

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

Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria

**COMUNE DI ALESSANDRIA**

STAZIONI FISSE DELLA RETE REGIONALE  
 DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA’ DELL’ARIA

**RELAZIONE SULLA QUALITA’ DELL’ARIA**  
**ANNO 2015**



**RISULTATO ATTESO C1.02**  
**PRATICA N°G07\_2016\_00421**

|           |   |       |                             |
|-----------|---|-------|-----------------------------|
| Redazione | Funzione: Coll. Sanitario/Tecnico<br>Nome: Laura Erbetta              | Data: | Firma: FIRMATO IN ORIGINALE |
| Verifica  | Funzione: Responsabile S.S. 07.02<br>Nome: Dott.ssa Donatella Bianchi | Data: | Firma: FIRMATO IN ORIGINALE |
| Visto     | Funzione: Responsabile S.C. 07<br>Nome: Dott. Alberto Maffiotti       | Data: | Firma: FIRMATO IN ORIGINALE |

**Arpa Piemonte**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017  
**Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est**  
 Struttura Semplice Attività di produzione  
 Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231  
 Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it    PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it  
 Email: dip.asti@arpa.piemonte.it    PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

## INDICE

|  | pag.      |
|--|-----------|
| <b>1. Introduzione.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Inquadramento del contesto territoriale ai sensi della zonizzazione regionale..... | 3         |
| 1.2 Stazioni di monitoraggio.....  | 6         |
| <b>2. Condizioni meteo climatiche.....</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1 Clima e inquinamento.....  | 8         |
| 2.2 Dati generali sulla regione Piemonte – anno 2015.....                              | 8         |
| 2.3 Dati registrati dalla stazione meteo di Alessandria Lobbi.....                     | 10        |
| <b>3. Esiti del monitoraggio.....</b>  | <b>14</b> |
| 3.1 Sintesi dei risultati .....  | 14        |
| 3.2 Monossido di Carbonio CO.....  | 16        |
| 3.3 Benzene e toluene.....   | 18        |
| 3.4 Biossido di Azoto NO <sub>2</sub> .....  | 20        |
| 3.5 Polveri PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> .....                                 | 23        |
| 3.6 Ozono O <sub>3</sub> .....   | 29        |
| 3.7 Metalli.....   | 33        |
| 3.8 IPA.....   | 34        |
| <b>4. Conclusioni.....</b>   | <b>37</b> |

### ALLEGATI INFORMATIVI

- ❖ IL QUADRO NORMATIVO
- ❖ AZIONI PER RIDURRE L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO - EEA Report 2014/2015
- ❖ INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b><br><b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b> | <b>Pagina:</b> 3/56   |
|  | <b>RELAZIONE TECNICA</b>   | Data stampa: 22/03/16<br>Alessandria_relazione_aria_2016.docx |

## 1. INTRODUZIONE

I dati della presente relazione si riferiscono alle concentrazioni di inquinanti monitorati dalle stazioni fisse installate ad Alessandria (ossidi di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio, polveri PM10 e PM2.5, ozono, btx) registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2015 insieme agli andamenti di lungo periodo dal 2006 al 2015. Si riportano inoltre i principali parametri meteorologici sull'anno 2015 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati dalla stazione meteorologica regionale di Alessandria Lobbi.

Alessandria attualmente dispone di due stazioni fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria: la stazione di D'Annunzio che rileva l'inquinamento urbano in zone trafficate (stazione urbana da traffico) e quella di Volta-Scassi che rileva l'inquinamento urbano in aree residenziali non direttamente esposte a sorgenti significative (stazione urbana di fondo). Il numero e la tipologia di stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria sono definiti dai criteri dettati dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal D.lgs.155/2010.

Per completezza di informazione si invita a consultare sul sito di ARPA Piemonte le previsioni per le successive 72 ore di inquinamento da polveri (da novembre a marzo) e da ozono (da maggio a settembre) pubblicati giornalmente per tutti i comuni della regione 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/)

E' inoltre possibile consultare i dati di inquinamento in tempo reale rilevati da tutte le stazioni di monitoraggio della rete regionale, insieme alle stime modellistiche di inquinamento su tutti i Comuni della Regione per i giorni passati sul sito ad accesso libero:

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

oppure le medesime informazioni con possibilità di elaborazioni e reportistica al portale regionale ARIA WEB con accesso tramite credenziali:

<https://secure.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaweb/>

Infine le relazioni annuali sulla qualità dell'aria in Alessandria sono scaricabili dal sito di ARPA Piemonte alla pagina:

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

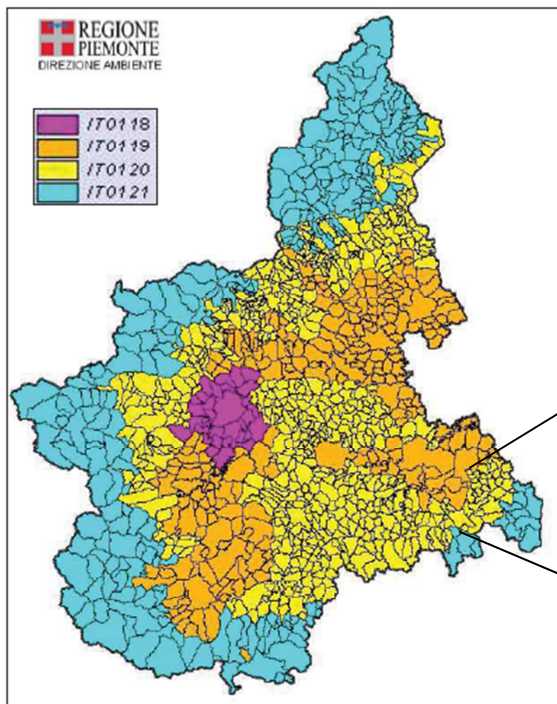
### 1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE REGIONALE

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: PM10, NOx, NH3 e COV.

In aggiunta a ciò ed in considerazione del fatto che l'inquinamento dell'aria risulta diffuso omogeneamente a livello di Bacino Padano e, per tale ragione, non risulta sufficiente una pianificazione settoriale di tutela della qualità dell'aria, ma si rendono necessarie azioni più complesse coordinate a tutti i livelli di governo (nazionale, regionale e locale), il 19 dicembre 2013 le Regioni del Bacino Padano e lo Stato hanno sottoscritto l'“**Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel Bacino Padano**”, finalizzato all'istituzione di appositi tavoli tecnici per l'integrazione degli obiettivi relativi alla gestione della qualità dell'aria con quelli relativi ai cambiamenti climatici ed alle politiche settoriali, trasporti, edilizia, pianificazione territoriale ed agricoltura, che hanno diretta relazione con l'inquinamento atmosferico.



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

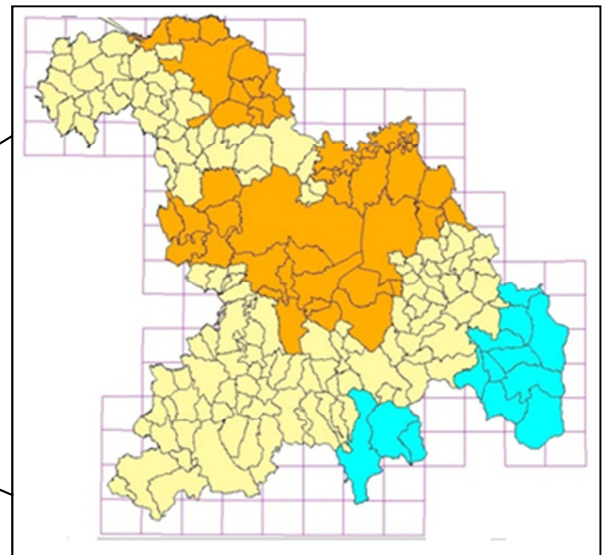


Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

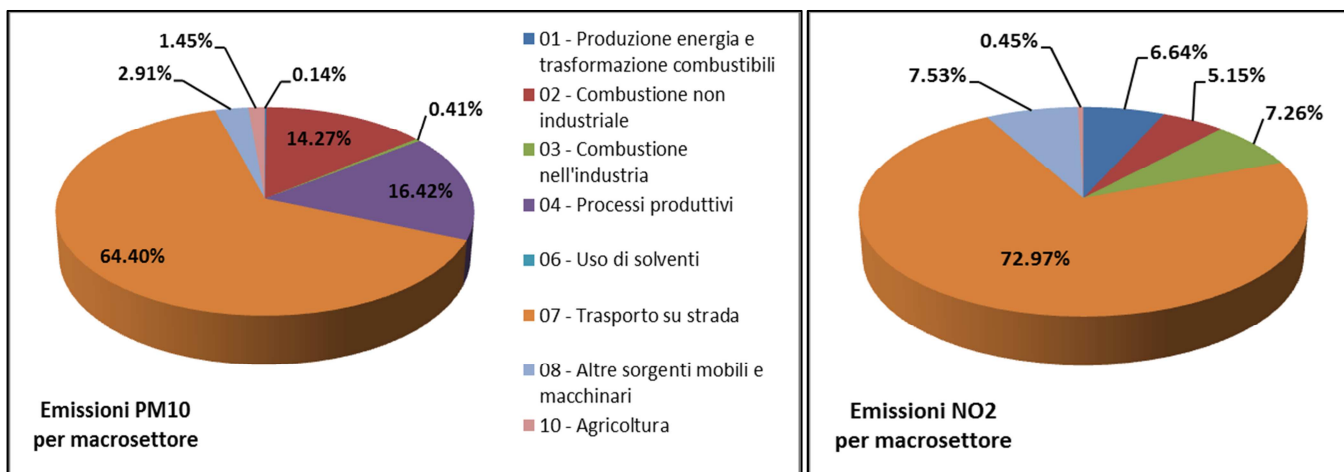
Sulla scorta della zonizzazione regionale, che classifica Alessandria in area di pianura, e delle ultime stime modellistiche annuali effettuate da ARPA Piemonte, si individuano per Alessandria alcuni potenziali superamenti dei limi di legge relativamente agli inquinanti più critici: polveri PM10 e PM2.5, ossidi di azoto, ozono. Come si legge dalla cartina sopra, l'area di pianura compresa tra Casale M.to, Alessandrina e Tortona risulta del tutto omogenea all'area lombarda confinante e presenta le medesime criticità dal punto di vista della qualità dell'aria. Tale zona si conferma tra le aree piemontesi soggette a risanamento al fine di rientrare entro i limiti imposti dalla direttiva europea recepita dal Decreto 155/2010

per quanto riguarda polveri sottili, ossidi di azoto e ozono. Le criticità sono stimate sulla base dell'inventario regionale delle fonti emissive di cui si riportano di seguito alcuni dati. La tabella riporta i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Alessandria espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

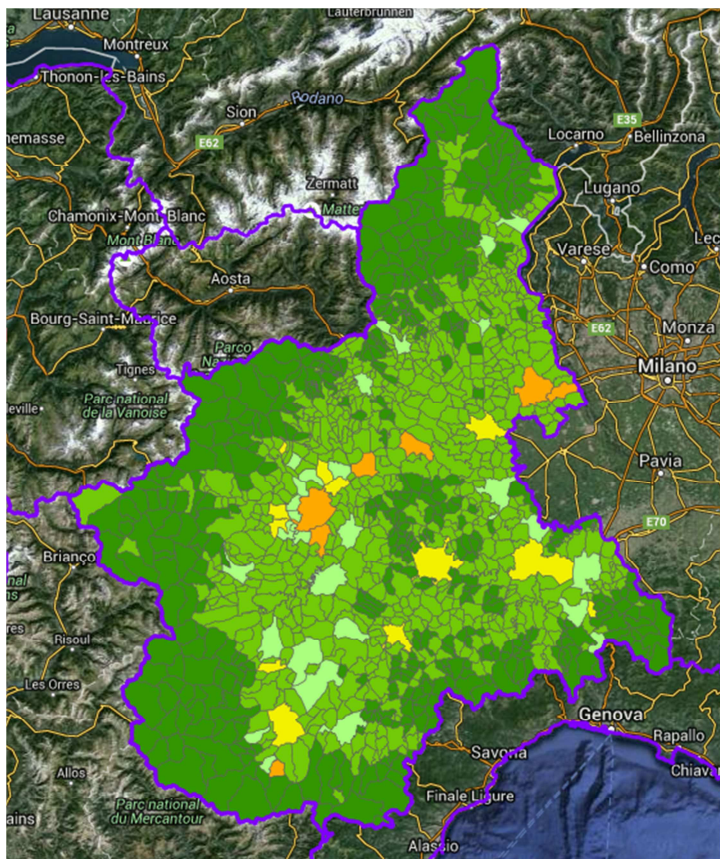
| Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione |               |               |                 |                 |                  |               |
|--|---------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|
| Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)                       |               |               | CH <sub>4</sub> | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O |               |
|  |               |               | 2.5             | 661.4 kt        | 127              |               |
| Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale       |               |               | 17%             | 19%             | 19%              |               |
| Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)     |               |               |                 |                 |                  |               |
| MACROSETTORE   | NH3           | NM VOC        | NO2             | SO2             | PM10             | PM2.5         |
| Produzione energia e trasformazione combustibili               |               | 5.49          | 150.29          | 0.85            | 0.44             | 0.44          |
| Combustione non industriale                                    | 0.7237        | 79.10         | 116.61          | 45.36           | 43.76            | 42.29         |
| Combustione nell'industria                                     |               | 6.19          | 164.27          | 13.89           | 1.26             | 1.09          |
| Processi produttivi  |               | 1,412.52      |                 |                 | 50.38            | 50.34         |
| Uso di solventi  |               | 542.79        |                 |                 |                  |               |
| Trasporto su strada  | 24.5466       | 279.42        | 1,651.50        | 9.73            | 197.55           | 104.94        |
| Sorgenti mobili e macchinari                                   | 0.0386        | 21.88         | 170.33          | 0.55            | 8.92             | 8.88          |
| Agricoltura  | 695.0392      | 476.51        | 10.13           |                 | 4.44             | 1.82          |
| <b>CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE</b>                     | <b>23.41%</b> | <b>12.15%</b> | <b>16.11%</b>   | <b>8.45%</b>    | <b>13.18%</b>    | <b>12.40%</b> |

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2008

Dai dati forniti dall'inventario regionale delle emissioni 2008, nel Comune di Alessandria il settore dei trasporti risulta avere il maggior impatto sulla qualità dell'aria, con contributi significativi delle attività produttive, del riscaldamento, delle combustioni e in misura minore dell'agricoltura. Sia per i principali inquinanti che per i gas serra (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O) che per i principali inquinanti Alessandria contribuisce tra il 15 e 20% alle emissioni provinciali.

