box-plot e gli indicatori evidenziano come, per il periodo considerato, la distribuzione dei dati orari rilevati ad Acqui sia del tutto confrontabile con i livelli delle stazioni di fondo urbano e in particolare con quelli della stazione di Alba-Tanaro e ben lontani da quanto rilevato nelle stazioni di traffico cittadino (indicate nel grafico con i colori blu). La stazione di fondo rurale di Dernice rimane “ben lontana” da quanto rilevato nelle altre stazioni e rappresentativa di zone localizzate lontano da fonti emissive.

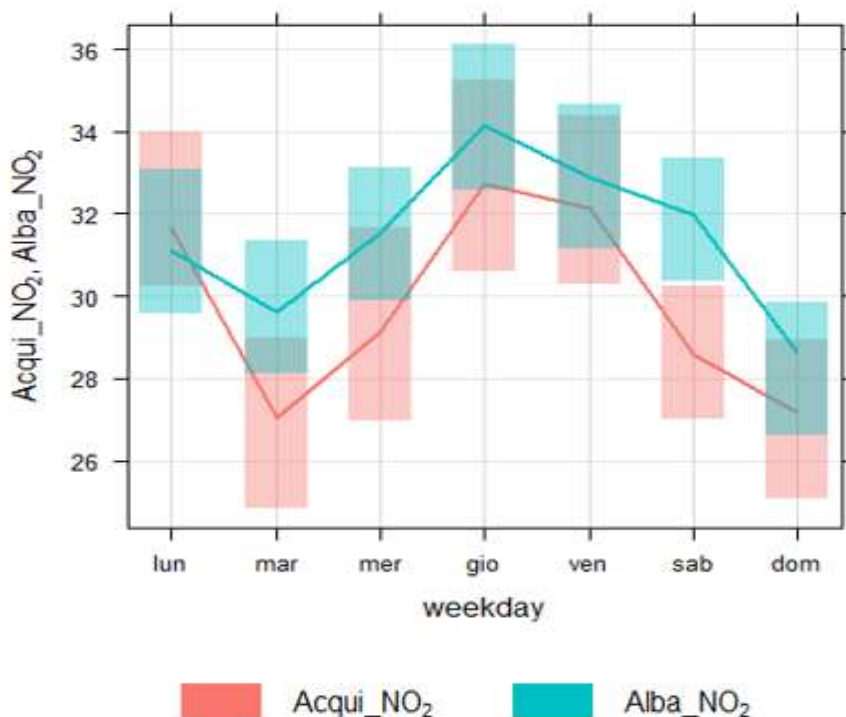
Anche l’andamento del giorno medio, ottenuto mediando tutti i dati ad una stessa ora del giorno, conferma una condizione di inquinamento simile alle concentrazioni rilevate nelle stazioni di fondo urbano (FU) considerate, in particolar modo con Alba-Tanaro. Da questo grafico, si può osservare l’importanza del contributo antropico legato al traffico veicolare, che determina generalmente due picchi di concentrazione nelle ore di punta della giornata: uno al mattino e un secondo nel tardo pomeriggio/sera, con modulazioni differenti a seconda del sito e della stagione.



BIOSSIDO DI AZOTO-giorno medio della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME e della stazione fissa di ALBA-TANARO (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

RELAZIONE TECNICA

Le concentrazioni della settimana media presentano in entrambi i siti concentrazioni in crescita dal martedì al giovedì, per poi decrescere sino alla domenica ove si registrano le concentrazioni più basse.



BIOSSIDO DI AZOTO-settimana media della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME e della stazione fissa di ALBA-TANARO (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

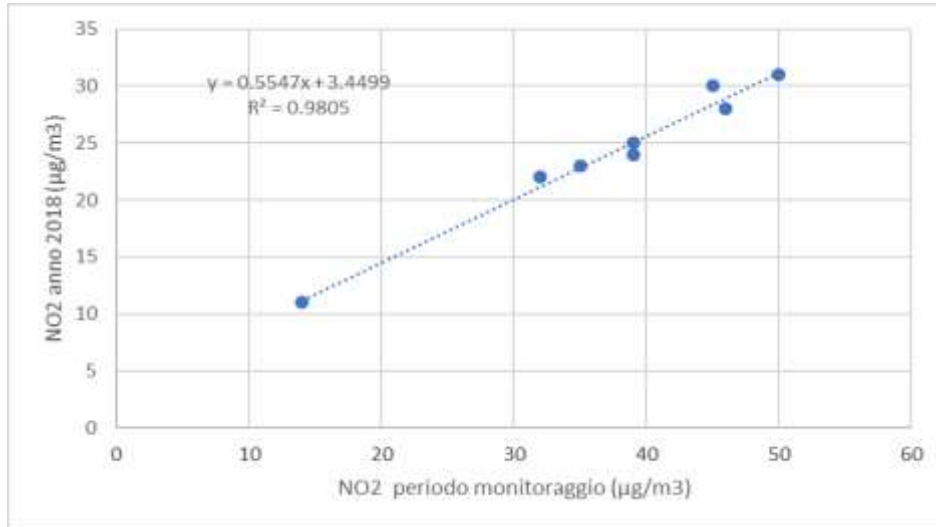
Relativamente ai limiti imposti dalla normativa le concentrazioni di NO₂ si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge orari (limite di concentrazione oraria pari a 200 µg/m³; non è possibile invece confrontare la concentrazione media registrata con il limite annuale imposto dalla normativa pari a 40 µg/m³, perché non si riferisce ad un anno di dati.

