

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

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

**COMUNE DI ROCCA D’ARAZZO**

**MONITORAGGIO DELLA QUALITA’ DELL’ARIA  
CON LABORATORIO MOBILE – MARZO/APRILE 2020**

**RELAZIONE TECNICA**

**RISULTATO ATTESO B5.16  
PRATICA N°G07\_2020\_00458**

**PERIODO DI MONITORAGGIO dal 06/03/2020 al 26/04/2020**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Tecnico Prevenzione</b>  <b>Nome: Elena Scagliotti</b>	Firmato digitalmente
<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.sudest@arpa.piemonte.it PEC: dip.sudest@pec.arpa.piemonte.it

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

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

E.Scagliotti 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, L.Erbetta, C. Littera, C. Otta del Dipartimento territoriale ARPA Piemonte Sud Est

## **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**

- ❖ **PIANO REGIONALE DI QUALITA' DELL'ARIA- giugno 2017**
- ❖ **INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI**

## **1. INTRODUZIONE**

La relazione illustra i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria in periodo invernale/primaverile effettuato tra il 06 marzo ed il 26 aprile 2020 nel Comune di Rocca d'Arazzo. Il monitoraggio è stato concordato con l'Amministrazione Comunale, a seguito di richiesta da parte di quest'ultima, con la finalità di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria nel contesto urbano.

Il laboratorio mobile è stato posizionato in Via Manzoni n.27 presso il cortile del palazzo comunale, in posizione significativa per valutare lo stato attuale della qualità dell'aria. Sono stati analizzati i principali inquinanti per i quali sono fissati limiti normativi: ossidi di azoto, materiale particolato PM10, benzene, ozono, monossido di carbonio e biossido di zolfo.

Sono stati inoltre rilevati i principali dati meteorologici del periodo.

I valori rilevati di inquinamento atmosferico a Rocca d'Arazzo sono stati 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 Rocca d'Arazzo.



**Postazione di misura con mezzo mobile per monitoraggio qualità dell'aria in Via Manzoni, 27 - Rocca d'Arazzo**

## 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>

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/aria-web-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>

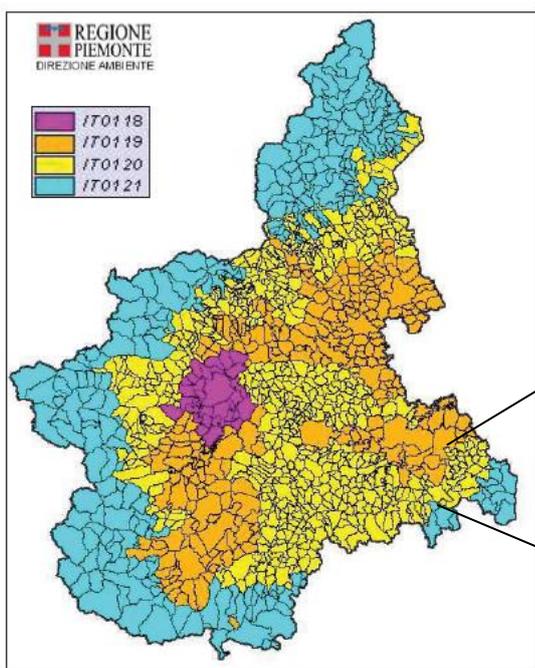
## 1.2 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE REGIONALE

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 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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: PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> 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**

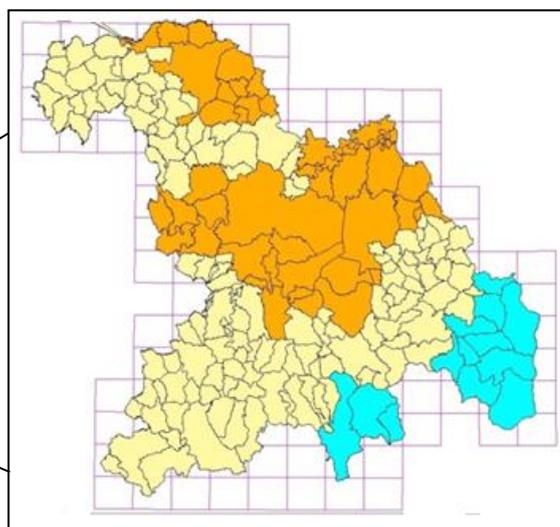


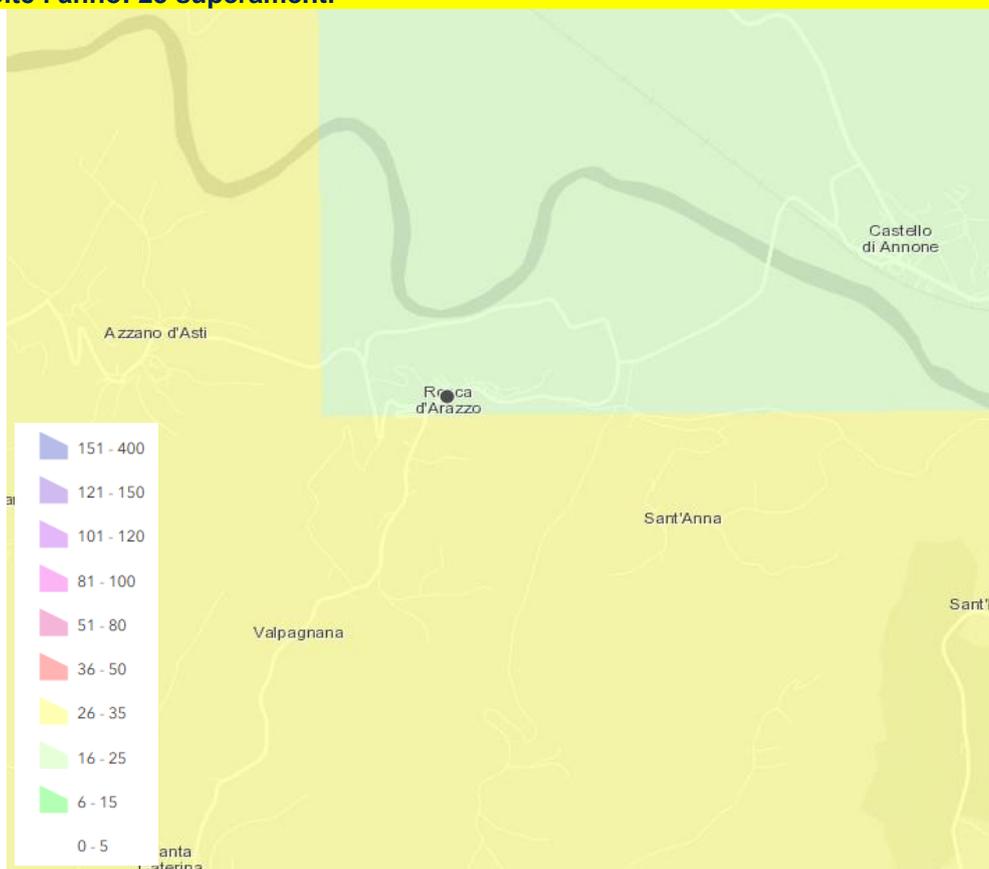
Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

Sulla scorta della nuova zonizzazione regionale, Rocca d'Arazzo risulta appartenere alle zone di **COLLINA** 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 si posiziona tra la soglia di valutazione inferiore e superiore. Il resto degli inquinanti sono sotto la soglia di valutazione inferiore.

Per quanto riguarda i parametri più critici, la valutazione regionale della qualità dell'aria per l'anno 2018 effettuata da ARPA Piemonte – Struttura Sistemi Previsionali, individua per Rocca d'Arazzo livelli di inquinamento modesti, in linea o inferiori l'area collinare 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 50microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Si riscontrano superamenti solo per l'ozono estivo, i quali sono peraltro omogenei su quasi tutto il territorio regionale.