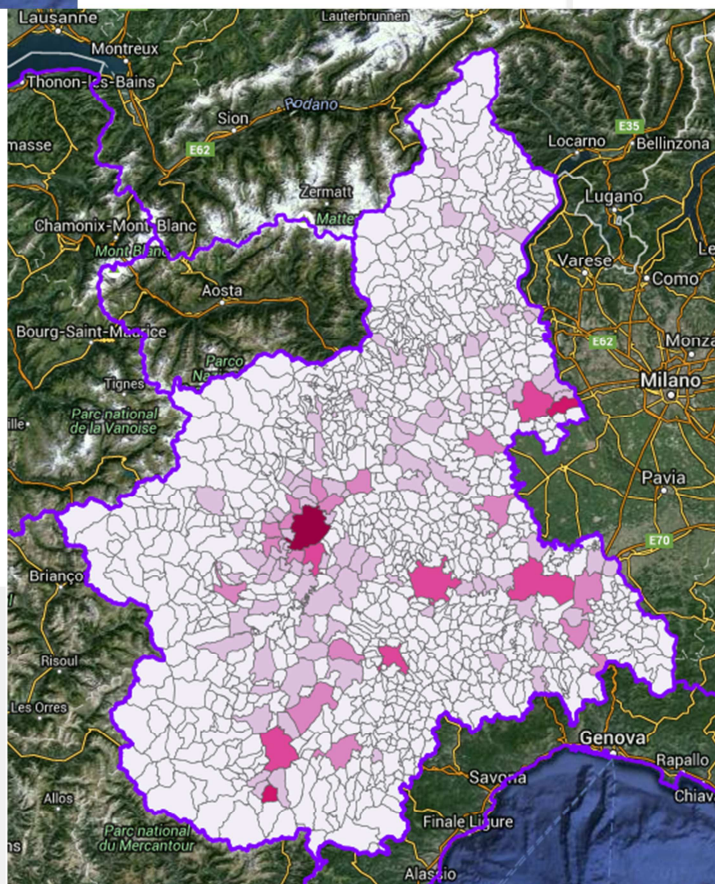


**RELAZIONE TECNICA**



PIEMONTE-Ultimo anno inventario - CO2  
 - Emissioni totali

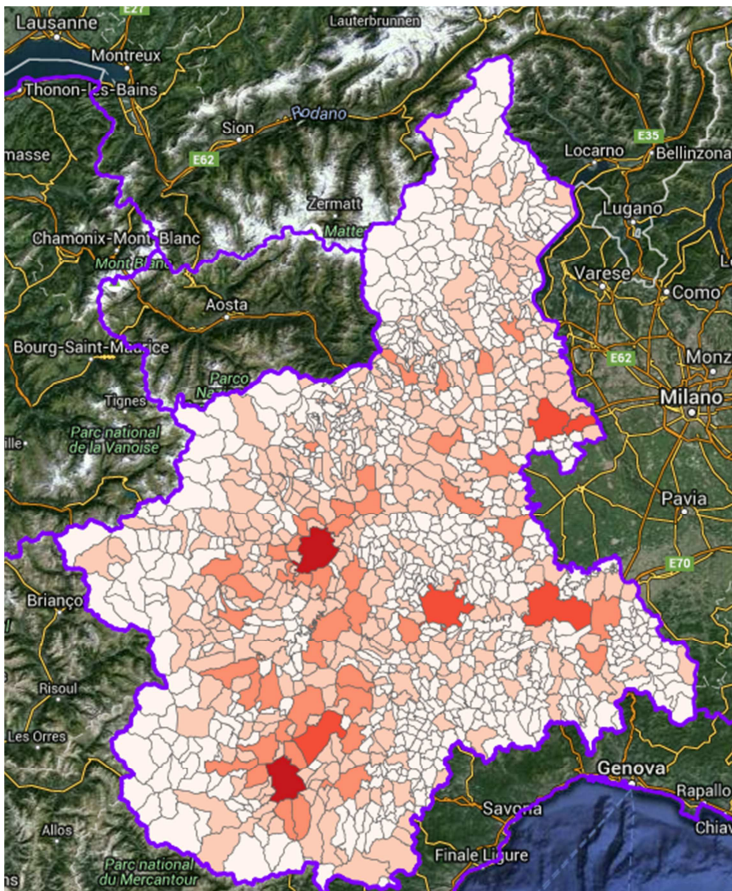
- dato non disponibile/donnee pas disponible
- < 0 kt/anno
- 0 - 92.440 kt/anno
- 92.440 - 228.122 kt/anno
- 228.122 - 720.467 kt/anno
- 720.467 - 4727.840 kt/anno
- > 4727.840 kt/anno



PIEMONTE-Ultimo anno inventario -  
 NOx - Emissioni totali

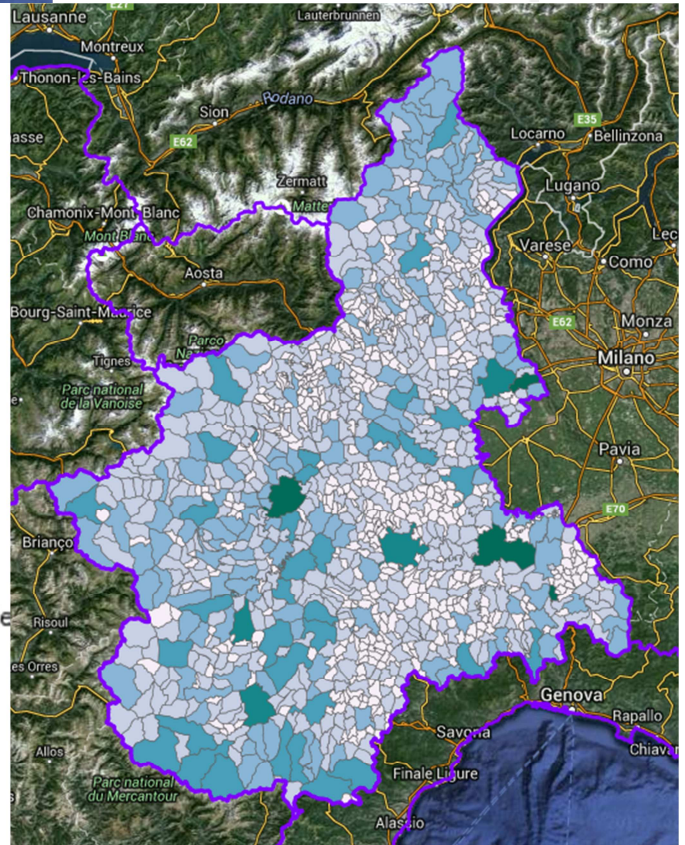
- dato non disponibile/donnee pas disponible
- 0 - 115.605 t/anno
- 115.605 - 432.765 t/anno
- 432.765 - 1055.143 t/anno
- 1055.143 - 2321.536 t/anno
- 2321.536 - 5252.230 t/anno
- > 5252.230 t/anno

**RELAZIONE TECNICA**



PIEMONTE-Ultimo anno inventario -  
 PM10 - Emissioni totali

- dato non disponibile/donnee pas disponible
- 0 - 14.699 t/anno
- 14.699 - 48.472 t/anno
- 48.472 - 136.672 t/anno
- 136.672 - 333.666 t/anno
- 333.666 - 878.824 t/anno
- > 878.824 t/anno



PIEMONTE-Ultimo anno inventario -  
 NMVOC - Emissioni totali

- dato non disponibile/donnee pas disponible
- 0 - 81.301 t/anno
- 81.301 - 225.516 t/anno
- 225.516 - 471.088 t/anno
- 471.088 - 972.500 t/anno
- 972.500 - 2323.411 t/anno
- > 2323.411 t/anno

## 1.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO

A partire dal 1984 sono state installate in Alessandria tre centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria dedicate al monitoraggio del traffico e del fondo urbano. Nel corso del 2013 è stata disattivata una delle due stazioni di fondo urbano. Di seguito si riportano le schede sintetiche con le caratteristiche tecniche delle due stazioni attualmente presenti.

### Stazione di rilevamento di AL Volta

Codice 6003-805

Indirizzo: Alessandria – Via Scassi

COP di riferimento: ARPA di ALESSANDRIA

UTM\_X: 470167

UTM\_Y: 4974174

Altitudine: 91m s.l.m

Data inizio attività: 07-12-2005

spostamento da Ist. Volta a Via Scassi (17/12/2010)

TIPO DI STAZIONE secondo la classificazione UE:  
URBANA DI FONDO (Decisione 2001/752/CE del 17/10/2001)



### Strumentazione

| PARAMETRO                           | STRUMENTO        | METODO            | TEMPO DI MEDIA | INCERTEZZA ESTESA |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| NO/NO <sub>2</sub>                  | API200           | chemiluminescenza | 1 ora          | 15.1%             |
| O <sub>3</sub>                      | API400           | assorbimento UV   | 1 ora          | 5.1%              |
| PM <sub>2.5</sub>                   | Charlie Sentinel | gravimetrico BV   | 1 giorno       | %                 |
| PM <sub>10</sub>                    | Tecora Skypost   | gravimetrico BV   | 1 giorno       | 13.0%             |
| PM <sub>10</sub> _PM <sub>2.5</sub> | SWAM 5Dual       | sorgente beta     | 1 ora          | 25%max            |

### Stazione di rilevamento di AL D'Annunzio

Codice 6003-801

Indirizzo Alessandria - Piazza D'Annunzio

COP di riferimento: ARPA di ALESSANDRIA

UTM\_X: 469452

UTM\_Y: 4972848

Altitudine: 95m s.l.m.

Data inizio attività: 01-06-1984

TIPO DI STAZIONE secondo la classificazione UE:  
URBANA DA TRAFFICO (Decisione 2001/752/CE del 17/10/2001)



### Strumentazione

| PARAMETRO          | STRUMENTO        | METODO            | TEMPO DI MEDIA | INCERTEZZA ESTESA |
|--------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| NO/NO <sub>2</sub> | API200           | chemiluminescenza | 1 ora          | 15.1%             |
| BTX                | SYNTEC GC855     | gascromatografia  | 1 ora          | 25%max            |
| CO                 | M 9841           | assorbimento IR   | 1 ora          | 8.2%              |
| PM <sub>10</sub>   | Charlie Sentinel | gravimetrico BV   | 1 giorno       | 13.0%             |





Punti di rilevazione della qualità dell'aria – scala 1:10.000

Oltre ai parametri rilevati in loco, successive analisi chimiche effettuate dai laboratori ARPA sui filtri di polveri prelevati dalle stazioni di Alessandria D'Annunzio e Alessandria Volta permettono di determinare la concentrazione media di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e di alcuni metalli pesanti, componenti particolarmente tossici del particolato atmosferico. In particolare si determinano:

- arsenico
- cadmio
- nichel
- piombo
- IPA (benzo(a)pirene ed altri)

I dati della presente relazione si riferiscono ai livelli di inquinanti monitorati dalle tre stazioni di Alessandria registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2015. Su riportano altresì gli andamenti degli ultimi 8 anni dei principali inquinanti monitorati al fine di evidenziare eventuali tendenze.

Si riportano infine i principali parametri meteorologici sull'anno 2015 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati presso la stazione meteorologica regionale sita a Alessandria Lobbi al fine di valutarne l'influenza sui dati di concentrazione di inquinanti.

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b><br><b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b> | <b>Pagina:</b> 10/56                    |
|  |  | Data stampa: 22/03/16                   |
| <b>RELAZIONE TECNICA</b>   |  | Alessandria_relazione<br>aria_2016.docx |

## 2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

### 2.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Gli inquinanti dell'aria, essendo presenti, come particelle solide, liquide o gassose in una miscela di gas che noi chiamiamo atmosfera, sono soggetti alla forte influenza degli agenti atmosferici a scala locale, ovvero ai parametri fisici che regolano gli andamenti della meteorologica e del clima: pressione atmosferica, temperatura, vento, pioggia, radiazione solare, etc. In particolare i bassi strati atmosferici che sono a contatto con la superficie terrestre si comportano come sistemi turbolenti ed instabili in cui la variazione continua dei parametri sopra citati è regolata da complessi scambi energetici tra sole, terra ed atmosfera stessa. Il comportamento dunque degli inquinanti rilasciati in atmosfera da attività umane o fenomeni naturali è regolato non solo dal rateo di rilascio di queste sostanze da parte delle sorgenti e dunque, nel caso di quelle antropiche, dall'intensità delle pressioni, ma dall'effetto che si produce dalle reazioni chimico fisiche che queste sostanze una volta rilasciate innescano in atmosfera, che si comporta a tutti gli effetti come una grande camera di reazione. Dunque l'impatto finale su ecosistemi e popolazione, ovvero la concentrazione al suolo degli inquinanti mediata su un'ora, un giorno o un anno, è il risultato di un certo quantitativo emesso dalle sorgenti per unità di tempo e volume e delle reazioni intercorse con l'atmosfera. I principali fenomeni chimico-fisici che presiedono a tali reazioni sono: trasporto e risospensione ad opera del vento, trasformazione chimica delle specie inquinanti ad opera della radiazione solare, trasformazione chimica delle specie inquinanti ad opera di altri gas atmosferici (es. vapore acqueo), schiacciamento al suolo degli inquinanti per effetto di condizioni di elevata stabilità atmosferica, dilavamento degli inquinanti per opera delle precipitazioni. Come è noto questi parametri sono soggetti a notevoli variazioni di anno in anno, pertanto una analisi di trend storici dell'inquinamento dell'aria deve necessariamente partire da una analisi climatologica su scala locale per soppesare adeguatamente gli effetti meteo climatici sul dato.