Tuttavia, è possibile stimare il valore della media annuale per il sito in esame utilizzando i valori misurati nel periodo di monitoraggio e nell'ultimo anno civile completo di dati (2018) nelle stazioni della rete fissa presenti in Provincia di Alessandria e in quelle di Asti-D'Acquisto e Alba-Tanaro. In pratica le concentrazioni misurate nel periodo di monitoraggio nelle stazioni fisse sono rapportate alle concentrazioni medie annuali relative al 2018: dal grafico che ne deriva, rappresentato nella figura sottostante, e in particolare dall'equazione della retta di regressione lineare è stata stimata la seguente concentrazione media annuale (riferita al 2018), per il sito di Acqui Terme:

$$\text{NO}_2 (2018) = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

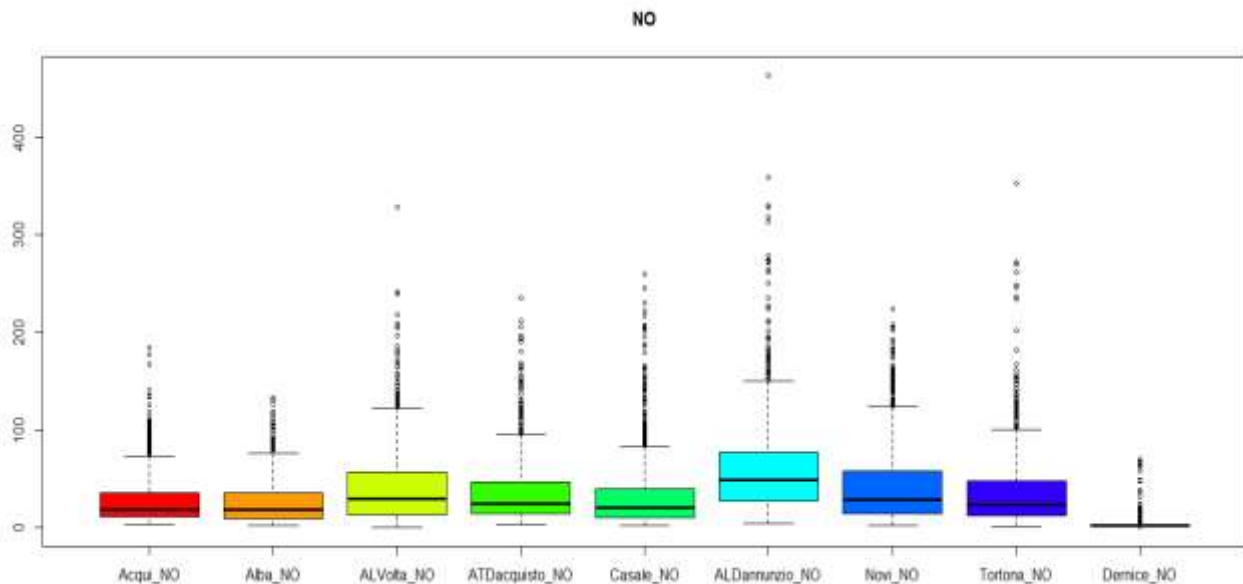
Tale valore indica il rispetto per l'inquinante del limite di legge.

RELAZIONE TECNICA



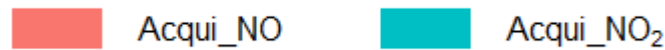
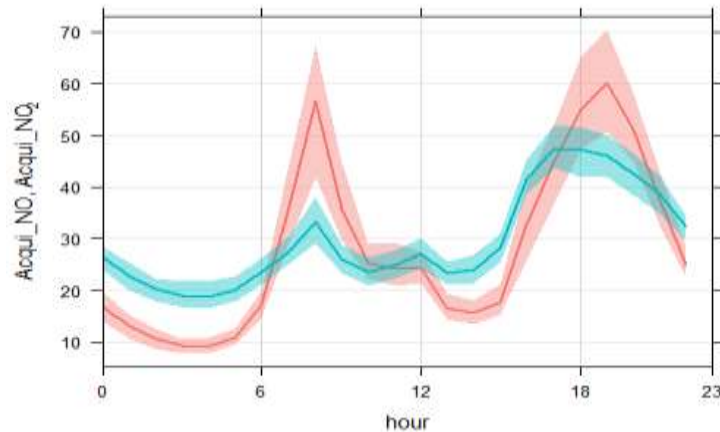
BIOSSIDO DI AZOTO- regressione lineare tra le concentrazioni misurate dalle stazioni fisse nel periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019 e le medie dell'anno 2018

Relativamente al monossido di azoto (NO) nel box-plot sottostante sono raffigurate le concentrazioni misurate dal laboratorio mobile con quelle rilevate nello stesso periodo nelle stazioni fisse della rete regionale. Analogamente al biossido di azoto (NO₂) i livelli misurati ad Acqui sono del tutto assimilabili a quelli rilevati ad Alba e sono indice della stessa influenza da traffico veicolare cittadino in quanto nei processi di combustione gli ossidi di azoto sono prevalentemente costituiti da monossido di azoto che successivamente viene in parte ossidato a biossido di azoto come peraltro ben visibile nel grafico del giorno medio monossido/biossido di azoto.