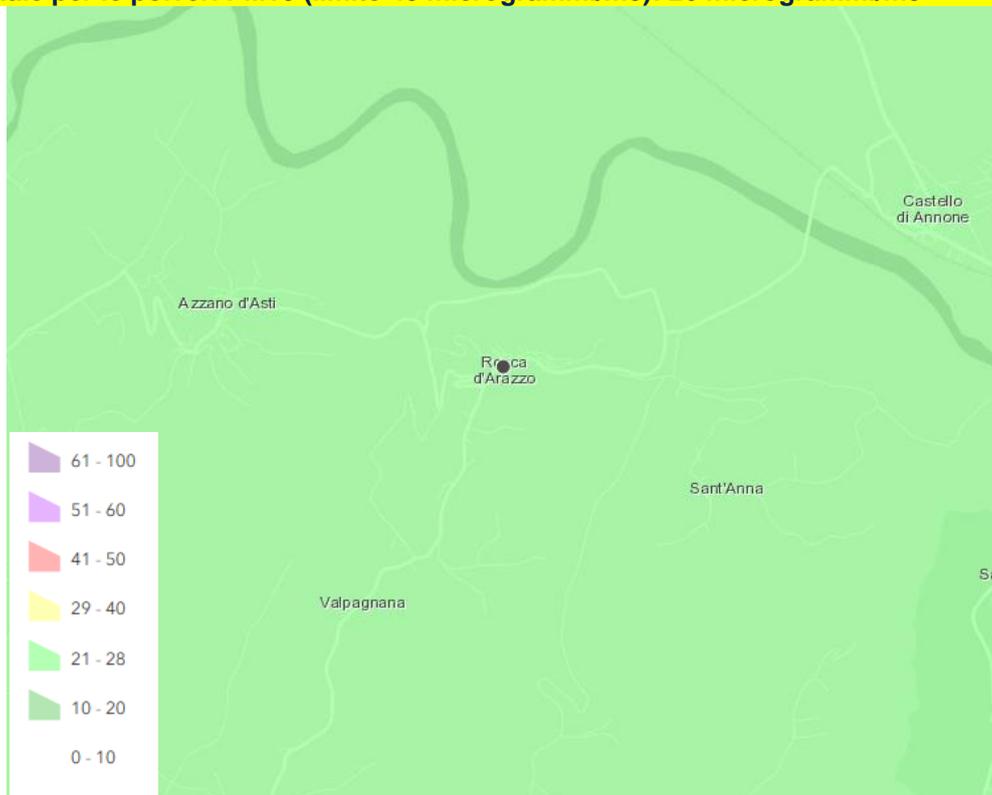
### Rocca d'Arazzo - anno 2018

**N° superamenti 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: 25 superamenti**



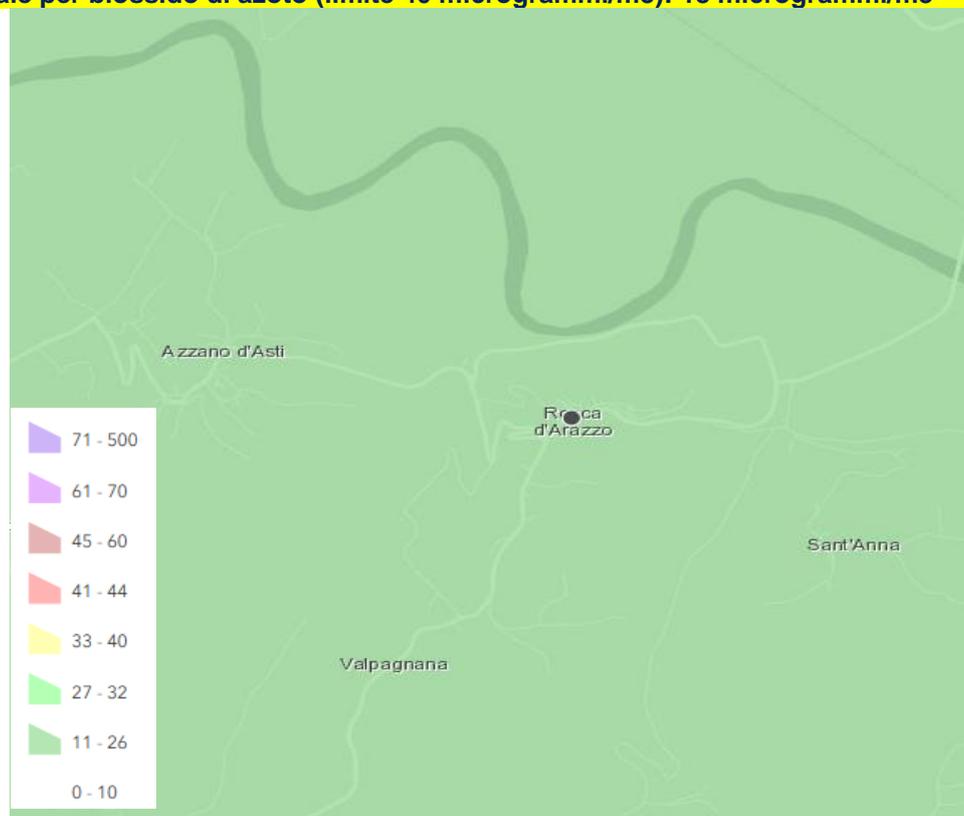
**Rocca d'Arazzo - anno 2018**

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



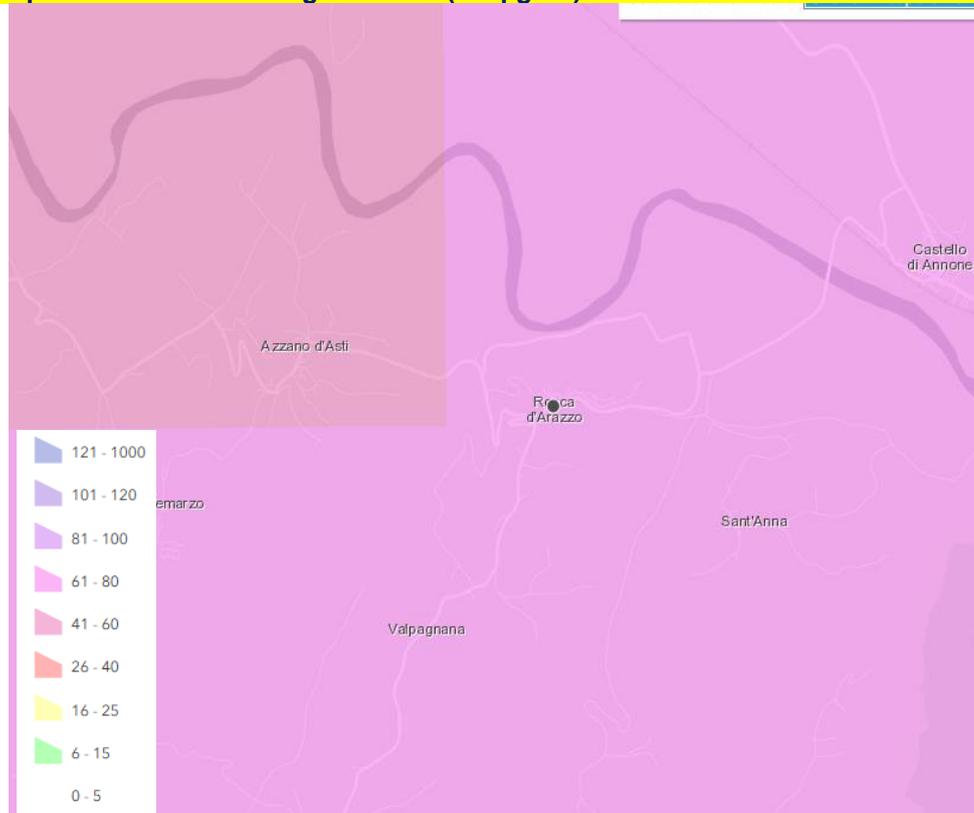
**Rocca d'Arazzo - anno 2018**

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



**Rocca d'Arazzo - anno 2018**

**Ozono – n. superamenti limite a lungo termine ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – media mobile su 8 ore : 61**



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

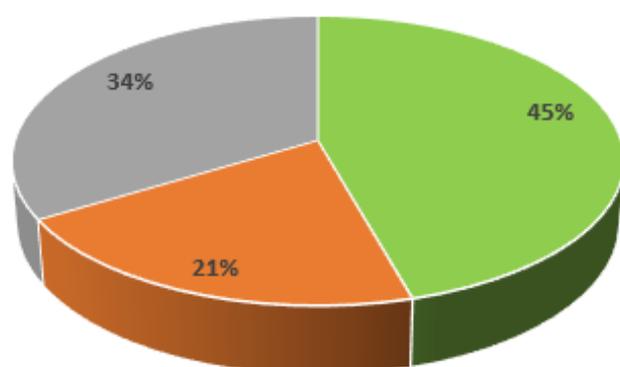
La tabella riporta i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Rocca d'Arazzo espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

**TABELLA 1-EMISSIONE INQUINANTI PER MACROSETTORE ROCCA D'ARAZZO**

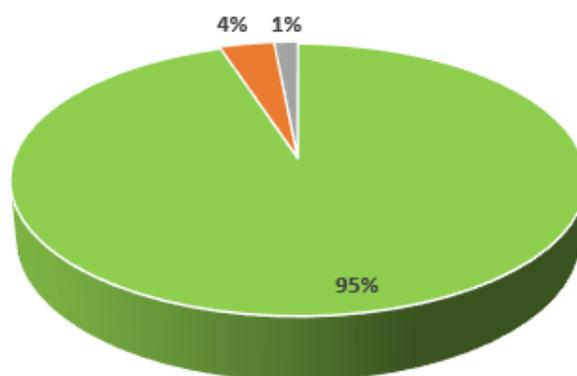
Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione						
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)				CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
				44t	3.18t	1.8kt
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)						
MACROSETTORE	NH <sub>3</sub>	NMCOV	NO <sub>x</sub>	PM10	PM2.5	
02 - Combustione non industriale	0.229	8.66	4.1819	9.418	9.316	
03 - Combustione nell'industria						
04 - Processi produttivi		0.2919				
05 - Estrazione e distribuzione combustibili		0.6194				
06 - Uso di solventi		1.929				
07 - Trasporto su strada	0.034	2.3227	1.8693	0.35	0.18	
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0.0007	0.4136	3.0509	0.15	0.15	
10 - Agricoltura	11.7937	14.675	0.04915	0.047	0.014	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti			0.00311	0.050	0.050	

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2013

Nei grafici sottostanti sono rappresentate le percentuali delle principali sorgenti che determinano le emissioni di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto), PM10, NH<sub>3</sub> (ammoniaca) e NMVOC ( composti volatili non metanici).