Ciascuna annata presenta sue proprie singolarità meteorologiche cui accenniamo brevemente per quanto riguarda precipitazioni e temperature degli ultimi anni a Casale M.to:

- ❖ Anno 2008: molto piovoso; temperature nella media con gennaio caldo e luglio freddo
- ❖ Anno 2009: piovosità nella media, abbastanza caldo, temperature massime e minime elevate in estate e soprattutto autunno
- ❖ Anno 2010: molto piovoso; temperature nella media
- ❖ Anno 2011: precipitazioni nella media; abbastanza caldo, temperature minime elevate in inverno e massime elevate da agosto a ottobre
- ❖ Anno 2012: precipitazioni nella media; abbastanza freddo, record di -20°C a febbraio, da aprile a maggio temperature sotto la media
- ❖ Anno 2013: molto piovoso; abbastanza freddo con temperature sotto la media in primavera ed estate
- ❖ Anno 2014: molto piovoso; mediamente molto caldo, con temperature sotto la media in estate e sopra la media nelle altre stagioni.
- ❖ Anno 2015: piovosità nella norma con prolungato periodo siccitoso a fine anno; mediamente molto caldo in tutte le stagioni, con temperature da record nei mesi di luglio, novembre e dicembre.

Tendenzialmente temperature più calde in inverno tendono ad un maggior avvezione in atmosfera con conseguente diluizione degli inquinanti mentre temperature elevate in estate, abbinata a forte radiazione solare, determinano un forte inquinamento da ozono. Al contrario estati fredde permettono una riduzione della formazione di ozono che si innesca solo in presenza di forte radiazione solare. Le precipitazioni di una certa intensità costituiscono l'unico efficace meccanismo di rimozione della polveri atmosferiche.

### 2.2 DATI GENERALI SULLA REGIONE PIEMONTE – ANNO 2015

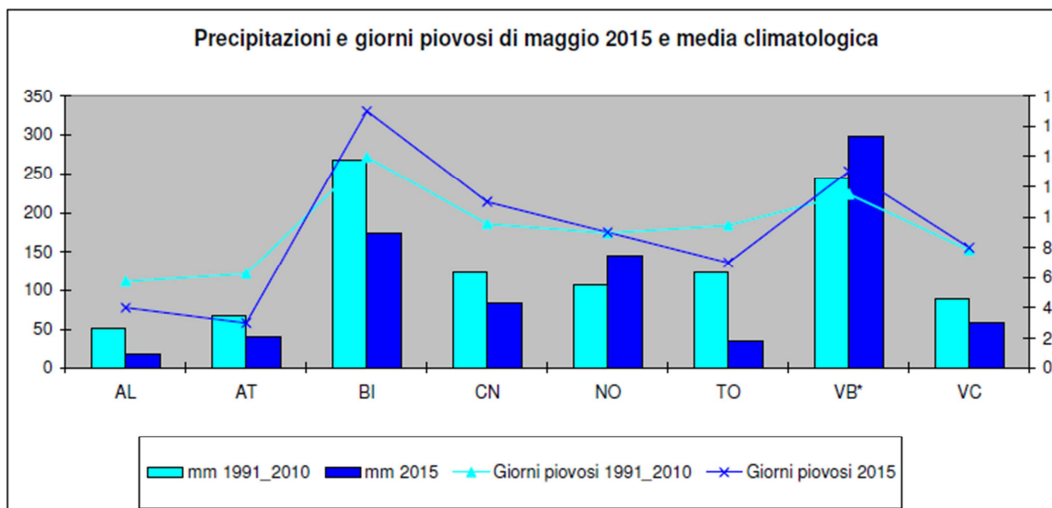
L'inverno 2014/2015 in Piemonte è stato caldo e piovoso. Dal punto di vista delle temperature è risultato il quinto più caldo nella distribuzione storica delle ultime 58 stagioni invernali, con un'anomalia positiva di circa 1.6°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000. La stagione invernale 2014/2015 è inoltre risultata la tredicesima più piovosa degli ultimi 58 anni, con 207 mm medi ed un surplus pluviometrico di 36 mm

**RELAZIONE TECNICA**

(pari al 21%) rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000. Da porre in rilievo anche la scarsità di episodi di nebbia fitta, meno di un terzo di quelli attesi dalla media del periodo 2004-2013.

|                   | Anomalia (°C) | Posizione     | Media in pianura (°C) |
|-------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Dicembre 2014     | +2.3          | 1° più caldo  | +4.7                  |
| Gennaio 2015      | +2.2          | 6° più caldo  | +3.5                  |
| Febbraio 2015     | +0.2          | 25° più caldo | +3.3                  |
| Inverno 2014/2015 | +1.6          | 5° più caldo  | +3.8                  |

Anche il periodo primaverile 2015 è stato caldo ed inizialmente piovoso per poi concludersi verso maggio giugno con periodi di prolungata siccità. Il mese di Marzo 2015 è stato il 14° più caldo degli ultimi 58 anni con un'anomalia positiva di 1.6°C con numerosi eventi di Foehn. Dal punto di vista delle piogge Marzo ha avuto un surplus precipitativo pari a 19.6 mm (+24%) risultando il 17° mese di Marzo più piovoso nella distribuzione storica dal 1958 ad oggi. Il mese di Maggio è stato il 5° mese di Maggio più caldo degli ultimi 58 anni con un'anomalia positiva di 2.1°C mentre ha avuto un deficit precipitativo pari a circa 44 mm (-33%).



L'estate 2015 in Piemonte è risultata molto calda e abbastanza piovosa: con un'anomalia positiva di circa 2.4°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000 è stata la seconda più calda nella distribuzione storica.

|             | Anomalia (°C) | Posizione     | Media in pianura (°C) |
|-------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Giugno 2015 | +2.4          | 4° più caldo  | 21.4                  |
| Luglio 2015 | +3.9          | 1° più caldo  | 25.9                  |
| Agosto 2015 | +1.0          | 12° più caldo | 22.2                  |
| Estate 2015 | +2.4          | 2° più calda  | 23.2                  |

Spicca il mese di Luglio, risultato il più caldo di tutta la serie storica dal 1958 ad oggi, con un'anomalia termica di circa 3.9°C rispetto alla media climatica del periodo 1971-2000. I valori di temperatura mediati su quel mese sono stati superiori anche a quelli registrati ad Agosto 2003. Giugno ed Agosto 2015, pur risultando sopra la media climatica, sono stati 3-4 gradi più freddi di Luglio. La stagione estiva 2015 è risultata la diciassettesima più piovosa degli ultimi 58 anni, con circa 260 mm medi ed un surplus

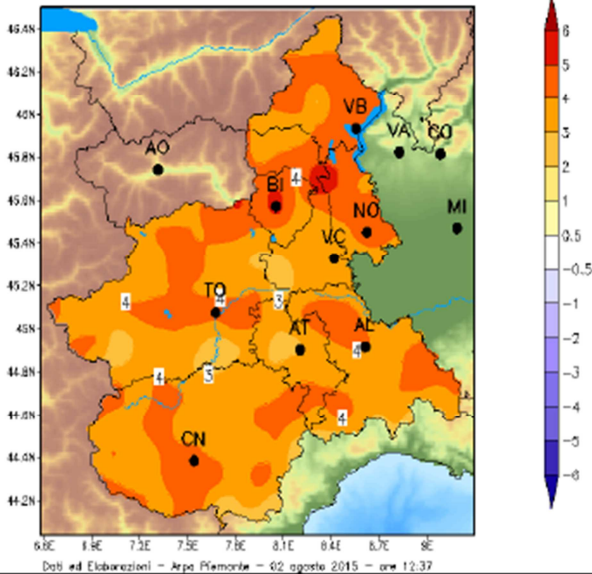
## RELAZIONE TECNICA

pluviometrico di circa 20 mm (pari all'8%), rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000. Le piogge di Agosto hanno neutralizzato il deficit pluviometrico di Luglio, mentre Giugno ha avuto precipitazioni nella media.

Il periodo autunnale è stato pressochè nella media per i mesi di settembre ed ottobre mentre novembre e dicembre hanno fatto registrare nuovi record di temperatura. **L'anomalia delle temperature massime sul Piemonte nella prima decade di novembre, rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000, risulta attorno ai 6°C, con picchi di 8-9°C sul set tore più settentrionale.**

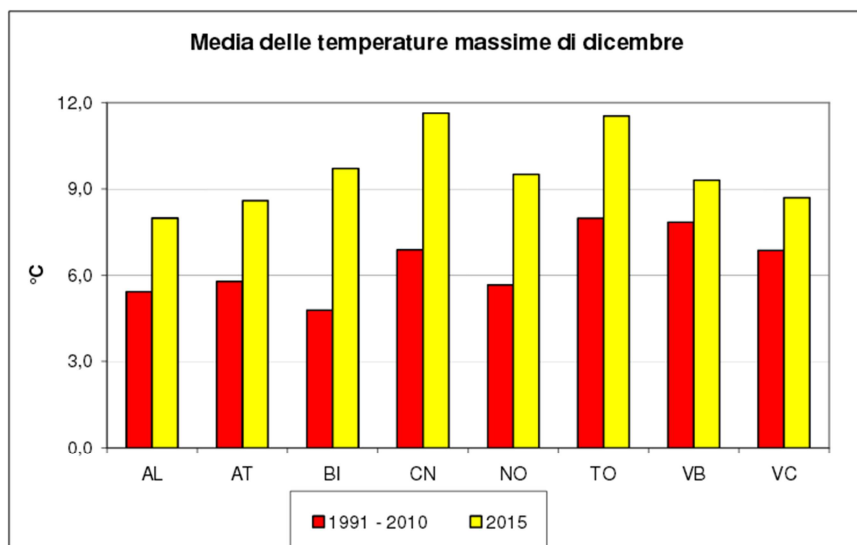
Anomalie mensili di T media (°C) per 07 2015

Periodo di riferimento 1971-2000



Nella giornata del 10 novembre quasi tutte le stazioni hanno registrato un nuovo record per questo mese: Alessandria 24.3 °C, Novara 21.4 °C, Asti 22.7 °C, Biella 22.6 °C, Verbania 19.9 °C, Cuneo 24.4 °C. Questa fase stabile caratterizzata da temperature e zero termico al di sopra delle medie del periodo è proseguita quasi senza interruzioni fino a fine mese ed ha fatto segnare una grande scarsità di precipitazioni. Tali condizioni sono state causa di condizioni favorevoli alla formazione di foschie e banchi di nebbia soprattutto sulle pianure centro-orientali con conseguente aumento degli inquinanti al suolo.

Il mese di Dicembre 2015 è stato caratterizzato da una marcata anomalia barica. A causa di tale situazione di accentuata stabilità atmosferica, in Piemonte Dicembre 2015 è risultato il più caldo mese di Dicembre dell'intera serie storica dal 1958 ad oggi, con un'**anomalia termica positiva di 3.6°C** rispetto alla media climatica del periodo 1971-2000. Le precipitazioni sono state molto scarse, appena 3mm medi con un **deficit pluviometrico** di 51.2 mm (pari al 94%) nei confronti della norma climatologica del periodo 1971-2000; così è risultato il secondo mese di Dicembre più secco dal 1958 ad oggi. Le nebbie ordinarie, ossia con visibilità inferiore ad 1 km, si sono verificate in 30 giorni del mese su 31; pertanto Dicembre 2015 è risultato in assoluto il mese più nebbioso dal 2004.