MONOSSIDO DI AZOTO-Box-plot concentrazioni medie orarie acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

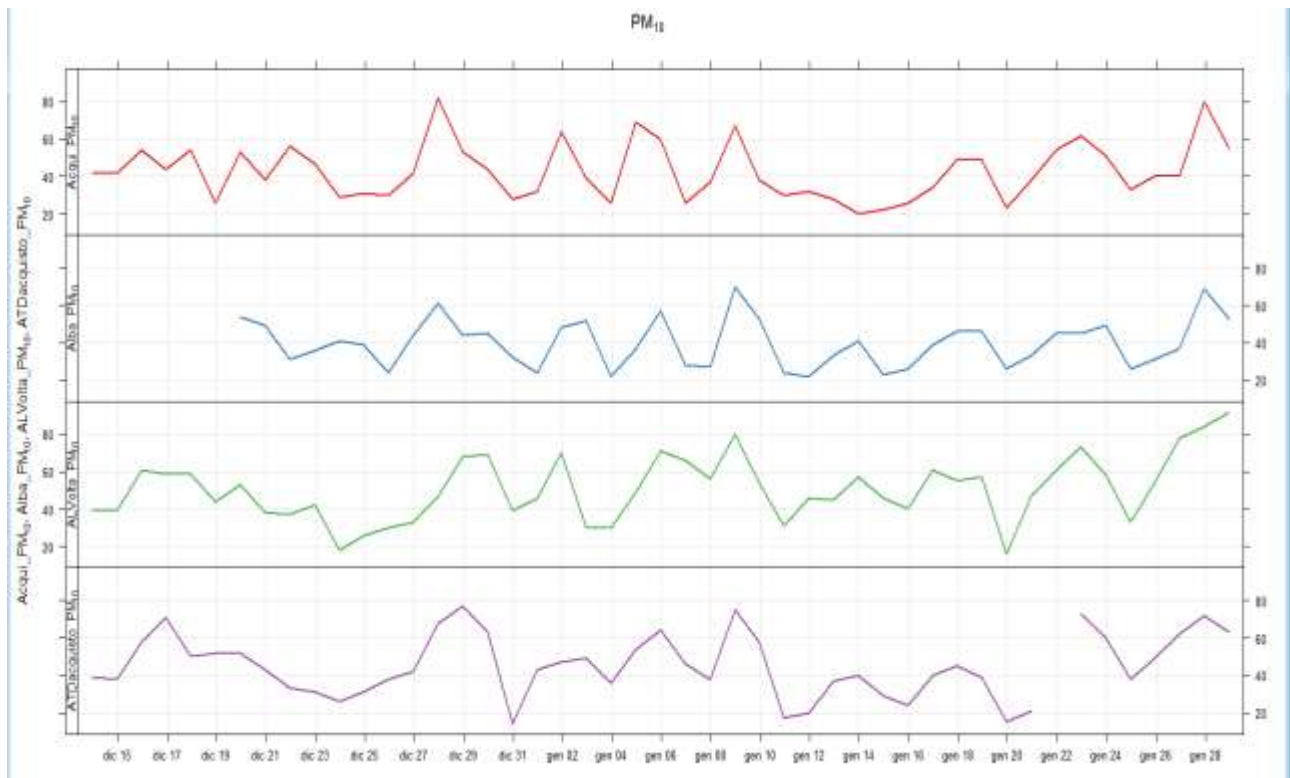
RELAZIONE TECNICA



MONOSSIDO E BIOSSIDO DI AZOTO-giorno medio della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

POLVERI PM10

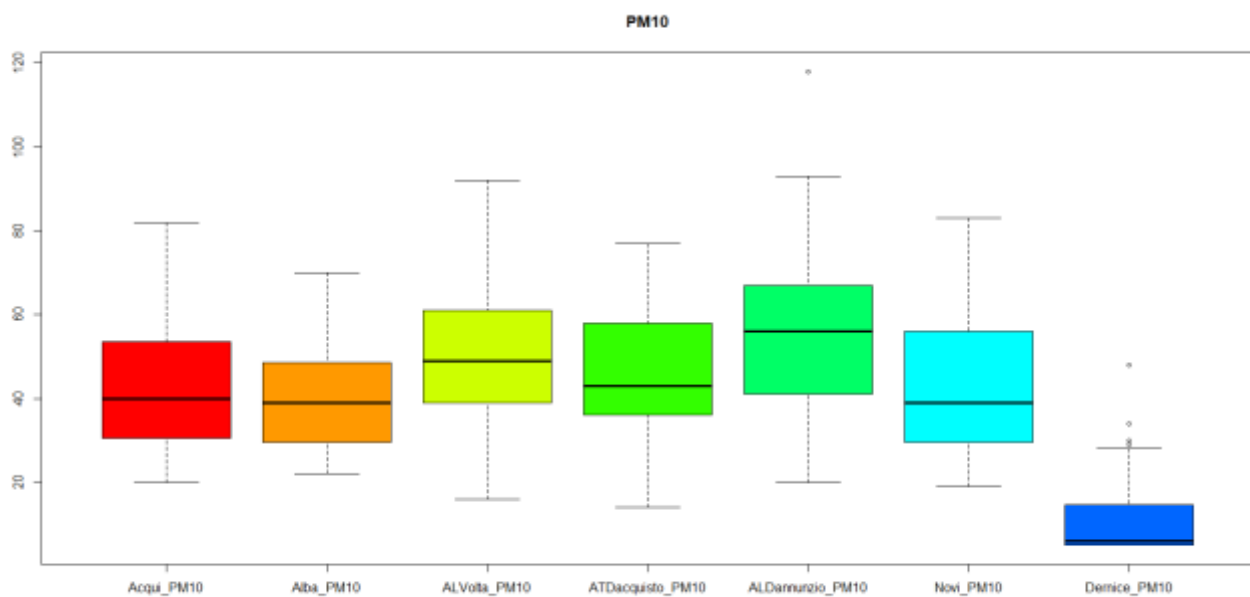
Nel grafico sottostante vengono raffigurate le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate nel periodo di monitoraggio a Acqui Terme e contemporaneamente nelle stazioni di fondo urbano di Alba, Asti-D'Acquisto e Alessandria-Volta. Dal grafico si può osservare come sia gli andamenti sia i valori dell'inquinante rilevati nelle stazioni fisse e nel sito di monitoraggio siano in buon accordo tra loro a causa della natura stessa del PM10 che può rimanere in atmosfera per lunghi periodi e può quindi essere trasportato a grandi distanze diventando ubiquitario su vasta scala.