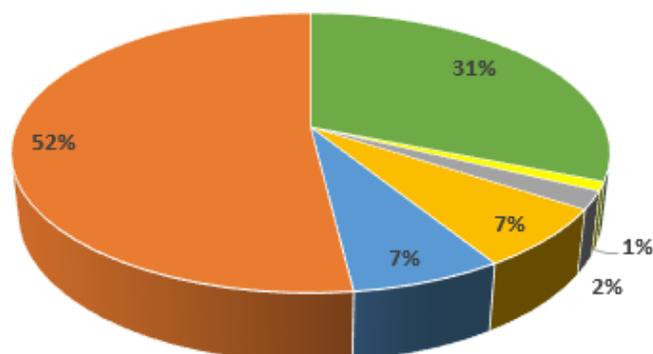
- 02-combustione non industriale
- 07- trasporto su strada
- 08-altre sorgenti mobili e macchinari



- 02 - Combustione non industriale
- 07 - Trasporto su strada
- 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari

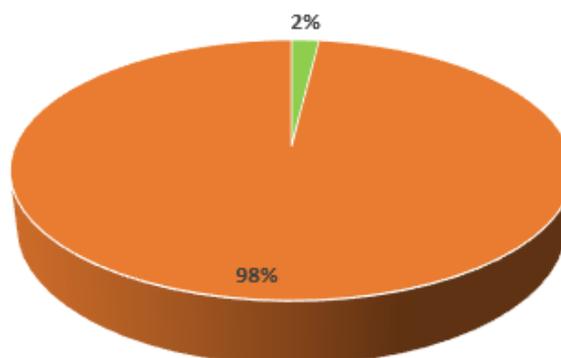
**EMISSIONI NOX**

**EMISSIONI PM10**



- 02 - Combustione non industriale
- 04 - Processi produttivi
- 05 - Estrazione e distribuzione combustibili
- 06 - Uso di solventi
- 07 - Trasporto su strada
- 10 - Agricoltura

EMISSIONI NMVOC



- 02 - Combustione non industriale
- 10 - Agricoltura

EMISSIONI NH3

Dai dati forniti dal bilancio delle emissioni del Comune di Rocca d'Arazzo si evidenzia come per gli inquinanti più critici (PM10, NOx ) la principale fonte emissiva sia la combustione non industriale (riscaldamento) e in minor misura dal trasporto su strada. Da notare sono anche le emissioni di NH3 (ammoniaca) e NMVOC (composti organici volatili non metanici) nel settore 10 – agricoltura.

## 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>	200	1°gennaio2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	40	1°gennaio2010
PM10	Valore limite giornaliero: da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	50	Già in vigore dal 2005
	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	40	Già in vigore dal 2005
PM2.5	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m <sup>3</sup>	25	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>	120	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	180	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m <sup>3</sup>	240	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>	350	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di 3 volte l'anno	µg/m <sup>3</sup>	125	Già in vigore dal 2005

<b>CO</b>	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m <sup>3</sup>	<b>10</b>	Già in vigore dal 2005
<b>benzene</b>	Valore limite annuale	µg/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	1° gennaio 2010
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>1.0</b>	31 dicembre 2012
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>6.0</b>	31 dicembre 2012
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	31 dicembre 2012
<b>Piombo</b>	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>0.5</b>	1° gennaio 2010
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>20.0</b>	31 dicembre 2012

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*	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Attività industriali, traffico autoveicolare
Biossido di azoto*/**	NO <sub>2</sub>	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**	O <sub>3</sub>	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato atmosferico */**	PM <sub>10</sub>	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 NO<sub>2</sub>)**

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO<sub>x</sub>) 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 NO<sub>x</sub> è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO<sub>2</sub> notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) 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 NO<sub>2</sub>. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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. (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 PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> 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 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.

## **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>
- Biossido di zolfo:SO<sub>2</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, Xilene, Etilbenzene	Gasromatografia	25% max
Analizzatore API	100A	SO <sub>2</sub>	Fluorescenza	10.8%
PM <sub>10</sub> 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

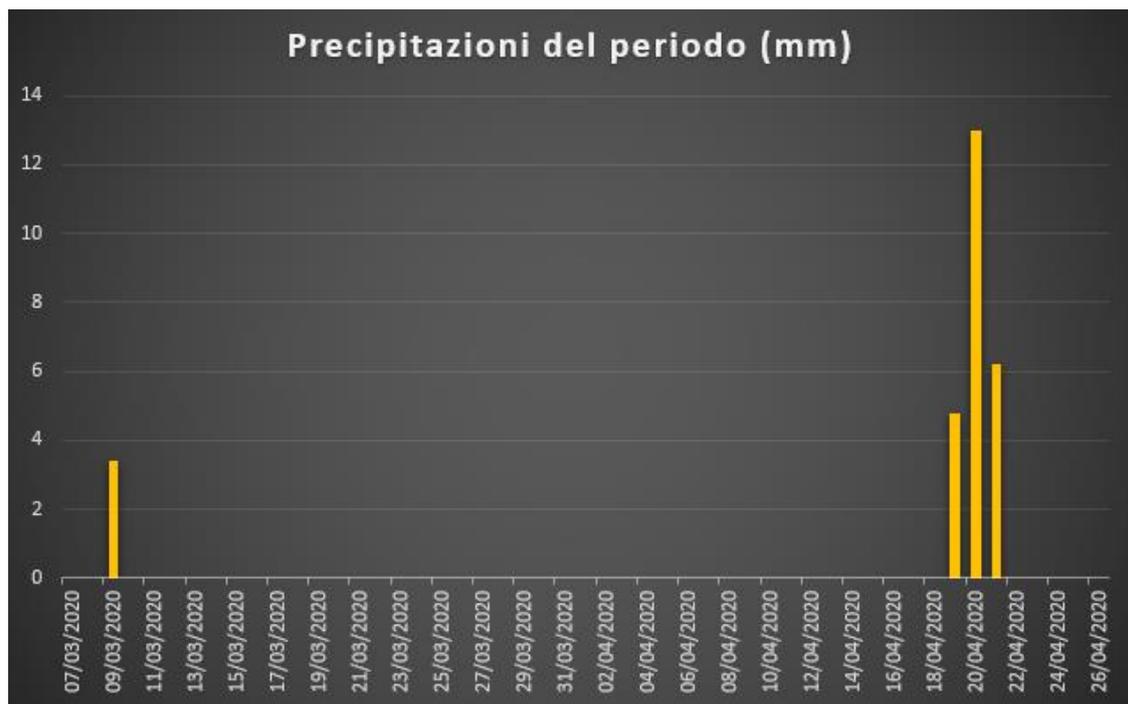
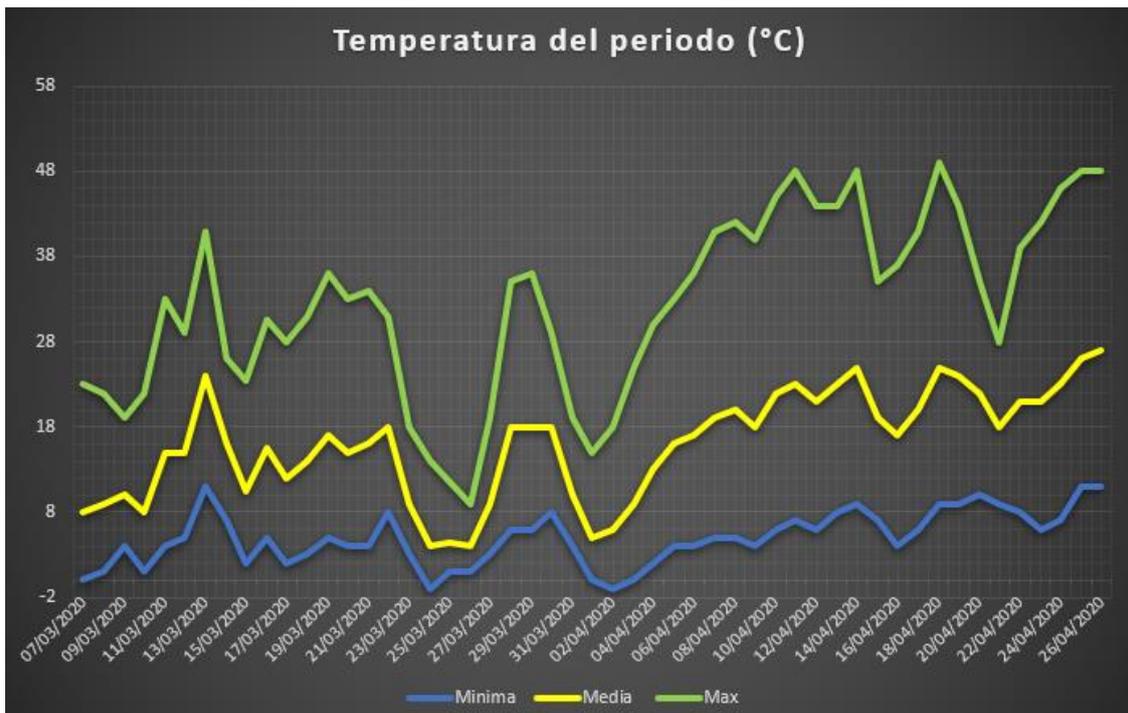
Comune		Rocca d'Arazzo
Ortofoto con indicazione del sito di monitoraggio		
Localizzazione	Via Manzoni n.27	
Tipo di postazione	FONDO RURALE	
Coordinate UTM WGS84	X: 443601 Y: 4969198	
Periodo di monitoraggio	06 mar-26 apr 2020	