## 2.3 DATI REGISTRATI NEL 2015 DALLA STAZIONE METEO DI ALESSANDRIA LOBBI

STAZIONE METEO ALESSANDRIA LOBBI PRESSO DEPURATORE COMUNALE

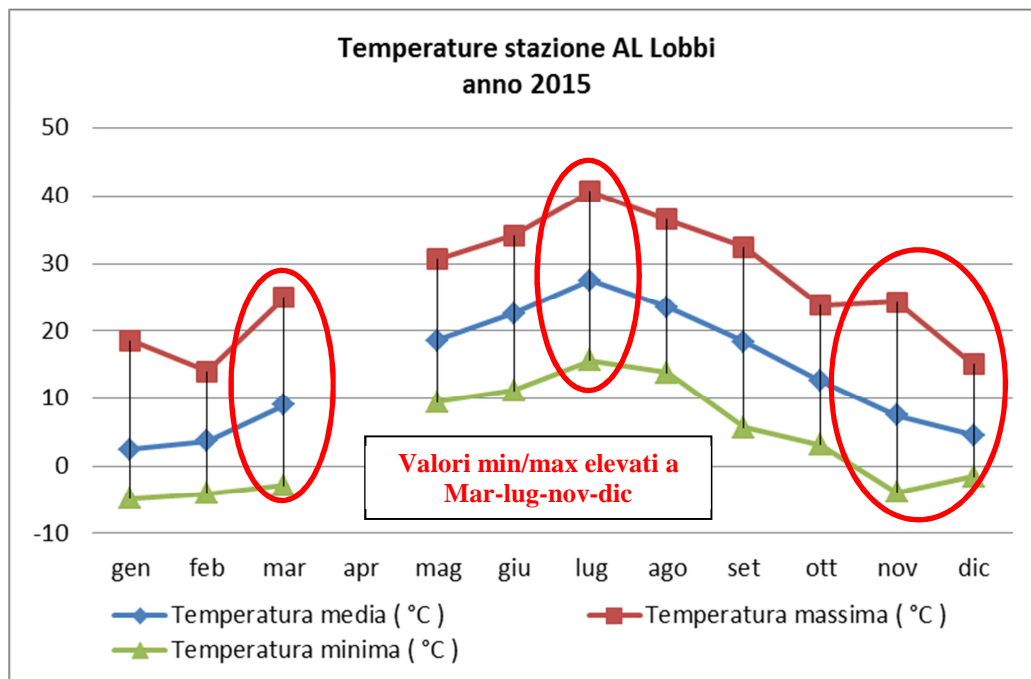
COORD UTM WGS84

UTMX: 476727

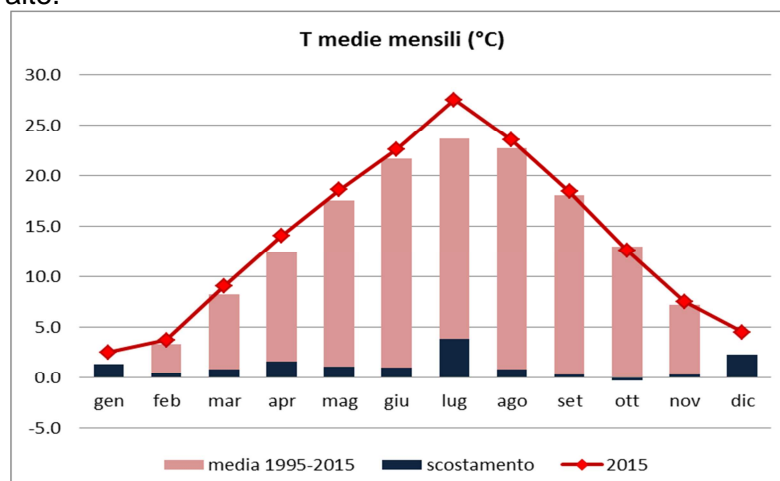
UTMY: 4976201

PARAMETRI: PIOGGIA, TEMPERATURA, VEL VENTO, DIR VENTO, RADIAZIONE SOLARE

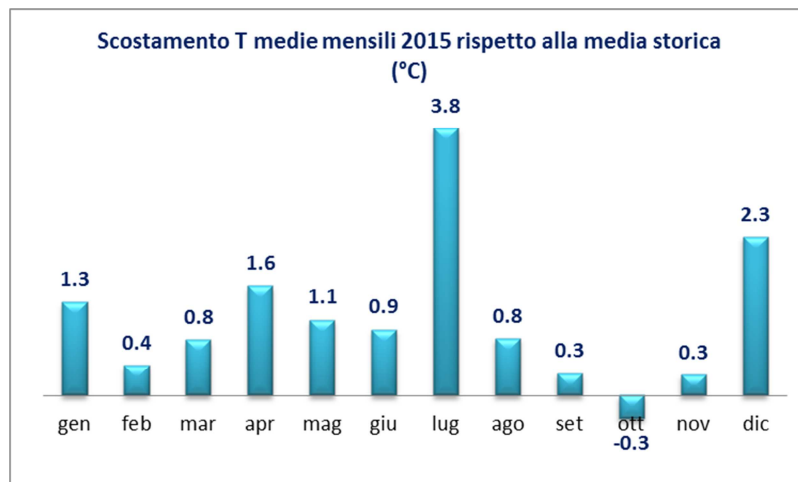
### TEMPERATURA – PRECIPITAZIONI



Nel 2015 la temperatura media annuale ad Alessandria è stata di 13.7°C, leggermente più elevata del 2014. L'anno è stato caratterizzato da mesi con temperature quasi sempre sopra la media, in particolare i mesi primaverili, invernali ed il mese di luglio (max di 30°C a maggio, 40°C a luglio, e 24°C a novembre). **L'anno 2015 rispetto alla media storica registrata dal 1995 al 2015 evidenzia temperature medie più elevate in quasi tutti i mesi, con aumenti rispetto alla media storica di ben 3.8°C nel mese di luglio e 2.3°C a dicembre.** In assoluto è il periodo invernale che ha fatto registrare le anomalie positive più alte.

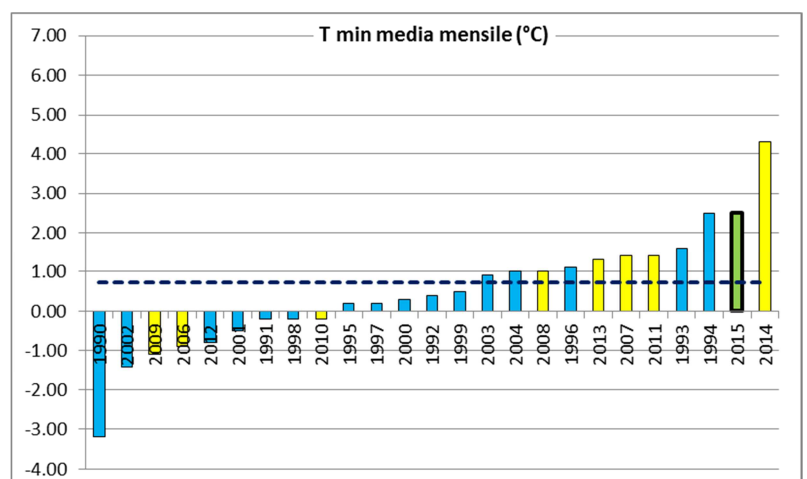
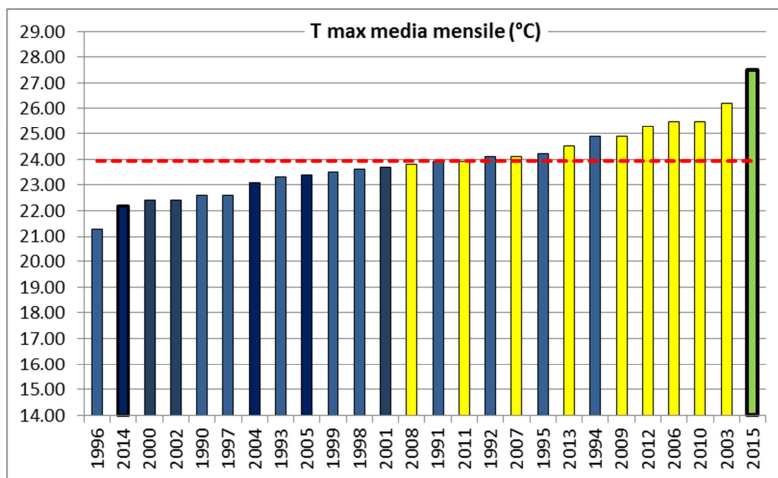


## RELAZIONE TECNICA

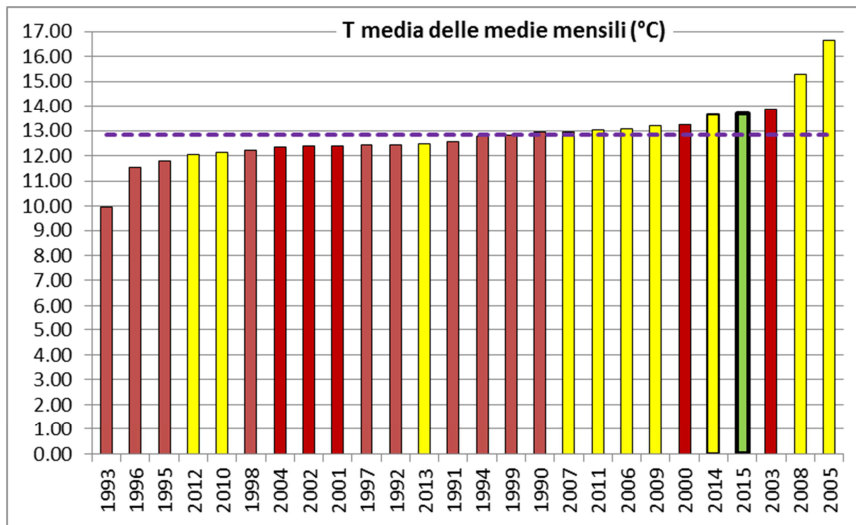


La serie storica delle temperature registrate presso la stazione di Lobbi evidenzia come ad Alessandria gli anni dal 2003 in poi siano stati più caldi del decennio precedente, con una maggior frequenza di dati al di sopra della media per quanto riguarda le temperature medie delle medie mensili, max medie mensili e min medie mensili (dati evidenziati in giallo nei grafici).

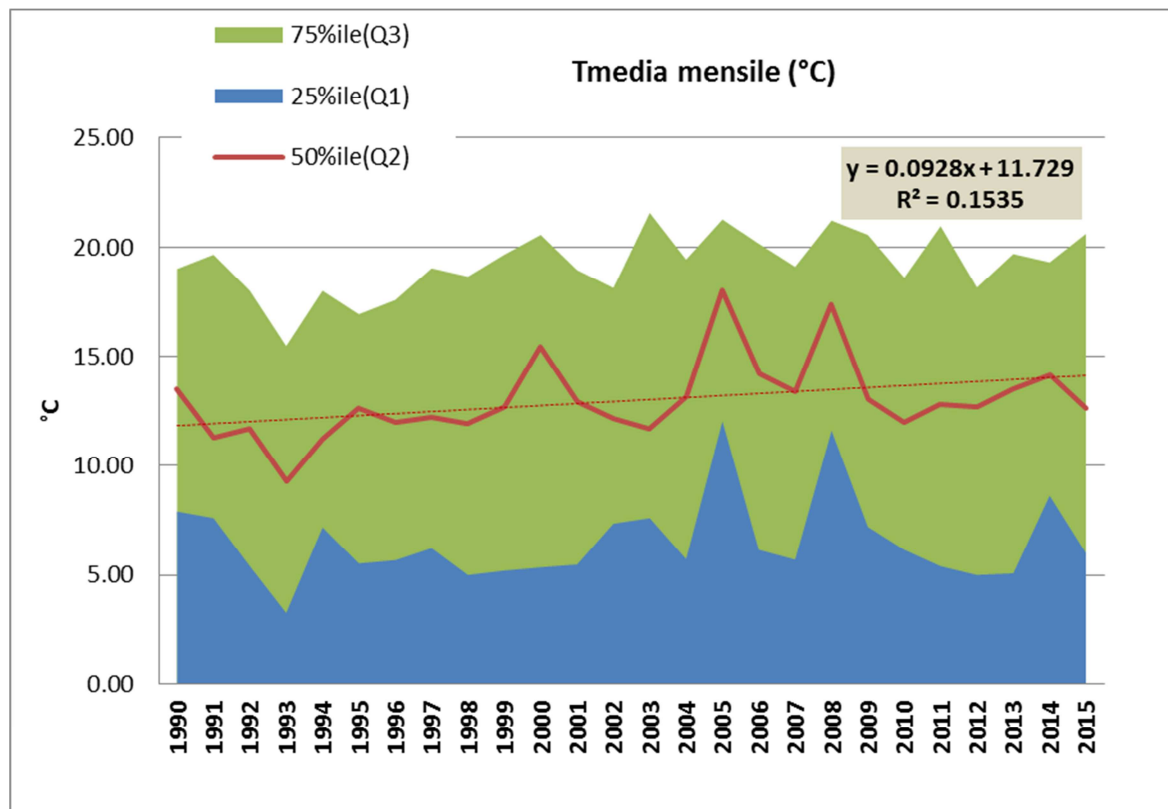
In queste serie storiche, riportate nei grafici sotto dove le serie sono ordinate dal valore più piccolo al più grande, l'anno 2015 si contraddistingue per la temperatura massima media mensile più elevata di sempre e minima media mensile seconda dopo il 2014. Il 2015 è il 4° più caldo della serie storica di Alessandria come temperature medie più alte dopo 2005, 2008 e 2003.



**RELAZIONE TECNICA**

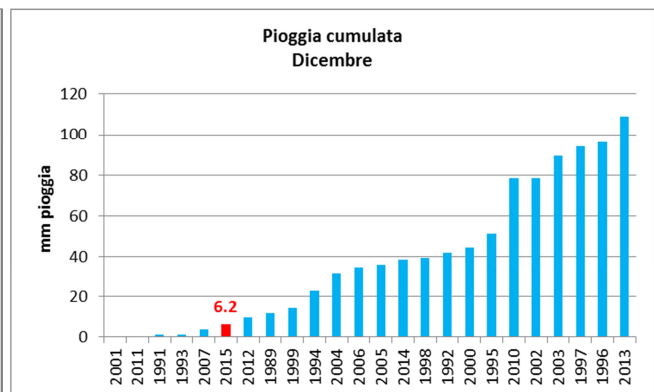
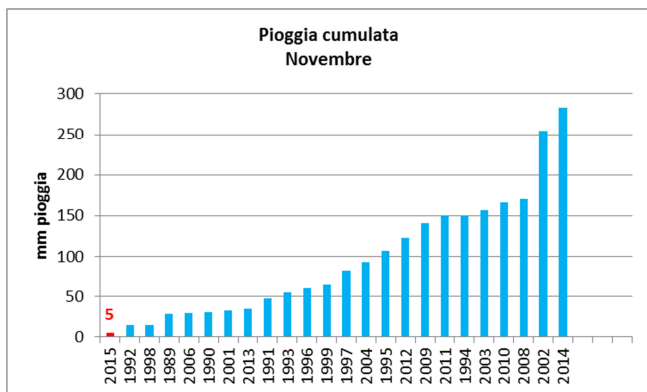
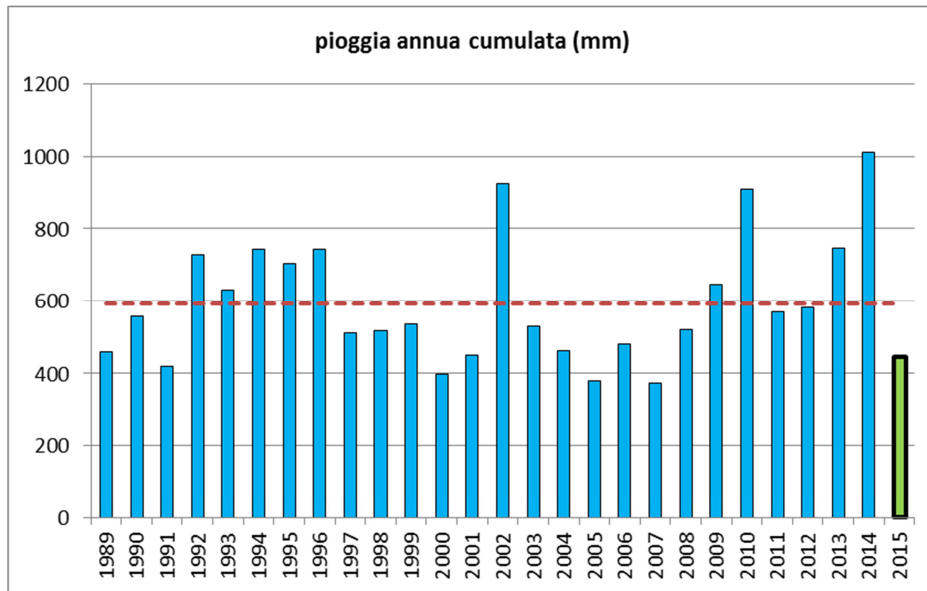
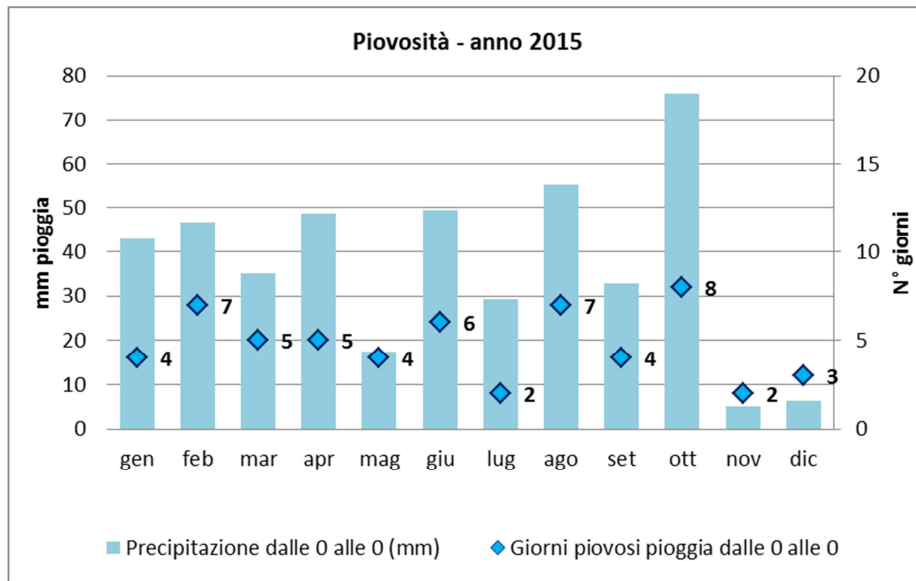


Il grafico delle temperature registrate in Alessandria negli ultimi 25 anni evidenzia un trend in aumento



Le precipitazioni nel 2015 sono state inferiori alla media della serie storica. La piovosità totale registrata ad Alessandria nel 2015 è stata di 444mm, il 25% in meno rispetto alla media degli ultimi 25anni. In particolare si segnalano mesi di maggio, novembre e dicembre estremamente siccitosi con scarsissima pioggia. Nei mesi di novembre e dicembre non si è verificato nessun giorno di pioggia significativo con conseguente forte innalzamento degli inquinanti atmosferici.