PM10-Concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

RELAZIONE TECNICA

Nella figura sottostante le distribuzioni delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate nel sito di Acqui Terme con laboratorio mobile sono confrontate con quelle ottenute nelle stazioni fisse presenti in Provincia di Alessandria, unitamente alle stazioni di fondo di Asti-D'Acquisto e Alba-Tanaro ove viene determinato il parametro, attraverso l'utilizzo dei grafici a box. Sono stati considerati unicamente i valori ottenuti con metodo gravimetrico, ovvero con il metodo di riferimento così come definito in maniera dettagliata nell'allegato VI del D.Lgs 155/2010 e s.m.i. Nella tabella presente sotto la figura per ogni punto di misura sono riportati: concentrazioni minime, medie, e massime giornaliere di PM10 e numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³, rilevati nel periodo di monitoraggio. Relativamente al periodo di misura, i livelli registrati presso il sito di Acqui Terme risultano statisticamente confrontabili in media con quelli di Alba, Asti-D'Acquisto e Novi Ligure e particolarmente elevati, come tipicamente avviene nei mesi invernali, e in assenza di precipitazioni.

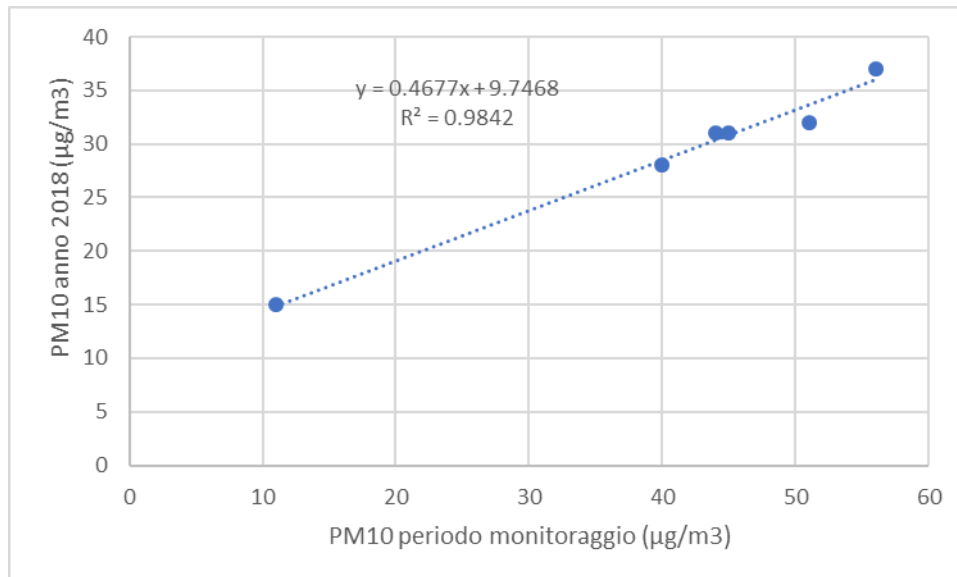


PM10-Box-plot concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

PM10 microgrammi/mc	MM Acqui Terme	Alba	AL_Volta	AT_D'Acquisto	AL_D'Annunzio	Novi	Dernice
Minima media giornaliera	20	21	16	14	20	19	5
Massima media giornaliera	82	70	92	77	118	83	48
Media delle medie giornaliere (b):	43	40	51	45	56	44	11
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	15	9	24	16	30	17	0

Analogamente al biossido di azoto è stato stimato il valore della media annuale per il sito in esame facendo riferimento alle concentrazioni misurate nelle stazioni della rete fissa. I valori misurati nel periodo di monitoraggio nelle 6 stazioni fisse considerate sono stati rapportati alle medie annuali dell'ultimo anno civile completo di dati (2018) ed è stata calcolata la regressione lineare, così come raffigurato nel grafico sottostante.

RELAZIONE TECNICA



PM10-Stima della concentrazione media annuale nel sito di misura di ACQUI TERME mediante regressione lineare tra le concentrazioni misurate dalle stazioni fisse nel periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019 e le medie dell'anno 2018

A partire dalla regressione lineare trovata è stata stimata per il sito di Acqui Terme, la seguente concentrazione media annuale, riferita al 2018:

$$PM10(2018) = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Tale valore indica il rispetto del limite normativo annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda invece il numero di superamenti del limite giornaliero imposto dalla normativa, il valore stimato a partire dalla retta di regressione calcolata risulta pari a:

$$\text{Numero superamenti (2018): } 33$$

Tale valore risulta inferiore al numero massimo consentito dalla normativa (35 per anno civile).