## 6. RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MISURA

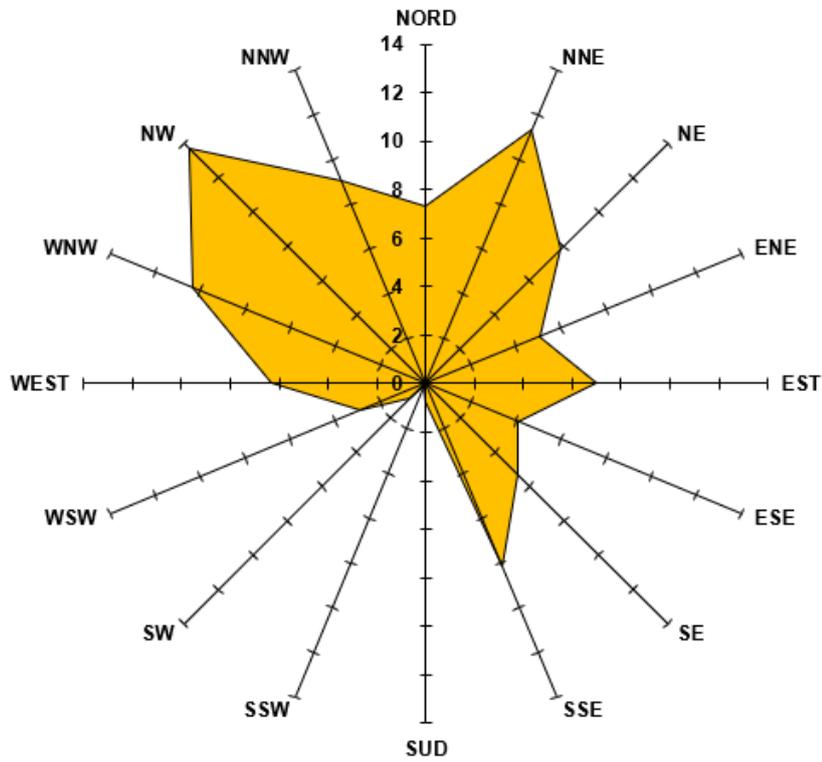
### 6.1 METEOROLOGIA

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

Il periodo è stato caratterizzato da forti escursioni termiche, con una temperatura massima oraria registrata l'11 aprile di 25°C ed una minima di -1.0°C il 24 marzo e 2 aprile, la temperatura media del periodo è stata di 11 °C. Nel grafico della figura sottostante sono rappresentati gli andamenti orari delle temperature nell'intero periodo di monitoraggio risultano coerenti con la situazione rilevata a livello regionale. Nel periodo si sono avuti alcuni episodi di pioggia.



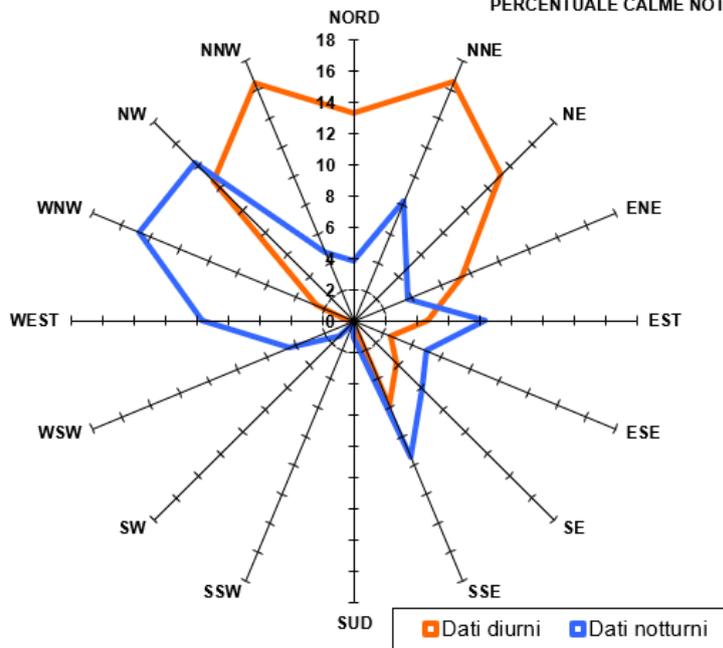
**DIREZIONE E VELOCITÀ DEI VENTI**

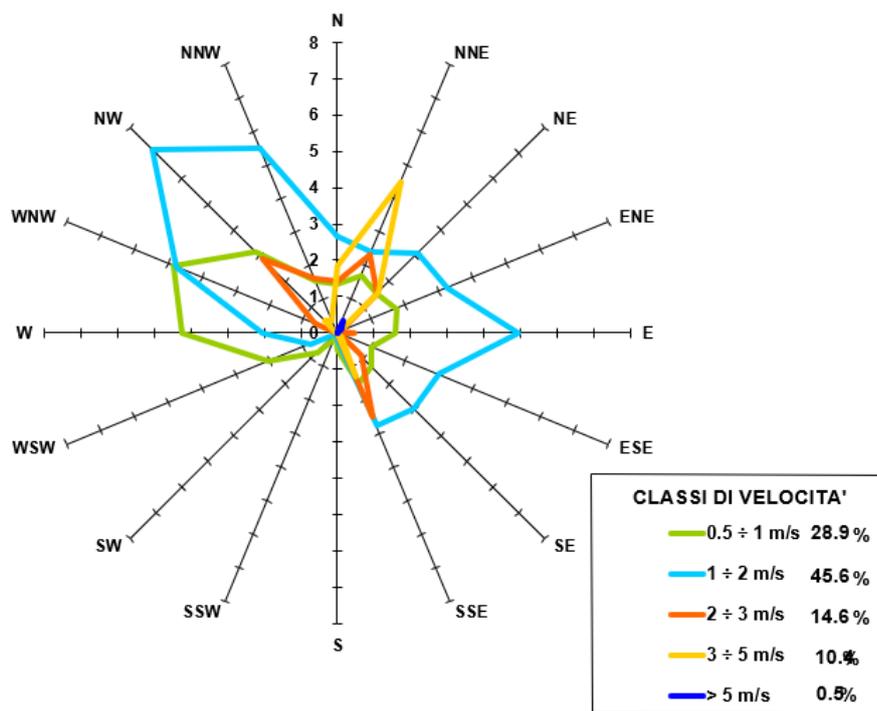


PERCENTUALE CALME: 10.1 %

PERCENTUALE CALME DIURNE: 4.2 %

PERCENTUALE CALME NOTTURNE: 15.1 %





Per il periodo 06 marzo – 26 aprile 2020, risulta evidente la predominanza di venti da NW, NNE, E e SSE per direzione e intensità per il sito di misura. L'intensità dei venti è compresa tra i regimi di bava di vento per circa il 74% del periodo, per il 14% di brezza leggera e il restante 10% di brezza. Si sono verificati episodi di brezza tesa.

## 6.2 LIVELLI DEGLI INQUINANTI

### 6.2.1 SINTESI DEI RISULTATI

*Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria*

*Arpa Piemonte*

*Dati del periodo 06/03/2020 - 26/04/2020*

**Parametro: Monossido di carbonio (CO)**

(Milligrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	0.2
Massima media giornaliera	0.8
Media delle medie giornaliere (b):	0.4
Giorni validi	44
Percentuale giorni validi	86%
Media dei valori orari	0.5
Massima media oraria	0.9
Ore valide	1048
Percentuale ore valide	86%
Minimo medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.5
Massimo medie 8 ore	0.8
Percentuale medie 8 ore valide	85%
<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 &gt; 10)</u>	0

**Parametro: Biossido di azoto (NO2)**

(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	27
Media delle medie giornaliere (b):	12
Giorni validi	44
Percentuale giorni validi	86%
Media dei valori orari	12
Massima media oraria	51
Ore valide	1100
Percentuale ore valide	90%
<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: Benzene**  
 (Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	0.1
Massima media giornaliera	1.2
Media delle medie giornaliere (b):	0.6
Giorni validi	51
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	1.9
Ore valide	1196
Percentuale ore valide	98%

**Parametro: Ozono (O3)**  
 (Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	43
Massima media giornaliera	93
Media delle medie giornaliere (b):	71
Giorni validi	45
Percentuale giorni validi	88%
Media dei valori orari	71
Massima media oraria	130
Ore valide	1109
Percentuale ore valide	91%
Minimo medie 8 ore	15
Media delle medie 8 ore	71
Massimo medie 8 ore	126
Percentuale medie 8 ore valide	89%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	<b>30</b>
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h &gt; 120)</u>	<b>9</b>
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	<b>0</b>

**Parametro: PM10**  
 (Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	6
Massima media giornaliera	64
Media delle medie giornaliere (b):	25
Giorni validi	52
Percentuale giorni validi	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	4

**Stazione: AL - Mezzo Mobile**  
**Parametro: Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
(Microgrammi al metro cubo)

Minima media giornaliera	1
Massima media giornaliera	12
Media delle medie giornaliere (b):	5
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	75%
Media dei valori orari	5
Massima media oraria	12
Ore valide	911
Percentuale ore valide	74%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0

**Valori di range**

Parametro	Tipo di media	Unità di misura	Molto buona	Buona	Moderatamente Buona	Moderatamente Insalubre	Insalubre
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	oraria	Microgrammi al metro cubo	<140	140-210	210-350	350-500	>500
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	giornaliera	Microgrammi al metro cubo	<50	50-75	75-125	125-150	>150
Monossido di carbonio (CO)	8 ore	Milligrammi al metro cubo	<5	5-7	7-10	10-16	>16
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	oraria	Microgrammi al metro cubo	<100	100-140	140-200	200-300	>300
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	annuale oraria	Microgrammi al metro cubo	<26	26-32	32-40	40-60	>60
Ozono (O <sub>3</sub> )	oraria	Microgrammi al metro cubo	<90	90-180	180-210	210-240	>240
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 ore	Microgrammi al metro cubo	<60	60-120	120-180	180-240	>240
Benzene	annuale oraria	Microgrammi al metro cubo	<2.0	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-10.0	>10.0
PM10 - Basso Volume	giornaliera	Microgrammi al metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	Microgrammi al 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 Rocca d'Arazzo 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 - **FU** (Asti\_D'Acquisto – Alessandria\_Volta), di traffico urbano - **TU** (Asti\_Baussano – Alessandria D'Annunzio) e collinari/rurali **FR** (Vinchio e Dernice).

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

- 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.