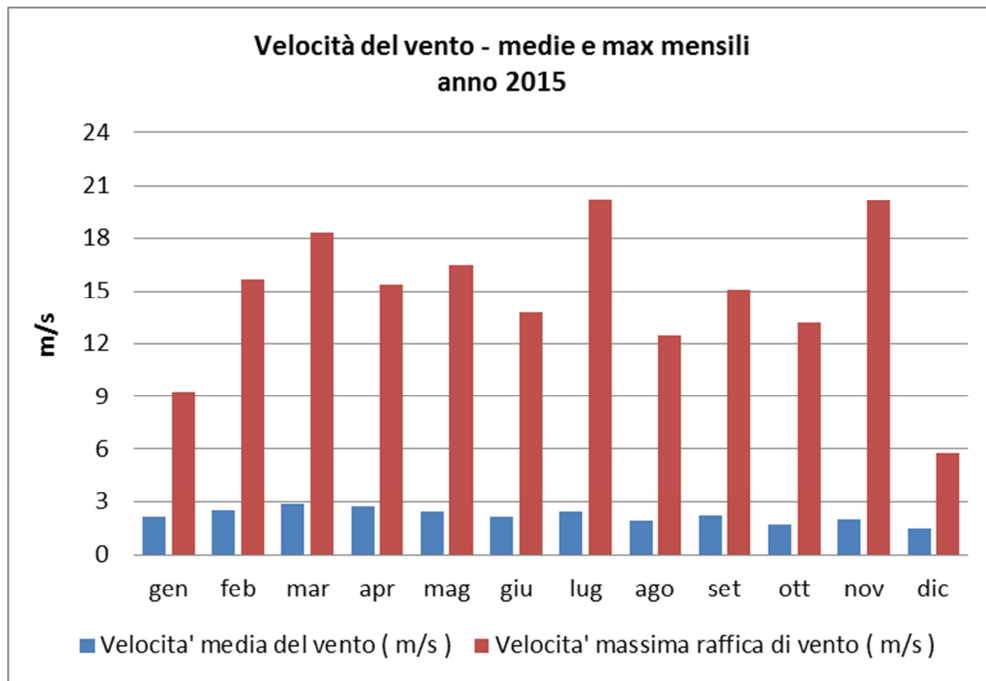
**RELAZIONE TECNICA**





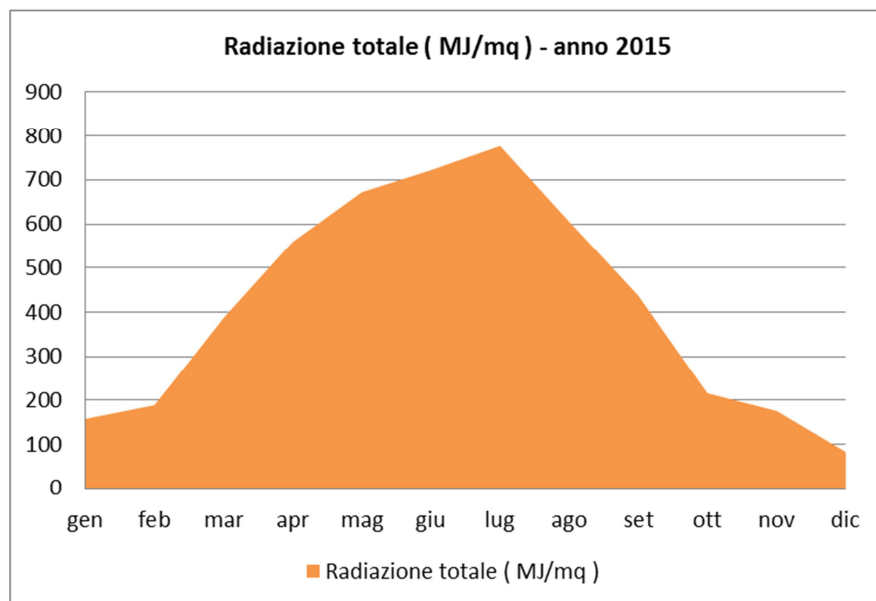
**VENTO E RADIAZIONE**

Il valore medio annuo 2015 della velocità del vento ad Alessandria, secondo quanto evidenziato dalla stazione meteo-idro-anemometrica regionale, è di 2.2m/s mentre l'andamento delle medie e delle massime raffiche sui 12 mesi è si seguito riportato.



Come si può notare dal grafico il vento della zona è piuttosto debole in tutti i mesi dell'anno, con qualche rinforzo nei mesi primaverili e a fine anno con episodi di foehn. L'area geografica di Alessandria, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Nordest-Sudovest e prevalenza di venti da Sud-Ovest.

La radiazione solare è stata particolarmente intensa in primavera e fino a luglio, con conseguenti livelli elevati di ozono, mentre agosto è stato più basso della media.



### 3. ESITI DEL MONITORAGGIO

#### 3.1 SINTESI DEI RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI - ULTIMI 3 ANNI

| Stazione di monitoraggio: Alessandria VOLTA  | 2013   | 2014   | 2015   |
|--|--------|--------|--------|
| <b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>   |        |        |        |
| Media dei massimi giornalieri  | 35     | 35     | 30     |
| Media dei valori orari   | 22     | 21     | 18     |
| Percentuale ore valide   | 99%    | 96%    | 100%   |
| N°di superamenti livello orario protezione della salute (200)  | 0      | 0      | 0      |
| <b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>  |        |        |        |
| Massima media giornaliera  | 146    | 119    | 137    |
| Media delle medie giornaliere  | 35     | 32     | 34     |
| Percentuale giorni validi  | 100%   | 99%    | 100%   |
| N°di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)  | 83     | 55     | 82     |
| Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute (50)                                  | 05-mar | 10-ott | 19-mar |
| <b>PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>   |        |        |        |
| Massima media giornaliera  | 118    | 98     | 118    |
| Media delle medie giornaliere  | 26     | 22     | 25     |
| Percentuale giorni validi  | 98%    | 99%    | 100%   |
| <b>Ozono (µg/m<sup>3</sup>)</b>  |        |        |        |
| Media dei valori orari   | 36     | 37     | 46     |
| Minimo medie 8 ore   | 1      | 2      | 1      |
| Media delle medie 8 ore  | 36     | 37     | 46     |
| Massimo medie 8 ore  | 163    | 196    | 183    |
| Percentuale ore valide   | 98%    | 97%    | 97%    |
| N°di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)                                      | 201    | 104    | 381    |
| N° di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120) | 40     | 18     | 55     |
| N°di superamenti livello informazione (180)  | 23     | 16     | 21     |
| N°di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)  | 0      | 0      | 0      |

**RELAZIONE TECNICA**

| Stazione di monitoraggio: <b>Alessandria D'ANNUNZIO</b>                   | 2013   | 2014   | 2015   |
|---|--------|--------|--------|
| <b>CO (mg/m<sup>3</sup>)</b>  |        |        |        |
| Media dei massimi giornalieri   | 1.2    | 1.1    | 1.1    |
| Media dei valori orari  | 0.9    | 0.8    | 0.7    |
| Percentuale ore valide  | 100%   | 98%    | 93%    |
| Minimo delle medie 8 ore  | 0.3    | 0.3    | 0.1    |
| Media delle medie 8 ore   | 0.9    | 0.8    | 0.7    |
| Massimo delle medie 8 ore   | 2.6    | 2.1    | 2.3    |
| N° di superamenti livello protezione della salute ( 10)                   | 0      | 0      | 0      |
| <b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>                                  |        |        |        |
| Media dei massimi giornalieri   | 54     | 63     | 64     |
| Media dei valori orari  | 33     | 36     | 35     |
| Percentuale ore valide  | 93%    | 96%    | 97%    |
| N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)            | 0      | 0      | 1      |
| <b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>                                 |        |        |        |
| Massima media giornaliera   | 157    | 135    | 143    |
| Media delle medie giornaliere   | 41     | 38     | 39*    |
| Percentuale giorni validi   | 100%   | 96%    | 95%    |
| N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)        | 92     | 86     | 84*    |
| Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute (50) | 04-mar | 09-mar | 02-lug |
| <b>Benzene (µg/m<sup>3</sup>)</b>   |        |        |        |
| Media dei massimi giornalieri   | 2.9    | 2.0    | 2.6    |
| Media dei valori orari  | 1.7    | 1.3    | 1.6    |
| Percentuale ore valide  | 91%    | 94%    | 96%    |

\* LA STAZIONE DI D'ANNUNZIO HA PERSO 12 DATI CONSECUTIVI DI PM10 NEL MESE DI GENNAIO PERTANTO LE MEDIE DEL 2015 SONO INFIACITE DALLA MANCANZA DI DATI NEL PERIODO DI MAGGIOR INQUINAMENTO

| Valori di range                      |                     |                  |             |         |                     |                         |           |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------|---------|---------------------|-------------------------|-----------|
| Parametro                            | Tipo di media       | Unità di misura  | Molto buona | Buona   | Moderatamente Buona | Moderatamente Insalubre | Insalubre |
| Benzene                              | annuale oraria      | microgrammi / m3 | <2.0        | 2.0-3.5 | 3.5-5.0             | 5.0-10.0                | >10.0     |
| Monossido di Carbonio (CO)           | 8 ore               | milligrammi / m3 | <5          | 5-7     | 7-10                | 10-16                   | >16       |
| Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> ) | annuale oraria      | microgrammi / m3 | <26         | 26-32   | 32-40               | 40-60                   | >60       |
| PM10 - Basso Volume                  | annuale giornaliera | microgrammi / m3 | <10         | 10-20   | 20-40               | 40-48                   | >48       |
| Ozono (O <sub>3</sub> )              | oraria              | microgrammi / m3 | <90         | 90-180  | 180-210             | 210-240                 | >240      |
| Ozono (O <sub>3</sub> )              | 8 ore               | microgrammi / m3 | <60         | 60-120  | 120-180             | 180-240                 | >240      |

### 3.2 MONOSSIDO DI CARBONIO CO

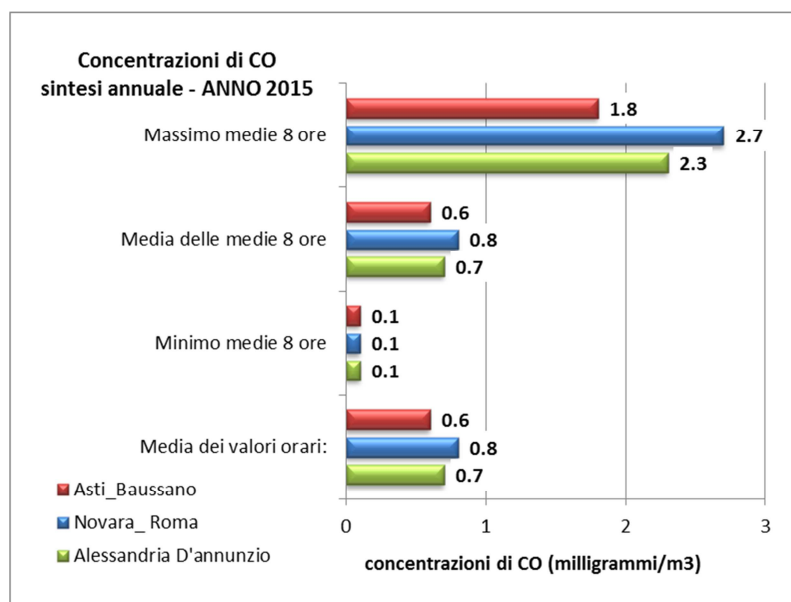
Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>). Quest'ultimo, detto anche anidride carbonica, è uno dei principali responsabili dell'effetto serra. Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m<sup>3</sup>). È un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. Il trasporto su strada è stato in passato una fonte significativa di emissioni di CO, ma il costante sviluppo della tecnologia dei motori per autotrazione e, a partire dai primi anni '90, l'introduzione del trattamento dei gas esausti tramite i convertitori catalitici hanno ridotto le emissioni di CO in modo significativo. I livelli più elevati di CO si trovano in aree urbane, in genere durante le ore di punta in aree molto trafficate. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: le concentrazioni più elevate si registrano con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. In relazione ai dati rilevati su tutta la rete regionale, si può ragionevolmente sostenere che il CO in atmosfera non rappresenti più una criticità ambientale per il nostro territorio. Negli ultimi dieci anni si è osservata una riduzione delle emissioni di CO nella UE del 32%.