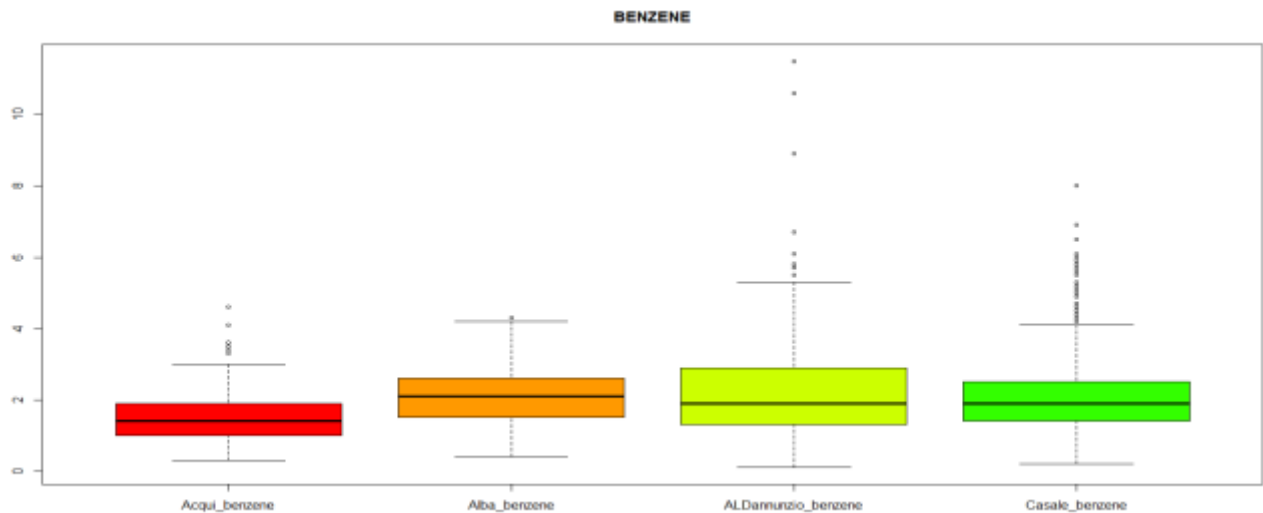
I valori stimati, essendo riferiti al 2018, confermano quanto registrato in tutte le stazioni della rete regionale, ovvero un diffuso miglioramento rispetto a quanto rilevato nel 2017. Nel 2018 la meteorologia è stata caratterizzata da temperature elevate e da abbondanti precipitazioni che, concentrate soprattutto nei mesi più freddi, hanno determinato su gran parte del territorio regionale, a parità di pressioni emmissive, una maggiore capacità di dispersione degli inquinanti e una conseguente diminuzione dei livelli di particolato in aria ambiente.

Una prima analisi dei dati acquisiti nei primi giorni del 2019, purtroppo, sembra non confermare quanto osservato nel 2018, pur in presenza di una tendenza di lungo periodo alla diminuzione. Nel mese di gennaio 2019, a differenza dello stesso periodo dello scorso anno, le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, soprattutto per quanto riguarda la scarsità di precipitazioni, determinando infatti elevate concentrazioni di PM10.

BENZENE

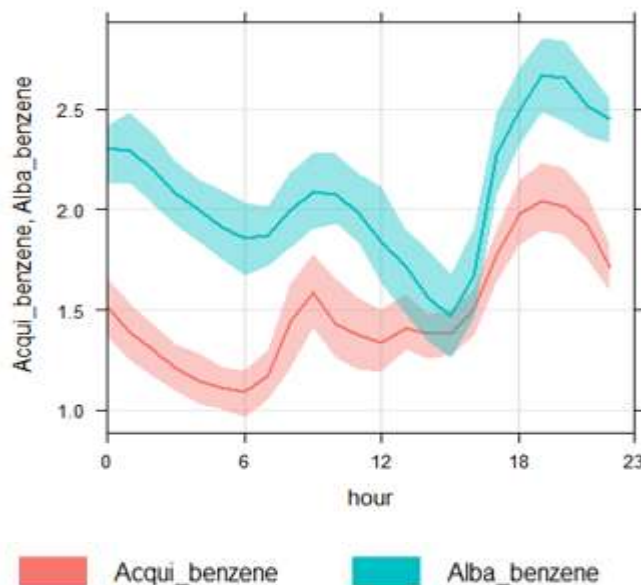
La distribuzione di tutte le concentrazioni orarie di benzene misurate dal laboratorio mobile ad Acqui Terme è stata confrontata con quanto rilevato nelle stazioni da traffico di Alessandria-D'Annunzio e Casale e nella stazione di fondo di Alba-Tanaro nel box-plot sottostante. Come visibile le concentrazioni rilevate nel sito d'indagine risultano inferiori sia a quanto rilevato presso la stazione di fondo urbano di Alba sia a quanto misurato nelle stazioni di traffico urbano.

RELAZIONE TECNICA



BENZENE-Box-plot concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

L'andamento del giorno medio, così come già evidenziato per il biossido di azoto, evidenzia l'importanza del contributo antropico legato al traffico veicolare, che determina generalmente due picchi di concentrazione nelle ore di punta della giornata: uno al mattino e un secondo nel tardo pomeriggio/sera, con modulazioni differenti a seconda del sito e della stagione. Relativamente al sito in esame, come già evidenziato con i box-plot, le concentrazioni relative all'inquinante si mantengono, anche nelle ore di punta, sempre inferiori rispetto a quanto misurato nella stazione di fondo di Alba-Tanaro.



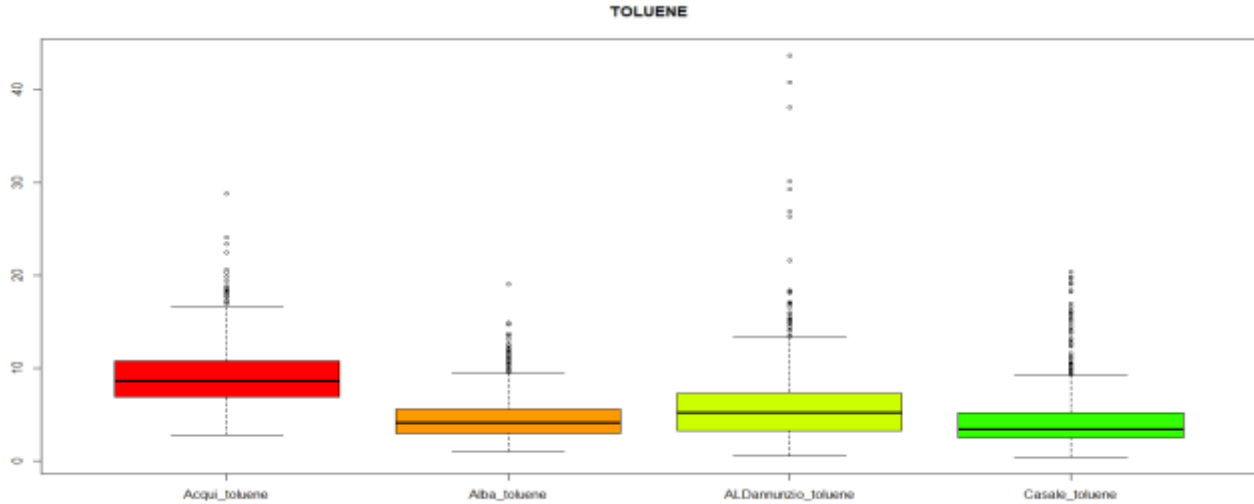
BENZENE-giorno medio della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME e della stazione fissa di ALBA-TANARO (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