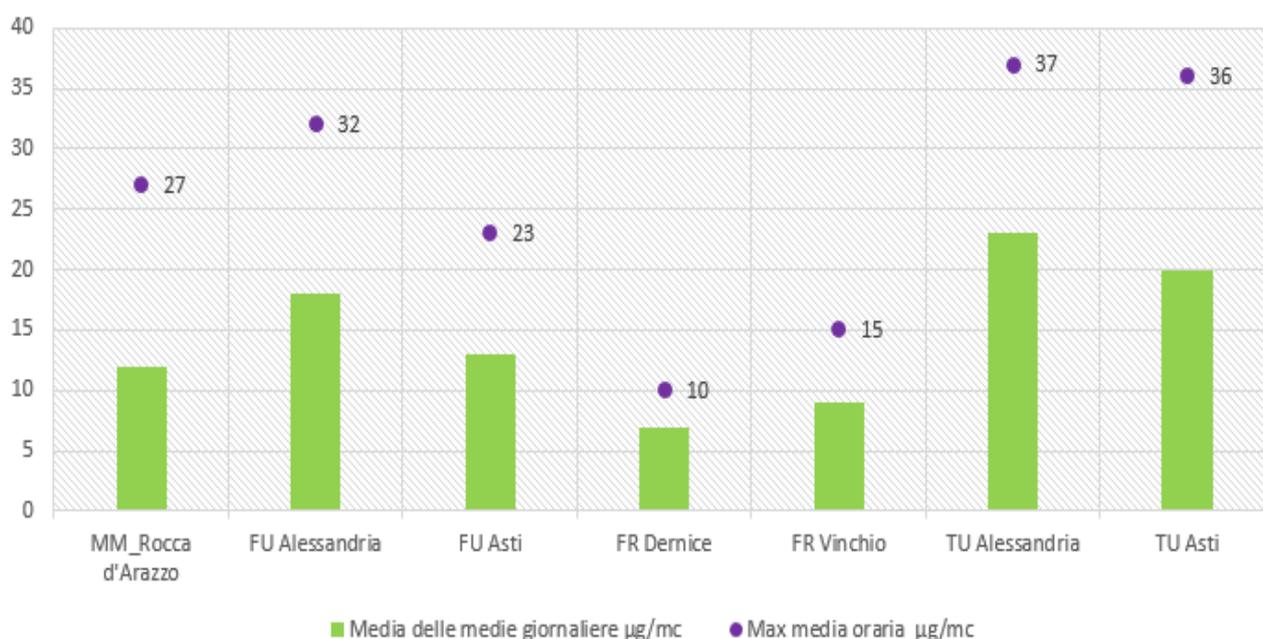
### MONOSSIDO DI CARBONIO E BISSIDO DI ZOLFO

Le concentrazioni misurate per questi inquinanti sono già state indicate nella tabella 6.2 **SINTESI DEI RISULTATI**. Non si eseguono ulteriori elaborazioni di tali parametri in quanto i valori rilevati sono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

### BIOSSIDO DI AZOTO

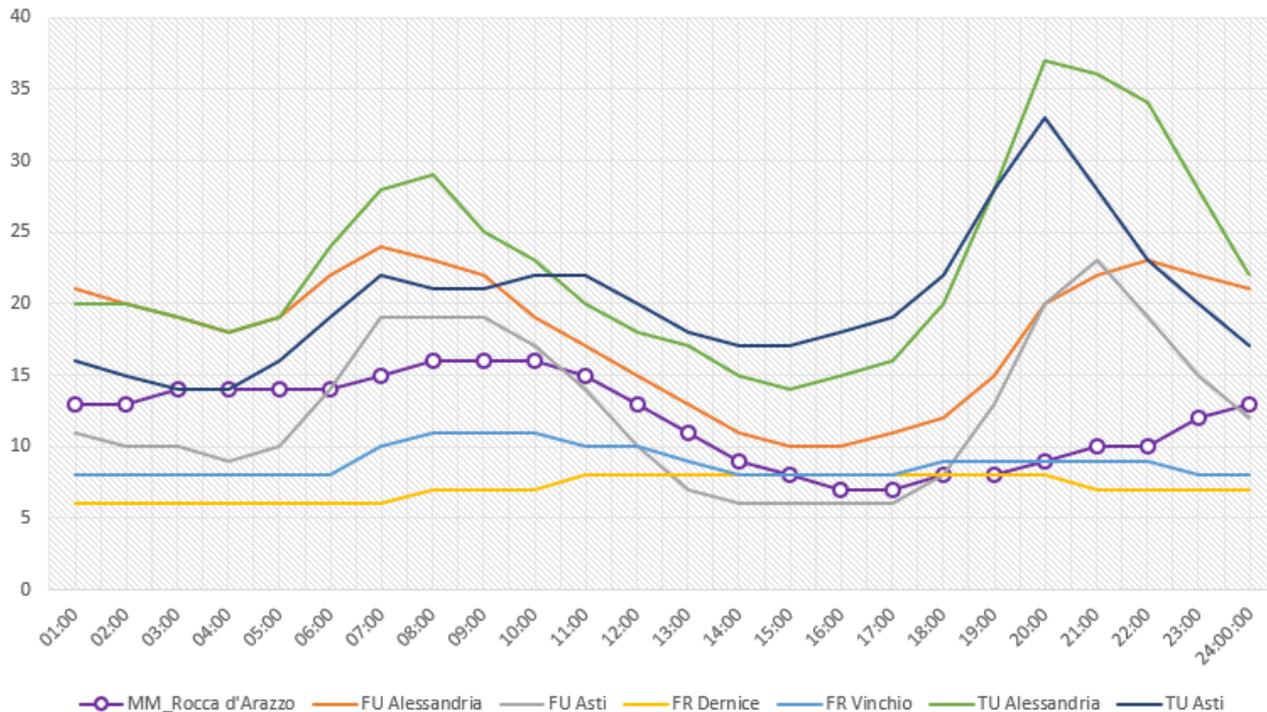
Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge orari (limite di concentrazione oraria pari a 200 µg/m<sup>3</sup>), i livelli medi registrati sono attorno a 12 µg/m<sup>3</sup> (limite annuale pari a 40µg/m<sup>3</sup>). **Il confronto con le stazioni fisse evidenzia una condizione di inquinamento assimilabile a quella di fondo urbano di Asti D'Acquisto, concentrazioni maggiori sono quelle registrate dalle stazioni di traffico urbano di Asti Baussano e Alessandria D'Annunzio.**

NO2 Periodo 06 marzo -26 aprile 2020



Gli ossidi di azoto in ambiente urbano sono tipicamente dei marker del traffico veicolare. L'analisi dei valori massimi di NO<sub>2</sub> nelle ore del giorno nelle stazioni di fondo urbano e di traffico urbano prese come riferimento, evidenziano una fascia oraria particolarmente congestionata tra le 18.00 e le 21.00 e tra le 06.00 e le 09.00. Per quanto riguarda le stazioni collinari/rurali e il sito oggetto d'indagine tale evento si verifica in misura molto contenuta, sintomo di una presenza ridotta di traffico veicolare.

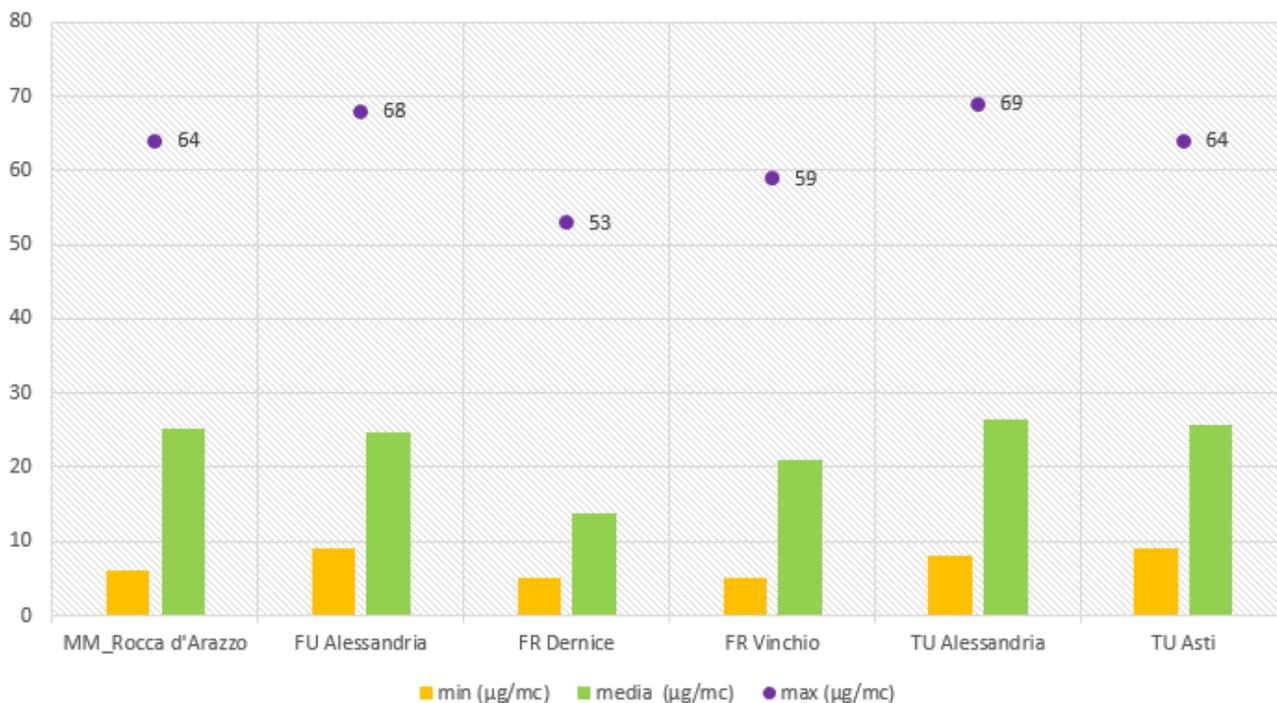
**NO2 -Giorno tipo del periodo (µg/mc)**