#### TABELLA VALORI LIMITE PER MONOSSIDO DI CARBONIO

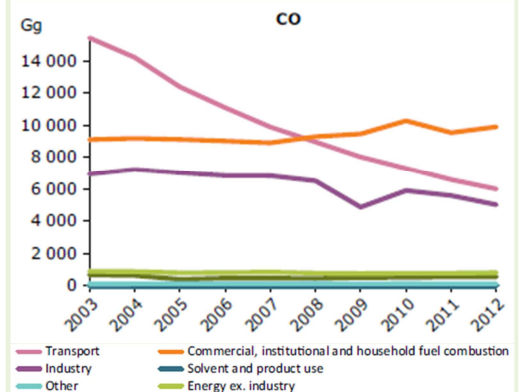
| VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA |                                   |   |
|--|-----------------------------------|---|
| Periodo medio                                      | Valore limite (293°K e 101,3 kPa) | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato |
| Media massima giornaliera su 8 ore                 | 10 mg/m <sup>3</sup>              | 1 gennaio 2005  |

(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all’aria 2009”)

In considerazione del fatto che il CO in contesti urbani è emesso per la maggior parte dal traffico veicolare, la stazione preposta alla misura di tale inquinante è la stazione da traffico di Alessandria D'Annunzio. Di seguito si riportano i dati sull'anno registrati a D'Annunzio e, per confronto, i dati di alcune altre stazioni urbane da traffico del Piemonte orientale. I livelli sono del tutto assimilabili a quanto registrato nelle stazioni di Novara e Asti.

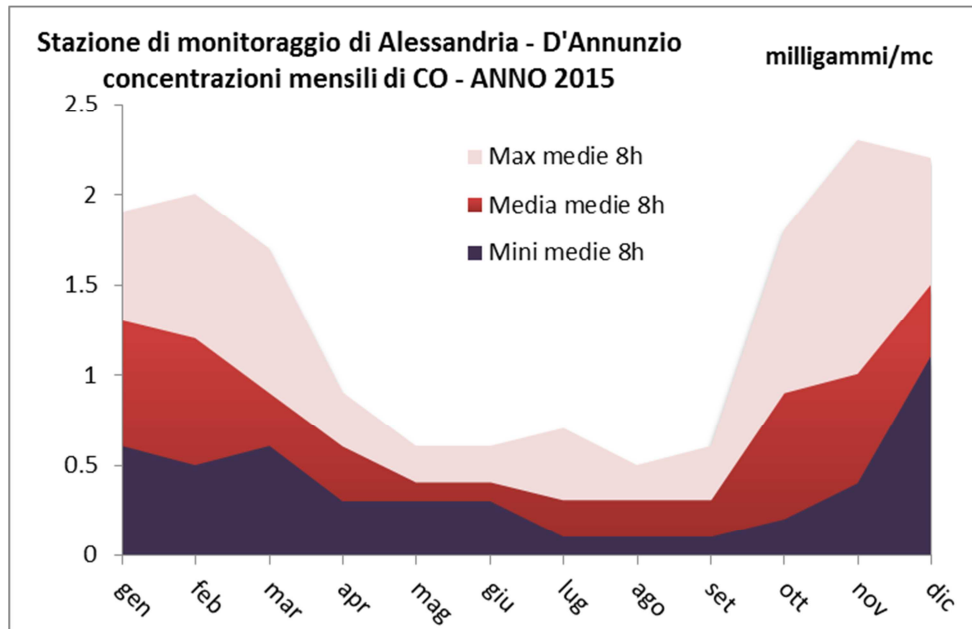


Le concentrazioni di CO sono diminuite di circa un terzo in UE negli ultimi dieci anni. Tali riduzioni sono in linea con la riduzione delle emissioni totali di tale inquinante a livello europeo. Oggi le maggior fonti di CO in Europa sono le combustioni non industriali (riscaldamento commerciale, pubblico e domestico).

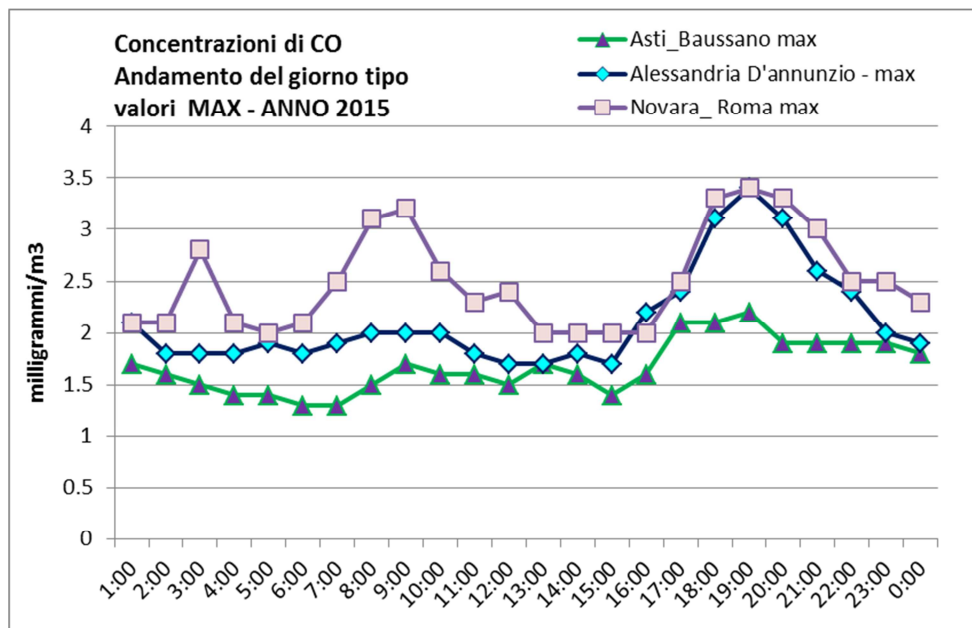


Fonte - EEA Report No 5/2014

Anche nel 2015 i valori misurati si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti di legge, delineando una condizione di livelli di fondo ampiamente al di sotto del limite fissato per legge di 10 milligrammi/m<sup>3</sup> come massima media su 8 ore consecutive. Gli andamenti delle medie mensili mostrano come tale inquinante sia presente in misura prevalente nei mesi invernali a causa della maggior numero di fonti emissive e delle ridotte capacità di diluizione dell'atmosfera.



Gli andamenti del giorno tipo relativamente ai valori massimi di CO, ovvero la media dei valori massimi registrati per ciascuna ora del giorno, mostrano livelli bassi con picchi massimi nelle ore serali e notturne, dove, al picco di traffico si somma l'effetto dell'inversione termica con schiacciamento degli inquinanti al suolo.



Il confronto su più anni dal 2006 ad oggi evidenzia livelli di CO bassi e pressochè invariati con una distribuzione dei dati che conferma l'assenza di criticità per tale inquinante.

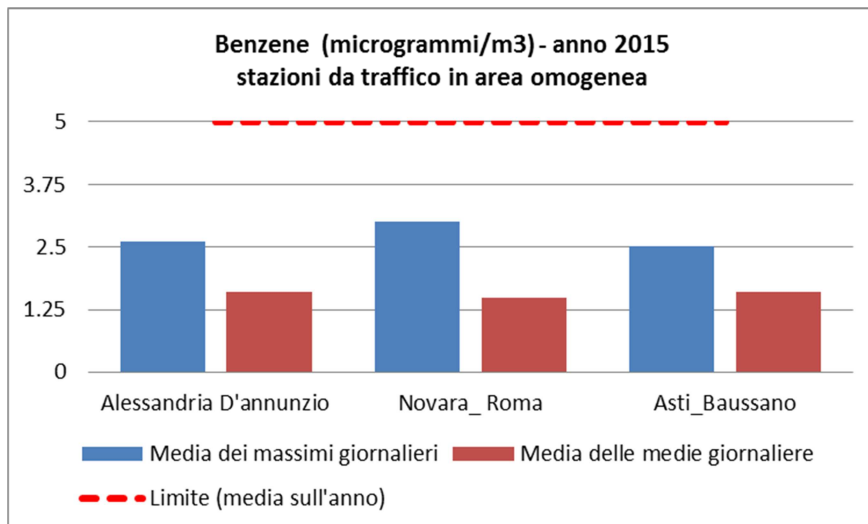
### 3.3 BENZENE E TOLUENE

Il benzene è un additivo alla benzina ed in Europa si stima che circa l'80% delle emissioni di benzene siano attribuibili al traffico veicolare dei motori a benzina. Altre fonti di benzene possono essere il riscaldamento domestico a legna, la raffinazione del petrolio e la distribuzione e lo stoccaggio della 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). Il benzene e gli altri idrocarburi aromatici sono misurati nelle stazioni da traffico.

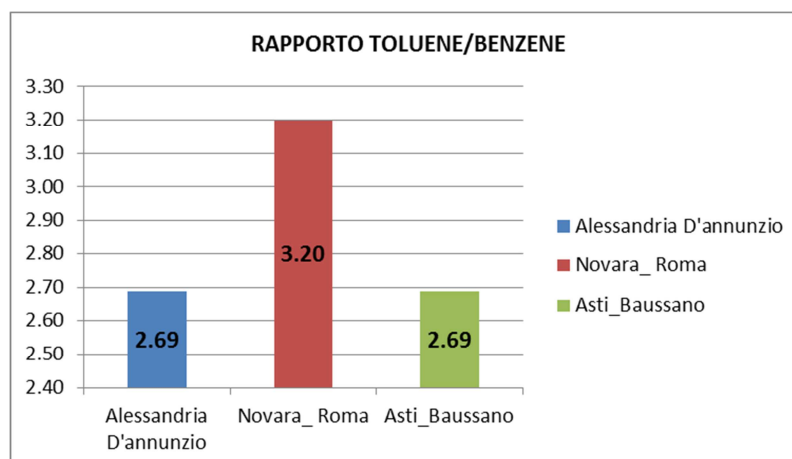
| VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA |                                      |   |
|--|--------------------------------------|---|
| Periodo medio                                      | Valore limite<br>(293°K e 101,3 kPa) | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato |
| Anno civile  | 5 µg/m <sup>3</sup>                  | 1 gennaio 2010  |

TABELLA 13: D.lgs. 155/2010, valori limite per il benzene.

Le concentrazioni di benzene registrate ad Alessandria\_D'Annunzio nel 2015 e presso le altre stazioni da traffico in area omogenea, mostrano livelli ampiamente inferiori al limite di legge di 5microgrammi/m<sup>3</sup> come media sull'anno.

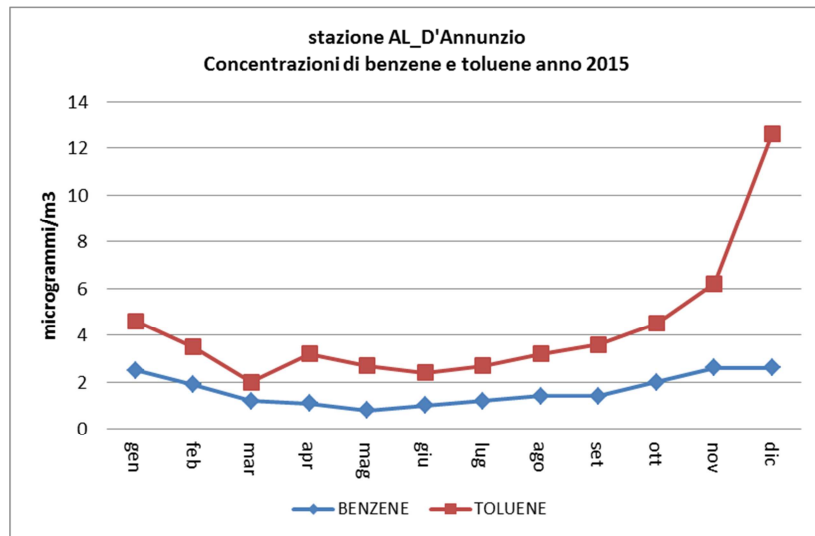


Viene riportato anche il dato misurato di toluene che non è soggetto a limiti in quanto meno tossico del benzene ma il cui rapporto con il benzene è indicativo del tipo di sorgenti di provenienza. In aree urbane il rapporto dei due inquinanti è di un fattore 3/4. Le concentrazioni sono del tutto assimilabili a quanto registrato nelle stazioni da traffico di Novara e Asti.