L'analizzatore con cui viene determinato il benzene, unico idrocarburo aromatico soggetto a limite di legge annuale, misura contemporaneamente anche toluene, xileni ed etilbenzene. In particolare, il toluene è un Composto Organico Volatile presente in maggior quantità nelle benzine rispetto al benzene (un rapporto 3:1 di T/B in aria ambiente è tipico del traffico veicolare) ma è anche un solvente presente soprattutto nelle vernici; non risulta cancerogeno per l'uomo pertanto non è soggetto a limite di legge.

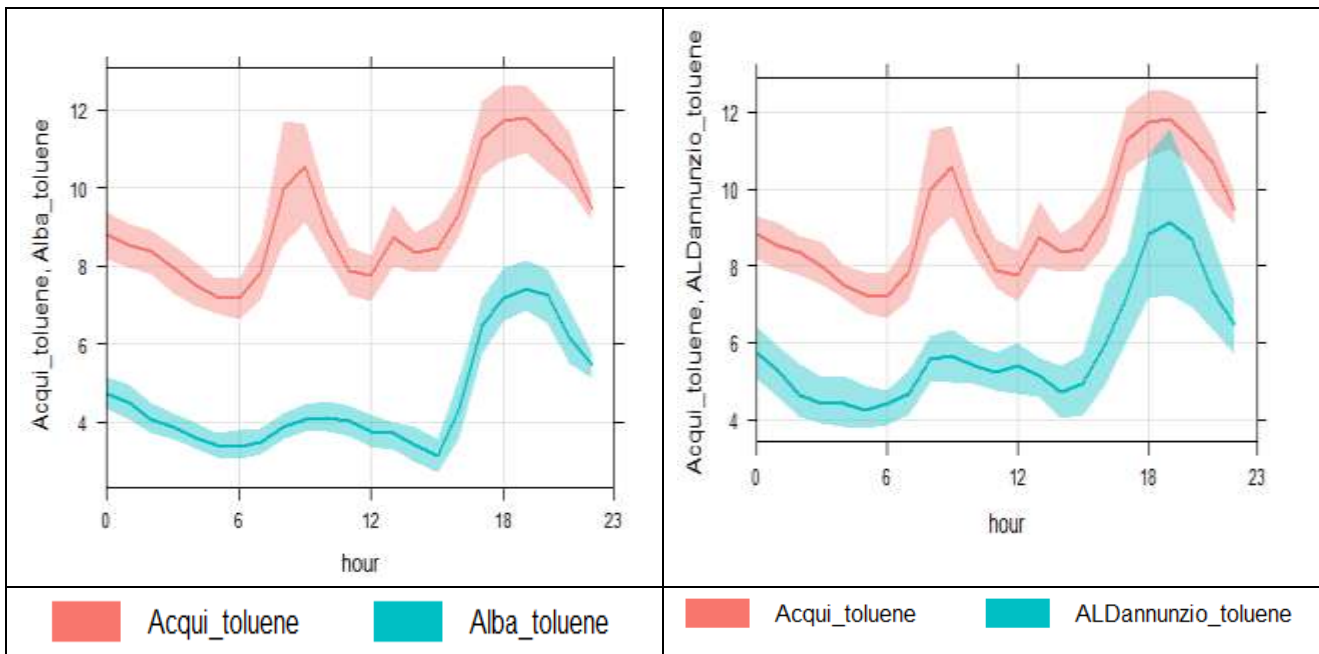
Analogamente al benzene, la distribuzione di tutte le concentrazioni orarie di toluene rilevate ad Acqui è stata confrontata con quanto rilevato nelle stazioni da traffico di Alessandria-D'Annunzio e

RELAZIONE TECNICA

Casale e nella stazione di fondo di Alba-Tanaro. Come visibile i livelli misurati ad Acqui risultano, nel periodo considerato, nettamente superiori a quelli delle altre stazioni di confronto. Anche l'analisi del giorno medio evidenzia concentrazioni più elevate presso il sito di indagine in tutte le ore del giorno rispetto a quanto misurato nelle stazioni fisse; in particolare il minimo notturno si mantiene a livelli decisamente maggiori.