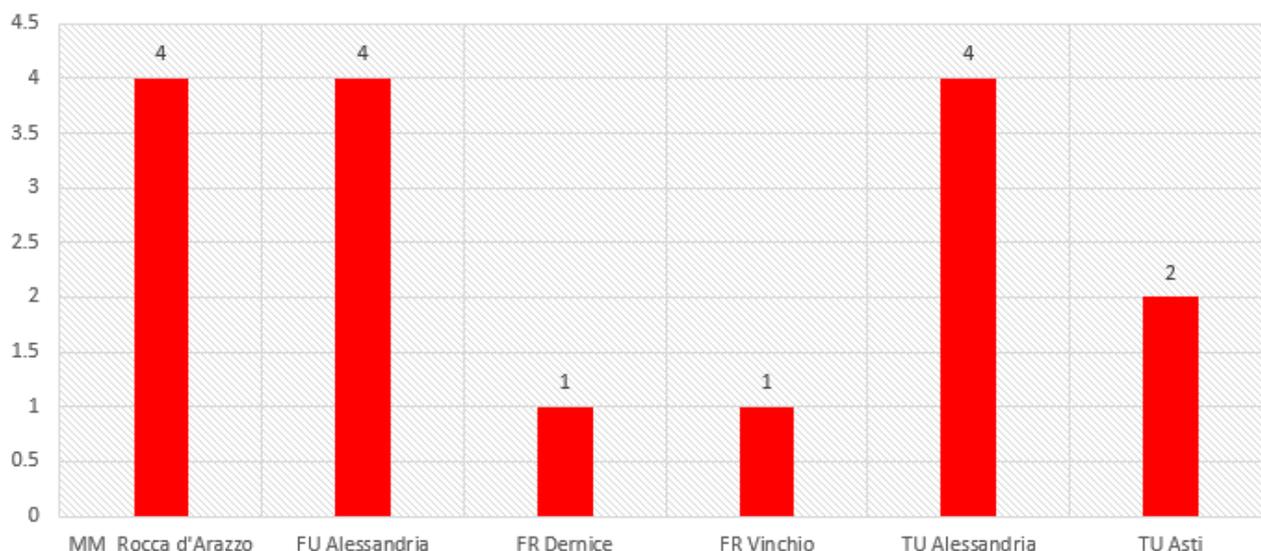
Da notare il picco serale di inquinamento più alto del picco mattutino a causa delle diverse proprietà dispersive dello strato limite planetario nelle diverse ore della giornata, molto più evidente nelle stazioni di fondo e traffico urbano.

**POLVERI PM10**

**PM10 Periodo 06 marzo -26 aprile 2020**

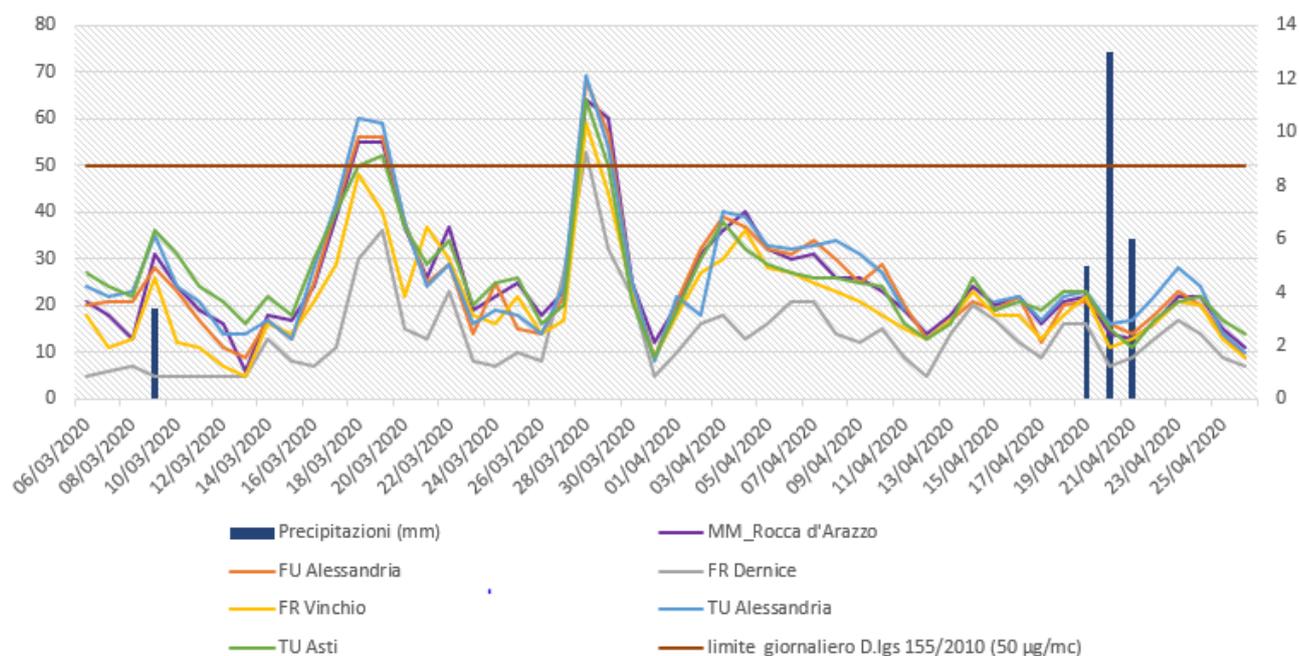


### Numero di Superamenti livello giornaliero protezione della salute (50µg/mc)



Il livello medio di polveri PM10 registrato a Rocca d'Arazzo è stato pari a 25 µg/m<sup>3</sup> a fronte di un limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 6 ad un massimo di 64 µg/m<sup>3</sup>. Durante i 50 giorni di misura (circa) sono stati registrati 4 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. L'andamento delle medie giornaliere mostra fluttuazioni simili tra tutte le stazioni essenzialmente legate alle condizioni meteorologiche che hanno visto tempo perturbato con precipitazioni che hanno abbattuto drasticamente le polveri sottili. Si noti il decremento ad aprile rispetto a inizio campagna per effetto delle mutate condizioni atmosferiche da inverno a primavera.

### PM10 giornalieri ed eventi piovosi



La concentrazione media misurata di PM10 in Via Manzoni non mostra differenze significative con quanto registrato nello stesso periodo nelle stazioni di confronto: da notare comunque come le

concentrazioni minime, medie e massime misurate nel periodo in esame, siano pressoché simili in tutte le stazioni considerate, seppur di tipologia differente, a conferma dell'omogeneità del territorio dal punto di vista orografico, meteo climatico e di fonti emissive. Ciò è legato anche alle caratteristiche chimiche del materiale particolato che presenta una lunga permanenza in aria ambiente e può essere facilmente "spostato" da aree maggiormente antropizzate ad aree più remote. **A differenza del biossido di azoto che è più direttamente riconducibile a sorgenti da traffico sito-specifiche, le polveri sottili sono dunque maggiormente omogenee sul territorio.**

Durante il mese di marzo sono stati registrati valori di PM10 al di sopra del valore limite giornaliero, in un contesto apparentemente favorevole alla dispersione degli inquinanti e in presenza, nei giorni precedenti, di concentrazioni di PM10 molto ridotte. La causa più plausibile dell'aumento delle polveri è l'arrivo di aria densa di polveri sottili di origine non antropica, ma naturale (polveri desertiche), trasportata dalle correnti orientali.

Dalle simulazioni modellistiche a grande scala, effettuate da Arpae nell'ambito della nuova piattaforma SNPA-ASI Copernicus, risulta che si tratta di polveri provenienti dai deserti asiatici e confinanti con il mar Caspio.

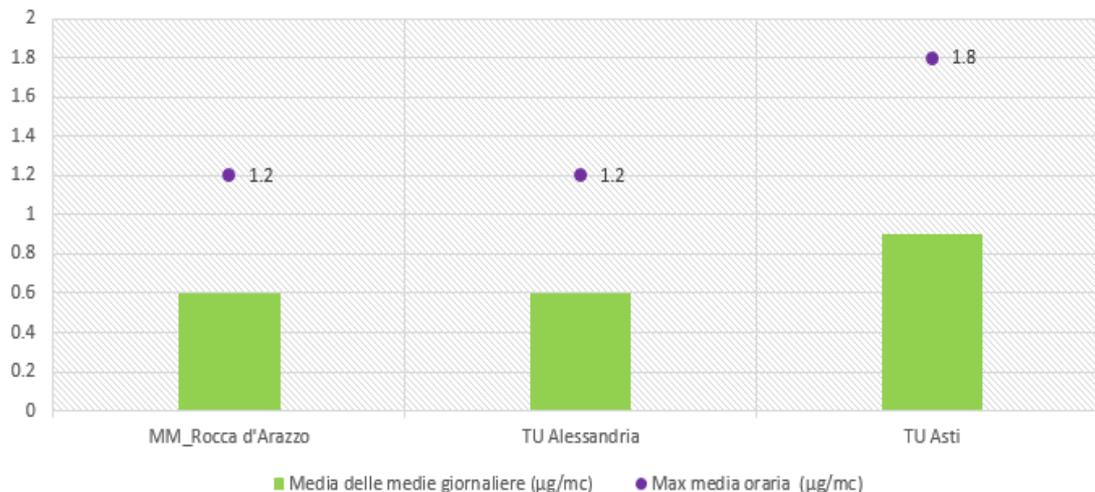
La probabile origine naturale del particolato è rafforzata dal fatto che in quei giorni si è avuto un incremento molto significativo del PM10, mentre il PM2.5 è aumentato poco, segno che le polveri di questi giorni sono grossolane, compatibili con un'origine terrigena.