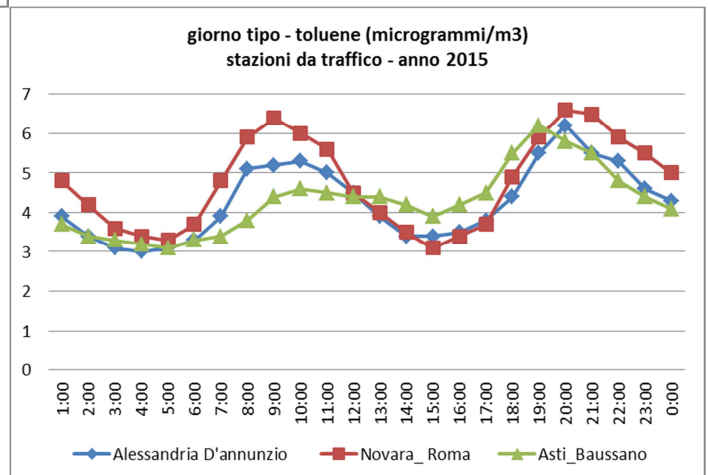
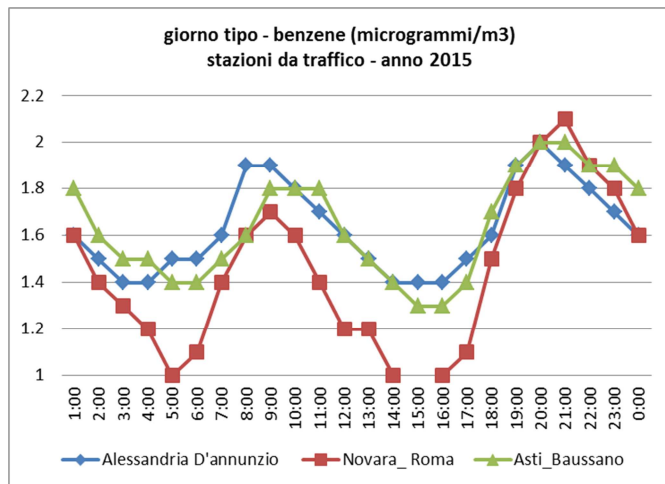


## RELAZIONE TECNICA

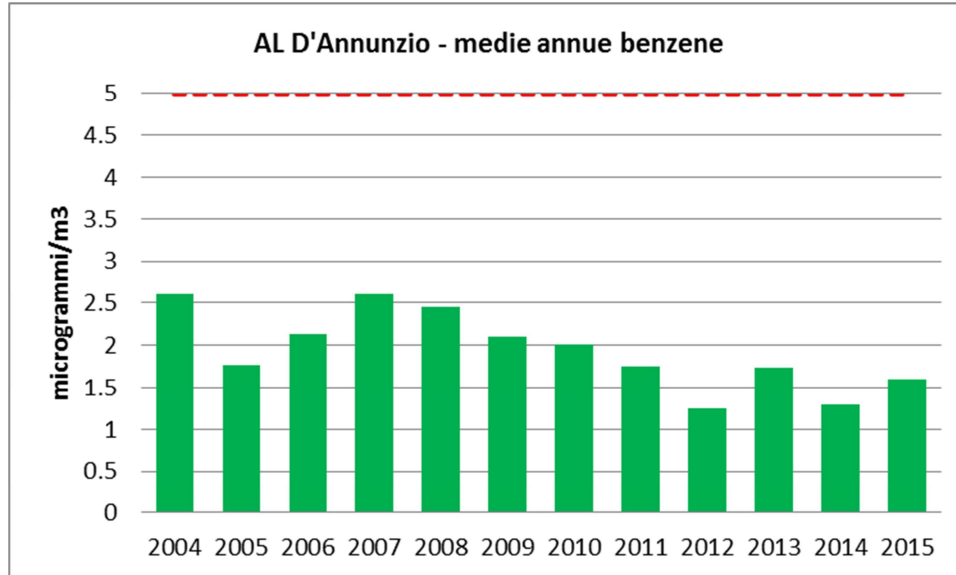
Si evidenzia una notevole differenza stagionale nella presenza di benzene e toluene, che sono significativamente più elevati nella stagione fredda.



Gli andamenti del giorno tipo, ovvero le medie delle concentrazioni rilevate in tutto il periodo per ciascuna ora del giorno, mostrano per benzene e toluene il contributo del traffico nelle ore del mattino (07.00 – 10.00) e della sera (18.00-21.00) con livelli più elevati la sera per effetto concomitante, come per il CO, del picco di traffico e dell'inversione termica con schiacciamento degli inquinanti al suolo.



A partire dal 1996 i livelli in atmosfera di questo inquinante sono notevolmente diminuiti a seguito dell'introduzione, dal luglio 1998, del limite dell'1% del tenore di benzene nelle benzine e grazie al miglioramento delle performance emissive degli autoveicoli. L'andamento negli anni evidenzia livelli che rimangono sempre ampiamente al di sotto dei limiti di legge (5 microgrammi/m<sup>3</sup> come media sull'anno).



### 3.4 BLOSSIDO DI AZOTO NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto (N<sub>2</sub>O, NO, NO<sub>2</sub> ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione (veicoli, centrali termiche, riscaldamento domestico) quando viene utilizzata aria come comburente e quando i combustibili contengono azoto come nel caso delle biomasse. Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di sostanze inquinanti, complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è dovuto, nelle città, ai fumi di scarico degli autoveicoli, in particolare i veicoli diesel che emettono una miscela di NO<sub>x</sub> in cui la frazione di NO<sub>2</sub> può arrivare al 70%. Le emissioni dirette di NO<sub>2</sub> da traffico sono aumentate in modo significativo proprio a causa della maggiore penetrazione dei veicoli diesel, in particolare quelli nuovi (Euro 4 e 5). Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati nel suolo e la formazione di polveri sottili e ozono estivo in atmosfera. I valori limite e la soglia di allarme definiti dalla normativa vigente (D.Lgs.155/2010) per NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> sono riportati in tabella.

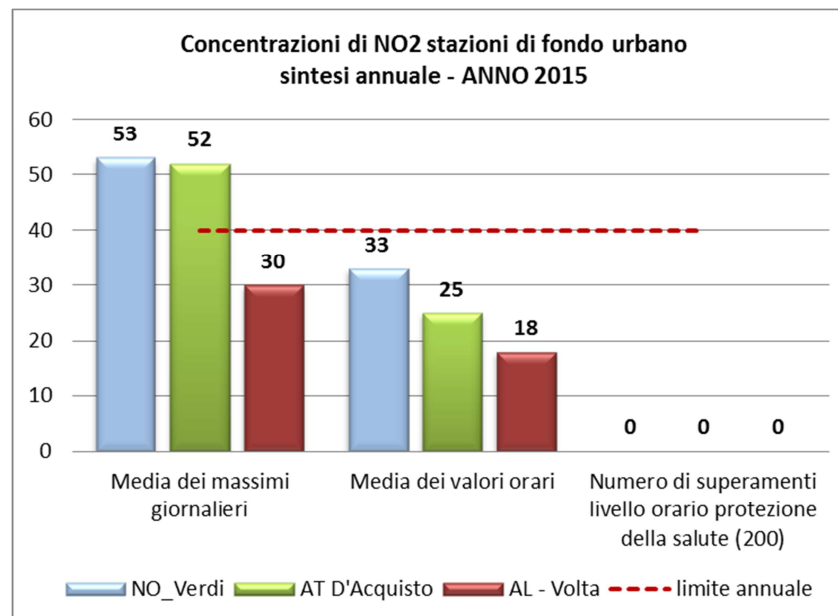
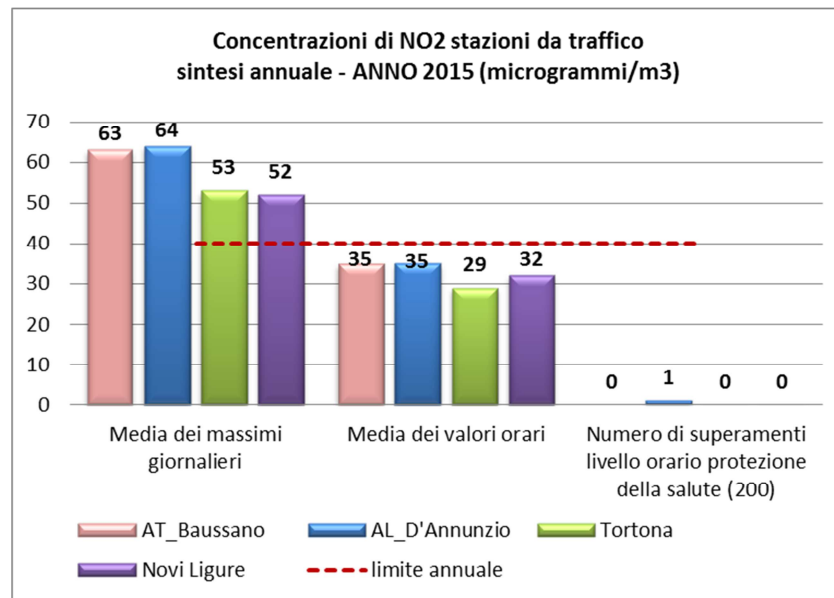
| VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA   |   |   |
|---|---|---|
| Periodo di mediazione   | Valore limite<br>(293°K e 101,3 kPa)  | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato |
| 1 ora   | 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile | 1 gennaio 2010  |
| VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA  |   |   |
| Periodo di mediazione   | Valore limite<br>(293°K e 101,3 kPa)  | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato |
| Anno civile   | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>  | 1 gennaio 2010  |
| VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE   |   |   |
| Periodo di mediazione   | Valore limite<br>(293°K e 101,3 kPa)  | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato |
| Anno civile   | 30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>  | 19 luglio 2001  |
| SOGLIA DI ALLARME PER IL BLOSSIDO DI AZOTO  |   |   |
| 400 µg/m <sup>3</sup> (293°K e 101,3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km <sup>2</sup> oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi. |   |   |

TABELLA 6: D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155, valori limite per gli ossidi di azoto.



## RELAZIONE TECNICA

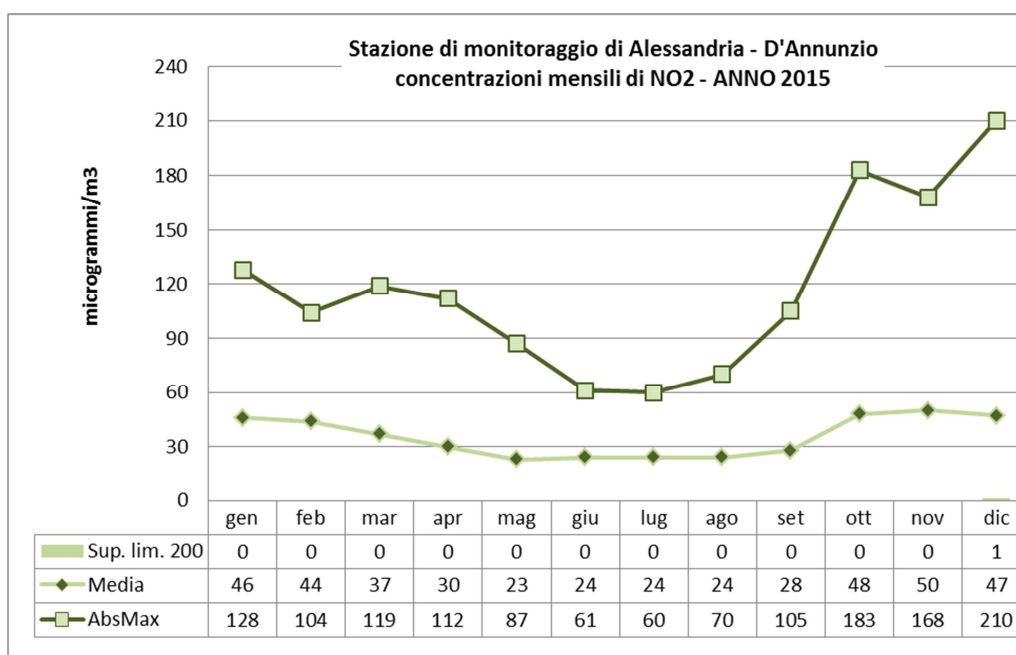
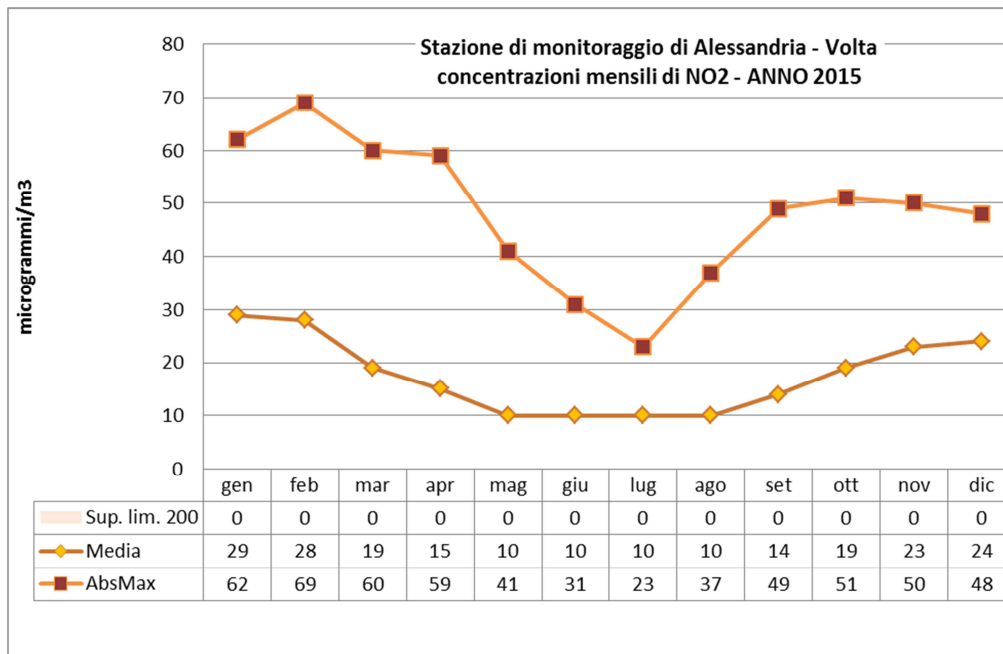
Per via dell'importanza di tale inquinante sia per i suoi effetti diretti sia come precursore di inquinanti secondari quali polveri fini e ozono, il monitoraggio è effettuato in molte stazioni della provincia sia urbane che rurali. Le medie giornaliere e mensili registrate nel 2015 mostrano, per la terza volta dopo il 2013 e il 2014, il pieno rispetto del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> sia per la stazione di fondo urbano di Volta che per la stazione da traffico di D'Annunzio. Il rispetto del limite annuale si riscontra anche in tutte le stazioni da traffico e di fondo dell'area di pianura del Piemonte orientale. Si segnala 1 superamento del livello orario di protezione della salute di 200microgrammi/m<sup>3</sup> nella stazione di D'Annunzio avvenuto nel mese di dicembre.