TOLUENE-Box-plot concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

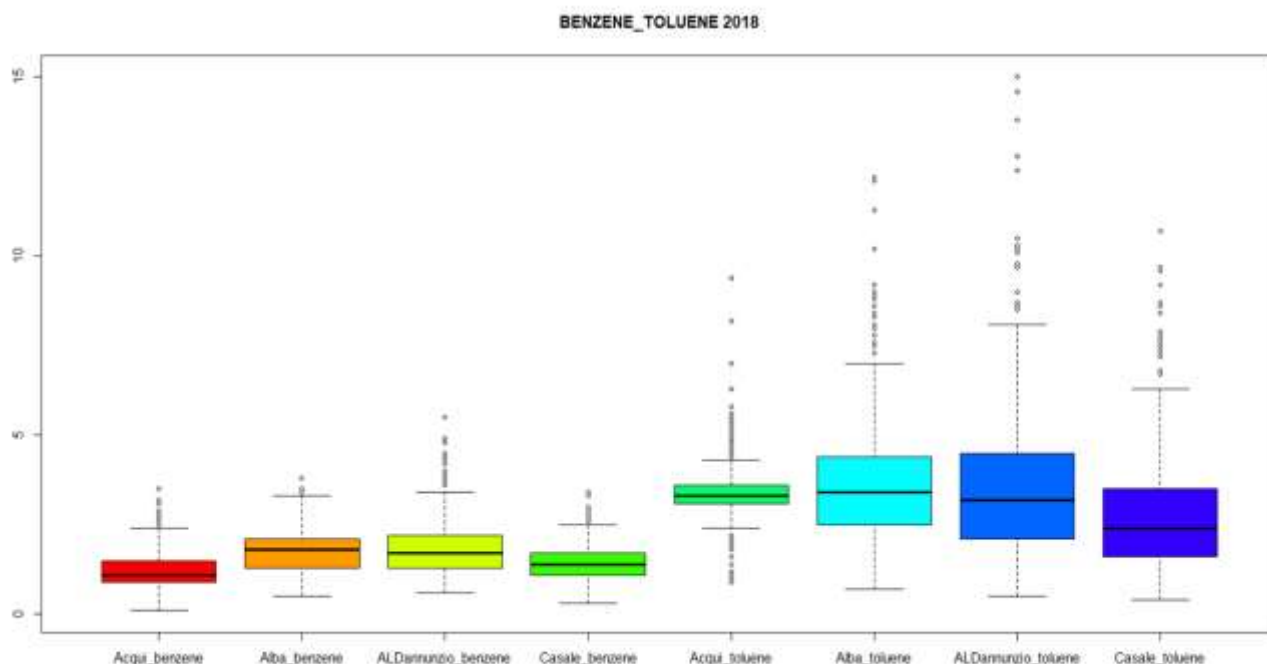


TOLUENE-giorno medio della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME e delle stazioni fisse di ALBA-TANARO e ALESSANDRIA D'ANNUNZIO (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

Il rapporto medio tra toluene/benzene, indicativo del tipo di sorgente di provenienza dell'inquinante, risulta pari a 7:1, mentre nelle stazioni fisse di confronto varia da 2:1 (per Casale) a 2.8:1(per Alessandria D'Annunzio). Le concentrazioni anomale dell'inquinante riscontrate nel sito di indagine potrebbero essere attribuibili ad una fonte emissiva additiva rispetto a quella da traffico che potrebbe essere associata all'impiego di vernici poiché, a fronte di un rapporto Toluene/Benzene da traffico pari a 3:1, il rapporto risulta essere pari a 7:1.

Nelle campagne di monitoraggio precedenti, nel 2016 (dal 23 gennaio al 18 febbraio) e nel 2018 (dal 26 gennaio al 27 febbraio 2018), non erano state riscontrate particolari criticità, come evidenziato nel box-plot sottostante.

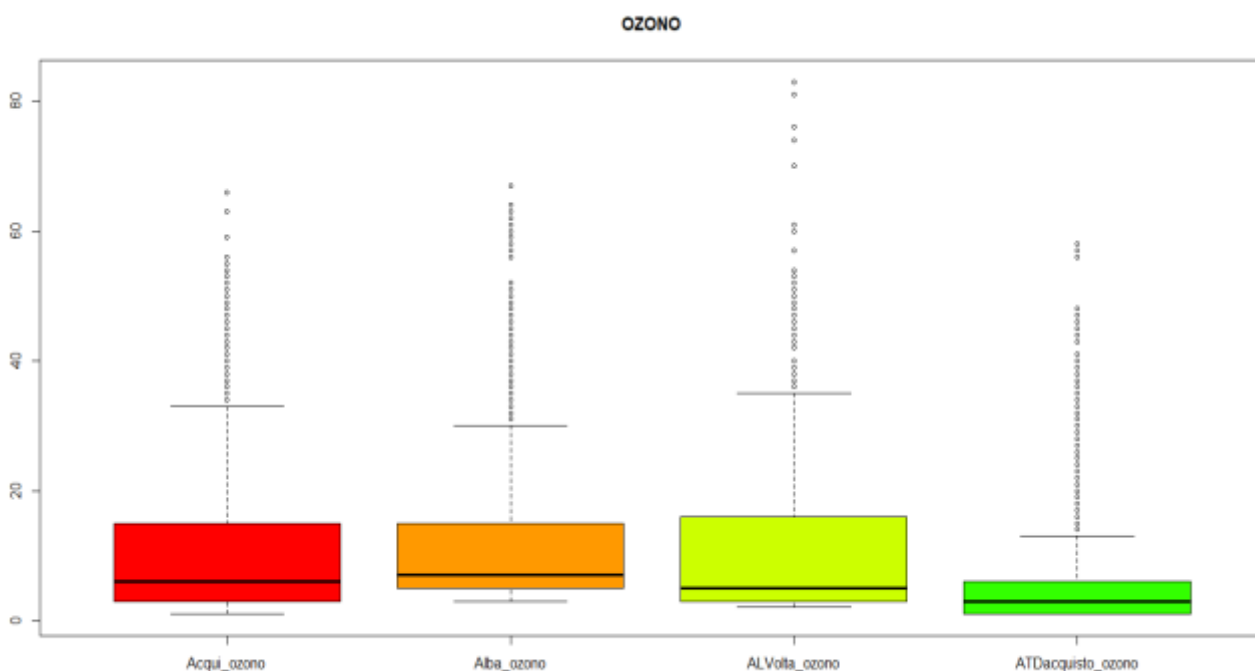
RELAZIONE TECNICA



TOLUENE-Box-plot concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 26 gennaio 2018 al 27 febbraio 2018