Anche l'esame visivo del materiale particolato depositato nei filtri campionati nei giorni 26 – 29 marzo 2020 dai campionatori di PM10 installati, evidenziano la presenza di materiale terrigeno di colore giallo-grigio, mentre i filtri ottenuti nei giorni di superamento del limite giornaliero di PM10 nelle aree urbane nel periodo invernale presentano tutt'altra colorazione, in genere sono completamente neri.

#### **BENZENE**

Nel grafico seguente sono rappresentati sia i valori medi del periodo che i valori massimi orari, registrati dal laboratorio mobile, confrontati con le concentrazioni misurate nelle stazioni della rete regionale di traffico di Alessandria D'Annunzio e Asti Baussano dove viene determinato il parametro. Come si può osservare, la concentrazione media misurata a Rocca d'Arazzo, risulta confrontabile con quella rilevata negli stessi giorni nella stazione di Alessandria mentre la stazione astigiana Baussano ha misurato concentrazioni più elevate; **i valori registrati mostrano livelli ampiamente inferiori al limite di legge di 5microgrammi/m<sup>3</sup> come media sull'anno.**

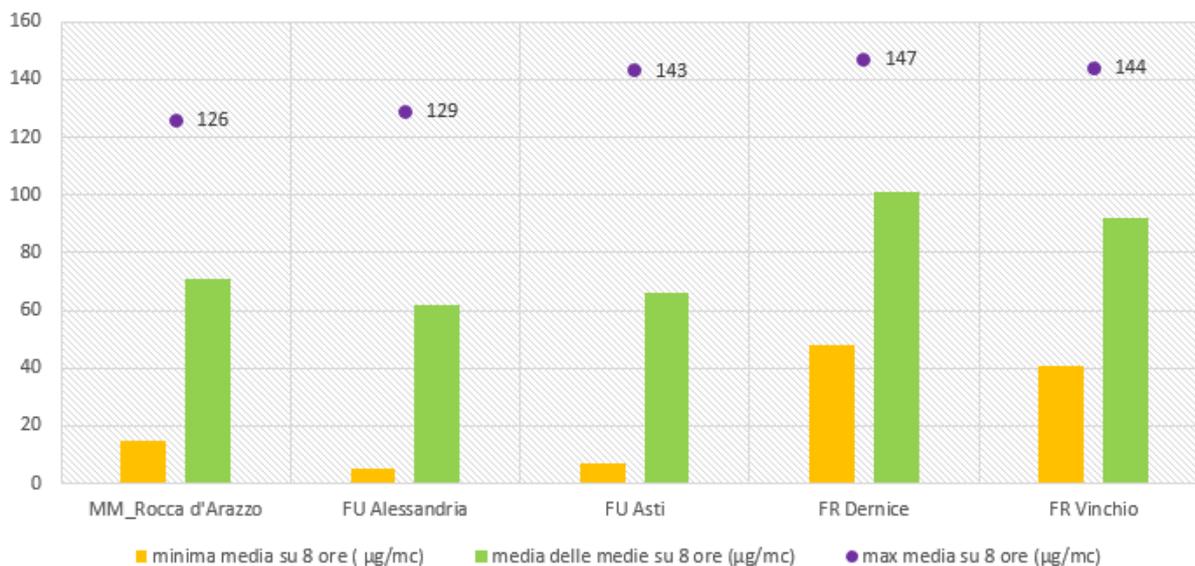
**Benzene Periodo 06 marzo - 26 aprile 2020**



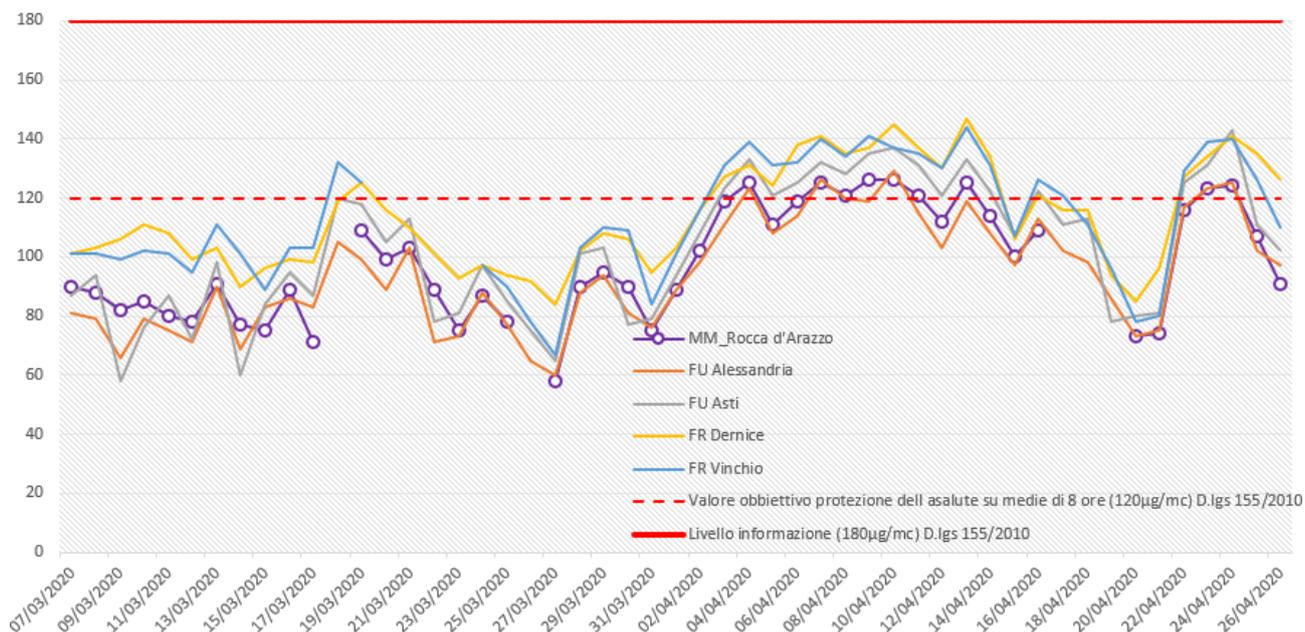
**OZONO**

Il grafico sotto illustra il confronto dei minimi - medi e massimi delle concentrazioni di Ozono misurato a Rocca d'Arazzo e nelle stazioni della rete fissa di fondo urbano Asti-D' Acquisto e Alessandria- Volta e nelle stazioni di fondo rurale di Dernice e Vinchio.

**Ozono Periodo 06 marzo - 26 aprile 2020**



**O3 Concentrazioni massime giornaliere su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )**



Le concentrazioni massime giornaliere su 8 ore registrate a Rocca d'Arazzo e nelle altre stazioni della provincia di Asti e Alessandria dove si effettua la misurazione del parametro confermano il buon accordo tra gli andamenti a dimostrazione che i valori rilevati dalle stazioni della rete sono rappresentativi anche del territorio oggetto dell'indagine ambientale. Ciò si può attribuire alla peculiarità dell'inquinamento da Ozono, considerato un fenomeno di mesoscala o addirittura transfrontaliero. Come possiamo notare ci sono stati superamenti del valore obiettivo di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sia a Rocca d'Arazzo che in tutte le stazioni prese come riferimento. Va però ricordato che 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.

## 7. CONCLUSIONI

Alla luce della nuova zonizzazione regionale, Rocca d'Arazzo risulta inserito nell'area collinare del 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 06 marzo 2020 al 26 aprile 2020 si può concludere quanto segue:

- Per quanto riguarda il monossido di carbonio (**CO**) e il biossido di zolfo (**SO<sub>2</sub>**) 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 **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  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); i livelli medi registrati risultano pari a  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e evidenziano una situazione di inquinamento simile alla stazione di fondo rurale di Vinchio.
- Per quanto riguarda l'**ozono** nel corso della campagna di monitoraggio si sono verificati superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana su medie di 8 ore pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , come prevedibile, dei valori obiettivi imposti dalla normativa, considerando la

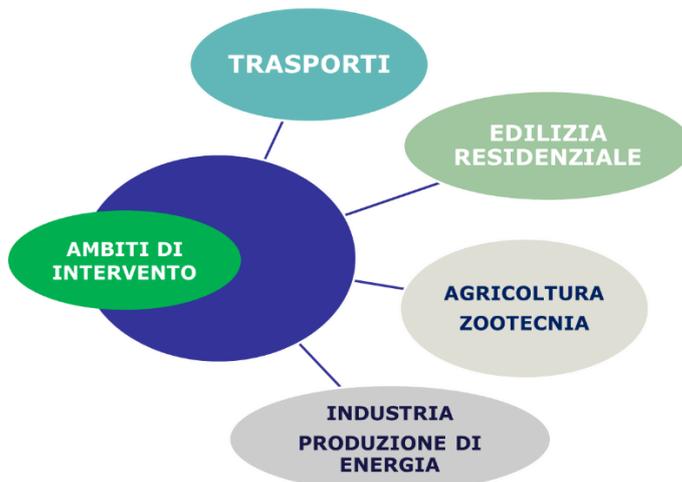
stagione (fine inverno - inizio primavera) e alle elevate temperature registrate essendo l'ozono un inquinante tipicamente estivo.

- I livelli medi di **polveri PM10** registrati a Rocca d'Arazzo risultano pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Durante i 36 giorni di misura si sono registrati 4 superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Tali superamenti sono riconducibili alla presenza di polveri desertiche presenti sul nostro territorio durante alcuni giorni del periodo di monitoraggio. Il confronto con le stazioni fisse presenti in provincia di Alessandria, Asti mostrano per Rocca d'Arazzo livelli simili a quelli riscontrati dalle stazioni di fondo rurale e urbano.
- La concentrazione media di **Benzene** determinata nel periodo di monitoraggio risulta pari a  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , livello ampiamente inferiori al limite di legge di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media sull'anno.

Alcuni degli inquinanti atmosferici misurati dalle stazioni di monitoraggio della rete fissa e dal laboratorio mobile durante il periodo di campionamento 06 marzo – 26 aprile 2020, risultano al di sotto delle medie del periodo, riscontrando inoltre maggiore omogeneità tra le diverse tipologie di stazioni di monitoraggio (fondo urbano, traffico e fondo rurale) questo è riconducibile alle misure di contenimento adottate a causa dell'emergenza epidemiologica attualmente ancora in corso.

**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>1</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/ZOOTECCIA**

- 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>1</sup> [http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano\\_regionale.htm](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano_regionale.htm)

## INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI

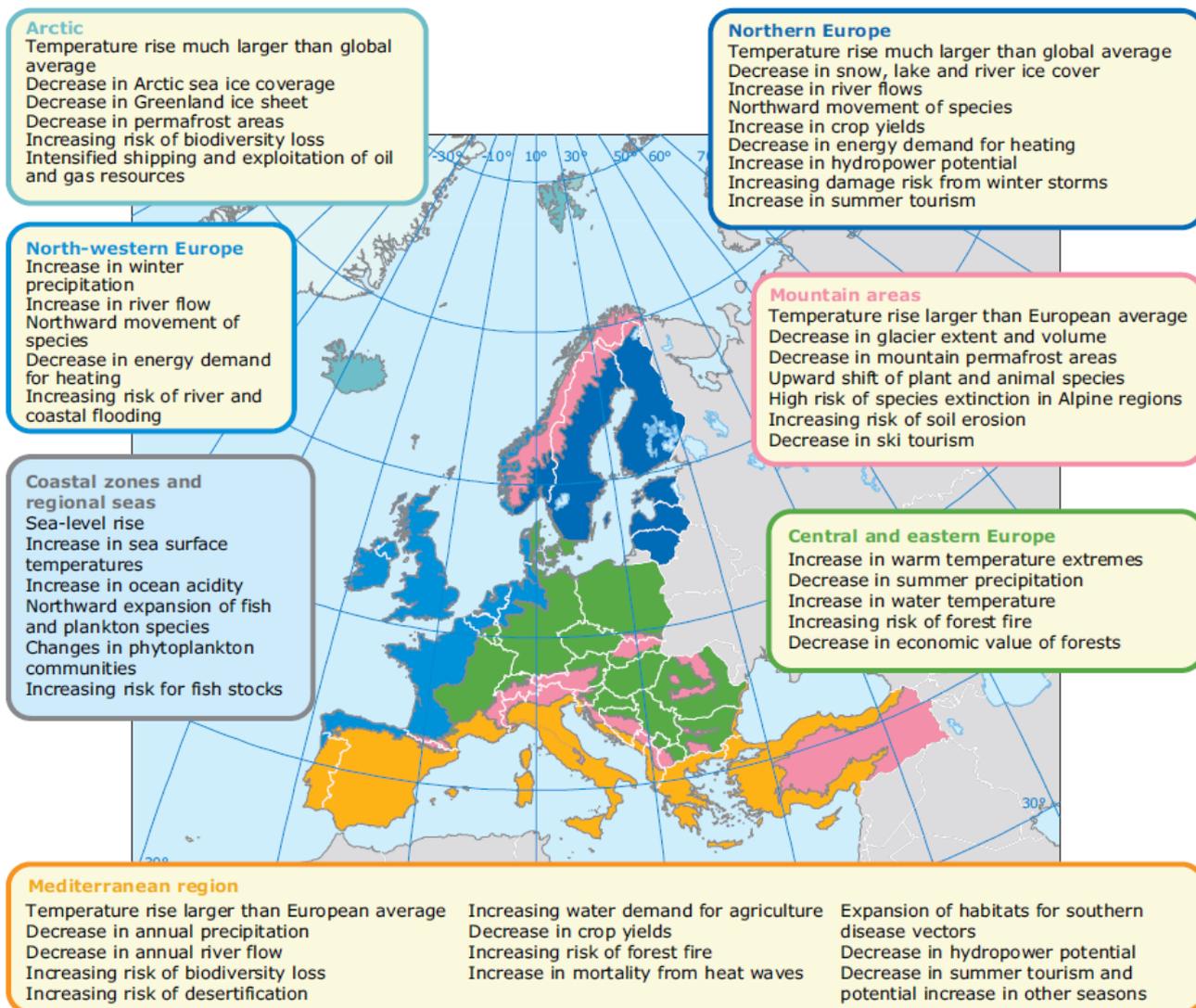
Nel 2014, la temperatura media terrestre è stata 0,69°C al di sopra della media mondiale del XX° secolo. Gli scienziati concordano sul fatto che il riscaldamento sia dovuto ai gas serra atmosferici emessi principalmente per effetto della combustione di combustibili fossili di origine antropica. Questo riscaldamento a sua volta provoca cambiamenti climatici. Dall'inizio della rivoluzione industriale, la quantità di gas serra presenti in atmosfera è costantemente in aumento. I gas serra come l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e metano vengono rilasciati naturalmente o come risultato di attività umane legate essenzialmente all'utilizzo di combustibili fossili. La deforestazione in tutto il mondo amplifica questo fenomeno riducendo gli alberi che rimuovono CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. L'agricoltura e lo smaltimento in discarica dei rifiuti, inoltre, giocano un ruolo importante nel rilascio di metano. La combustione di combustibili fossili comporta anche il rilascio in atmosfera di inquinanti atmosferici, come gli ossidi di azoto, biossido di zolfo e particolato. Alcuni di questi inquinanti giocano anch'essi un ruolo nel riscaldamento globale a causa della loro persistenza in atmosfera e dell'effetto non localizzato delle concentrazioni. Ciò significa che accordi globali ed azioni locali per ridurre le emissioni sono elementi fondamentali nel prevenire la continua accelerazione del cambiamento climatico e ridurre al contempo l'inquinamento atmosferico.

In assenza di un'inversione nel trend delle emissioni di gas-serra, l'aumento delle temperature globali si tradurrà con elevata probabilità, nei prossimi decenni, in una modifica delle condizioni meteorologiche in Europa: maggiore frequenza e intensità di eventi estremi, dalle alluvioni improvvise a periodi siccitosi, aumento della temperatura con il verificarsi di ondate di calore sempre più violente ed innalzamento del livello del mare. In tutti i continenti le città sono estremamente vulnerabili a questi fenomeni, d'altra parte, le città sono anche causa dei cambiamenti climatici, dal momento che le attività a livello urbano sono la principale fonte di emissioni di gas-serra. Nel 2006, infatti, le aree urbane erano responsabili di una quota compresa tra il 67% e il 76% dei consumi energetici e del 71-76% delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate all'energia. Affinchè gli sforzi globali per affrontare il cambiamento climatico abbiano successo, sarà necessario integrare i bisogni delle città e le loro capacità di gestione ambientale. Molte città stanno già prendendo l'iniziativa per affrontare i cambiamenti climatici sia rispetto alla **mitigazione**, che agisce sulle cause dei cambiamenti climatici, sia rispetto all'**adattamento**, che agisce invece sulle conseguenze, con l'obiettivo di ridurre la vulnerabilità dei sistemi ambientali e socio-economici rispetto agli effetti negativi dei cambiamenti del clima.

Le città rivestono un ruolo cruciale al fine di gestire ciò che è inevitabile ed evitare ciò che non può essere gestito. Città ben pianificate possono essere estremamente efficienti nell'uso delle risorse e raggiungere obiettivi di minori emissioni di gas-serra pro-capite. Come centri di eccellenza e di innovazione, possono infatti investire per riconvertire verso modelli più ecologici settori strategici quali i trasporti, gli edifici e la gestione dei rifiuti, creando posti di lavoro e sostenendo la crescita economica a lungo termine. Inoltre, quali principali responsabili delle decisioni che riguardano i flussi di beni e servizi, le città possono essere leader nella creazione di domanda di prodotti eco-compatibili e nella promozione del consumo sostenibile. Un esempio a cui guardare è il Comune di Bologna che ha definito il proprio Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici attraverso il progetto **BLUE AP (Bologna Local Urban Environment Adaptation Plan for a Resilient City)**. Bologna ha individuato alcuni focus su cui elaborare strategie di azione:

- Gestione efficiente delle risorse idriche naturali (ridurre le perdite nelle infrastrutture ed i consumi)
- Greening urbano (aumento diffuso delle superfici verdi in ambiente urbano)
- Agricoltura e orti urbani (promozione di una cultura dei consumatori orientata a prodotti alimentari maggiormente adattabili ai cambiamenti climatici)
- Interventi in occasione di eventi meteorici non ordinari (sviluppare i diversi sistemi di gestione dell'emergenza)
- progetti di permeabilizzazione aree commerciali e industriali
- economia e sviluppo del territorio (opportunità economiche derivanti dall'applicazione di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici a livello di sviluppo di prodotti e servizi)

Past and projected impacts of climate change in European regions



Source: European Environment Agency <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/key-past-and-projected-impacts-and-effects-on-sectors-for-the-main-biogeographic-regions-of-europe-3>

**FONTI**

[http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm)

<http://mayors-adapt.eu/>

[http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/strategia\\_adattamentoCC.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/strategia_adattamentoCC.pdf)

[http://www.comune.bologna.it/sites/default/files/documenti/Allegato\\_Strategia%20di%20adattamento%20locale.pdf](http://www.comune.bologna.it/sites/default/files/documenti/Allegato_Strategia%20di%20adattamento%20locale.pdf)

[https://www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/ecoscienza/Ecoscienza2013\\_5/Ecoscienza2013\\_5.pdf](https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecoscienza/Ecoscienza2013_5/Ecoscienza2013_5.pdf)