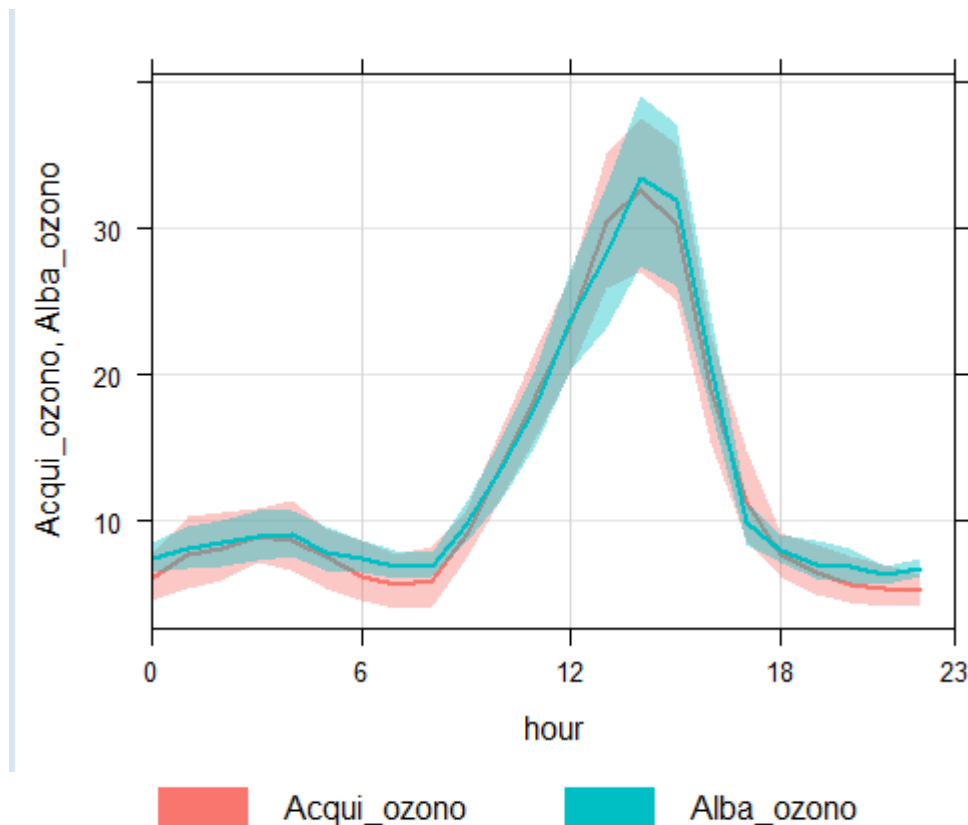
OZONO

Le concentrazioni di Ozono misurate a Acqui Terme mostrano livelli del tutto simili a quelli misurati nelle stazioni di fondo urbano di Alba e Alessandria Volta. Nel corso della campagna di monitoraggio non si sono verificati superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media massima su 8 ore consecutive, nessun superamento del livello di informazione e di allarme.



OZONO-Box-plot concentrazioni giornaliere acquisite con laboratorio mobile e nelle stazioni fisse della QA dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 2019

Nel grafico sottostante è rappresentato il giorno medio per l'Ozono dove è ben visibile il caratteristico andamento giornaliero dell'inquinante nell'arco della giornata: concentrazioni più basse nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino, che aumentano con l'innalzarsi della temperatura e della radiazione solare dalla tarda mattinata al pomeriggio.



OZONO-giorno medio della campagna di monitoraggio di ACQUI TERME e della stazione fissa di ALBA-TANARO (periodo 13 dicembre 2018- 29 gennaio 2019)

8. CONCLUSIONI

Alla luce della nuova zonizzazione regionale, Acqui Terme risulta inserito nell'area collinare preappenninica del sud Piemonte caratterizzata da una buona qualità dell'aria con probabile rispetto dei limiti di legge per ossidi di azoto e polveri sottili e elevati livelli di ozono estivo.

Dall'analisi dei dati di qualità dell'aria misurati nella campagna di monitoraggio condotta dal 13 dicembre 2018 al 29 gennaio 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 **NO₂** si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge orari (limite di concentrazione oraria pari a 200 µg/m³); i livelli medi registrati risultano pari a 30 µg/m³ e evidenziano una situazione di inquinamento simile ai dati rilevati nella stazione di fondo urbano di Alba.
- I livelli medi di **polveri PM10** registrati a Acqui Terme risultano pari a 43 µg/m³. Durante i 47 giorni di misura si sono registrati 15 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Il confronto le stazioni fisse presenti in provincia di Alessandria, Asti e Cuneo mostrano per Acqui Terme livelli simili a quelli riscontrati ad Alba e Novi Ligure.

	Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07 Struttura Semplice Produzione SS07.02	Pagina: 32/32
	RELAZIONE TECNICA	ACQUI TERME RELAZIONE ARIA 2018-2019

- Per quanto riguarda l'**ozono** nel corso della campagna di monitoraggio non si sono verificati superamenti, come prevedibile, dei valori obbiettivi imposti dalla normativa, considerando la stagione in cui è avvenuto il monitoraggio ed essendo l'ozono un inquinante tipicamente estivo.
- La concentrazione media di **Benzene** determinata nel periodo di monitoraggio risulta pari a 1.5 µg/m³, inferiore a quanto rilevato negli stessi giorni presso le stazioni di fondo di Casale e Alba, nonché in quella da traffico di Alessandria D'Annunzio.
- La stima delle concentrazioni medie annuali, riferita al 2018, per PM10 e biossido di azoto evidenzia il rispetto dei limiti annuali stabiliti dalla normativa; così come il rispetto del numero di superamenti consentito del limite giornaliero di PM10 (calcolo matematico)

In conclusione, Acqui Terme presenta livelli di inquinamento dell'aria particolarmente bassi che negli anni confermano una condizione di buona qualità dell'aria con assenza di criticità per biossido di azoto e sporadiche criticità per le polveri PM10.