I grafici riportano i dati di inquinamento da biossido di azoto mese per mese relativamente al 2015, evidenziando i valori medi mensili, i massimi assoluti registrati ogni mese e gli eventuali superamenti del livello orario di protezione della salute (200 microgrammi/m<sup>3</sup> come media sull'ora). La tabella così come i grafici seguenti evidenziano la variabilità stagionale di tale parametro che è massimo nella stagione invernale dove la concomitanza di maggiori fonti emissive (riscaldamento) e di condizioni meteorologiche avverse alla diluizione degli inquinanti nei bassi strati atmosferici (estrema stabilità

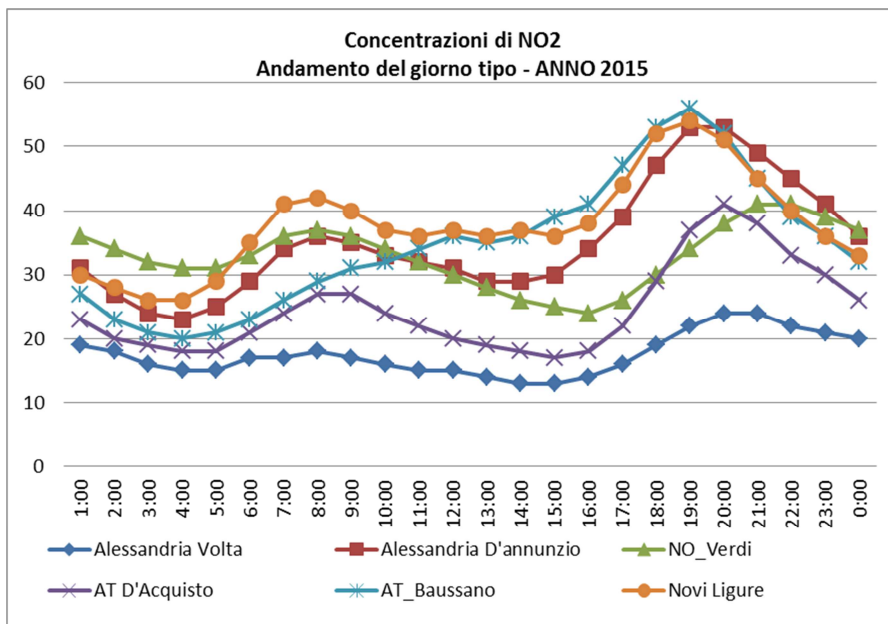
## RELAZIONE TECNICA

atmosferica con inversione termica, schiacciamento dello strato di rimescolamento e conseguente formazione di nebbie e smog) ne favoriscono l'accumulo. I livelli maggiori si segnalano nei mesi di gennaio e febbraio. D'estate, al contrario, la presenza di forte irraggiamento solare ne determina sia la dispersione sia la distruzione a favore di altri composti inquinanti di carattere secondario (ozono).

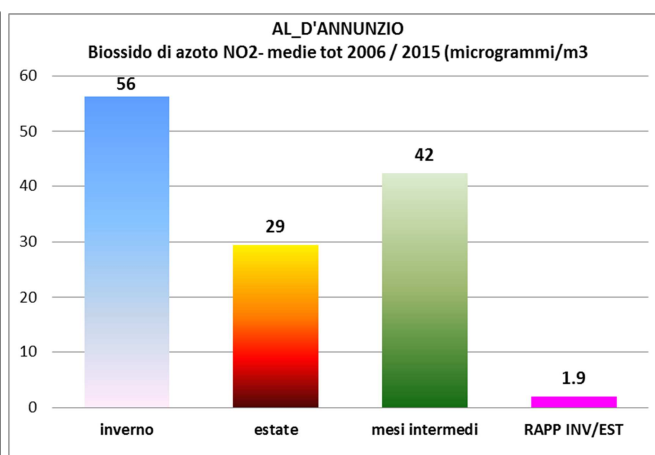
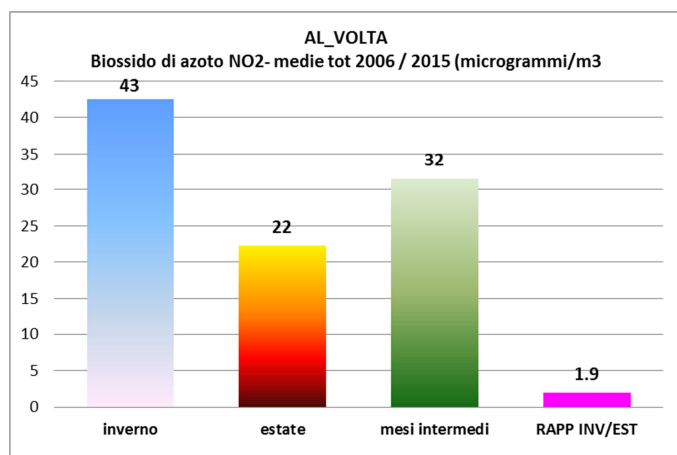


I livelli registrati a Volta sono nettamente inferiori a quelli di D'Annunzio. Ciò si riscontra per tutti gli inquinanti in quanto le stazioni da traffico risentono direttamente delle emissioni veicolari che danno un significativo contributo aggiuntivo. Gli andamenti del giorno tipo, che riportano le medie per ciascuna ora del giorno di tutti i dati dell'anno, mostrano livelli più elevati nelle stazioni direttamente esposte al traffico (AL\_D'Annunzio, AT\_Baussano, Novi Ligure) e livelli più bassi nelle stazioni di fondo urbano (AL\_Volta, AT\_D'Acquisto, NO\_Verdi). La curva del giorno tipo mostra andamenti tipici del contesto urbano con picchi di NO<sub>2</sub> in concomitanza con le ore di punta del traffico, al mattino e alla sera.

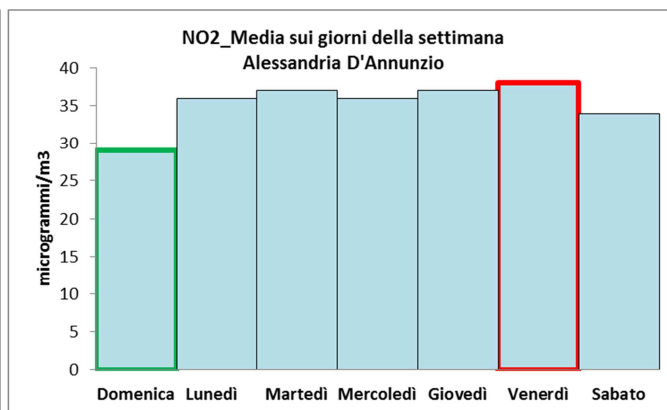
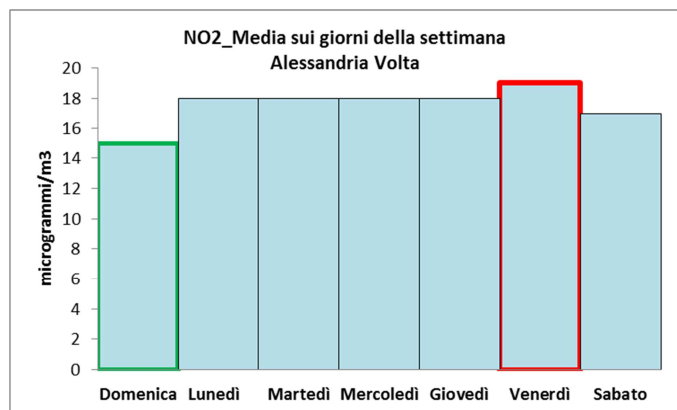
**RELAZIONE TECNICA**



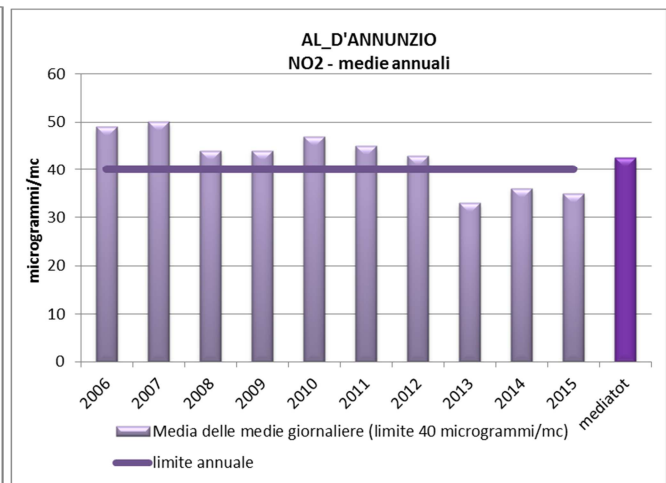
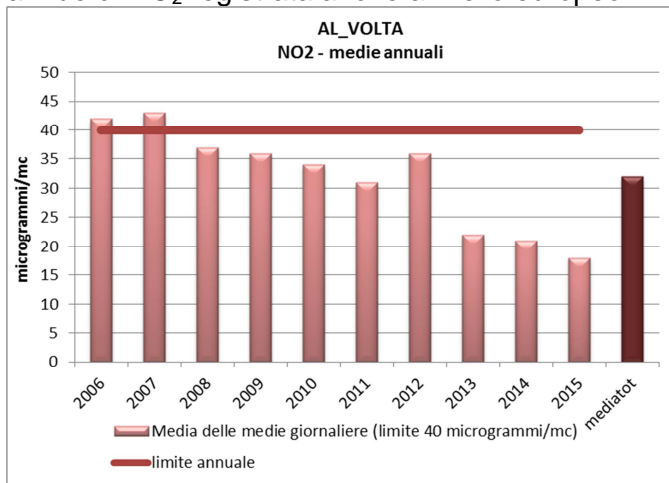
In generale è forte l'influenza stagionale: le medie per stagione evidenziano livelli elevati in inverno con concentrazioni doppie rispetto all'estate per effetto delle ridotte capacità di diluizione dell'atmosfera nei mesi freddi sia per il contributo aggiuntivo del riscaldamento.



Per quanto riguarda le medie sui giorni della settimana, la giornata più critica risulta essere il venerdì e quella meno inquinata la domenica su entrambe le stazioni.

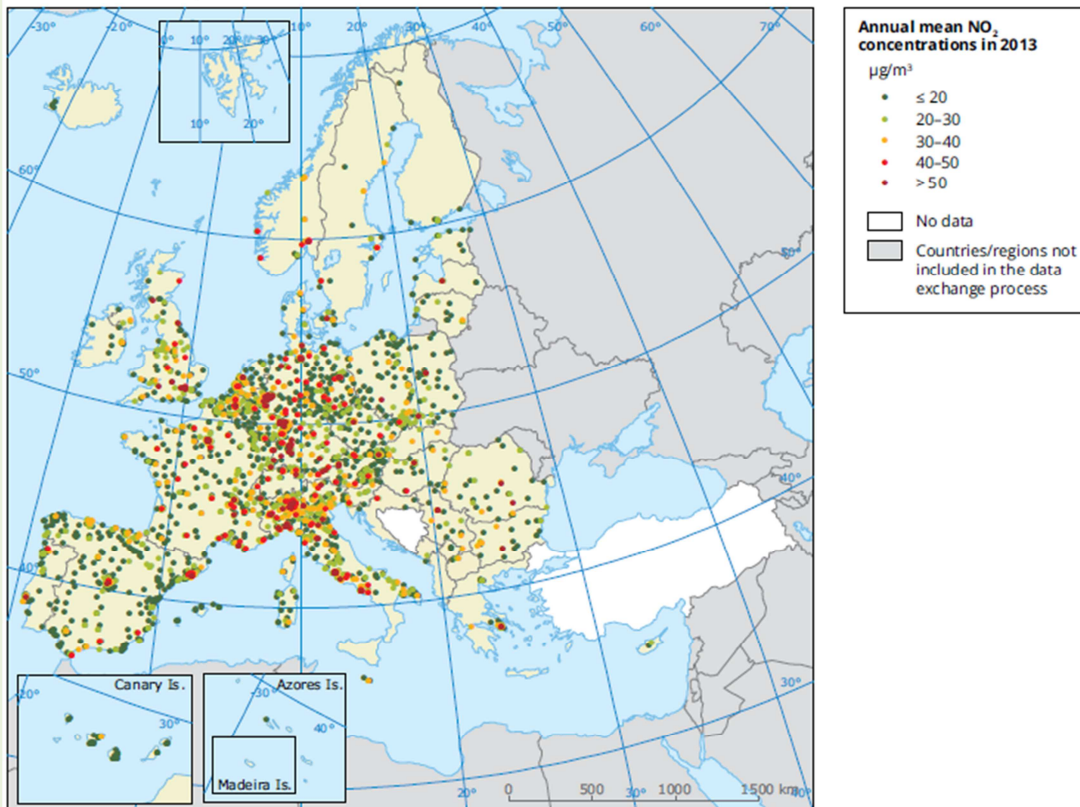


Considerando lo storico dei dati sulle stazioni si evidenzia nel 2015, il terzo anno consecutivo in cui il limite annuale viene rispettato ovunque. Si conferma dunque una tendenza alla riduzione delle medie annue di NO<sub>2</sub> registrata anche a livello europeo.



I trasporti sono il settore che emette la maggior quantità di NO<sub>x</sub>, pari al 46% del totale delle emissioni dell'UE, seguita dai settori energia e industria, che contribuiscono rispettivamente per il 22% ed il 15%. Le concentrazioni più elevate si riscontrano infatti nelle stazioni da traffico per via delle emissioni degli autoveicoli che sono a livello del suolo, rispetto, ad esempio, alle emissioni industriali che, essendo a quote più elevate, vengono maggiormente diluite prima di raggiungere il suolo. Nel periodo 2003-2012, le emissioni di NO<sub>x</sub> dei trasporti sono diminuite del 34%, mentre le emissioni del settore energia sono diminuite del 29%. Alla diminuzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> (-30%) non corrisponde una eguale diminuzione di NO<sub>2</sub> (-18%) per effetto delle emissioni dirette di NO<sub>2</sub> da veicoli diesel.

I maggiori impatti sulla salute dall'esposizione a NO<sub>2</sub> si verificano nelle regioni europee di Benelux, Italia (pianura padana), il Regno Unito (Londra) e Germania (Ruhr).



### 3.5 POLVERI PM10 E PM2.5

Le polveri fini PM10 e PM2.5 sono costituite da particelle solide o liquide il cui diametro sia inferiore rispettivamente a 10 e 2.5 micron. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte il materiale organico e inorganico da fonti naturali (pollini e frammenti di piante, erosione del suolo, spray marino) ed il materiale solido e liquido prodotto dalle attività umane. 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 formare la cosiddetti aerosol inorganici secondari (SIA). Altre sostanze organiche emesse in forma gassosa (VOC) reagiscono chimicamente formando aerosol organici secondari (SOA).

| PM10 - VALORE LIMITE DI 24 ORE        |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| Periodo di mediazione                 | Valore limite<br>(condizioni di campionamento)             | Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto |
| 24 ore                                | 50 µg/m³ PM10 non superare più di 35 volte per anno civile | 1 gennaio 2005   |
| PM10 - VALORE LIMITE ANNUALE          |  |  |
| Periodo di mediazione                 | Valore limite<br>(condizioni di campionamento)             | Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto |
| Anno civile                           | 40 µg/m³ PM10  | 1 gennaio 2005   |
| PM2,5 FASE 14 - VALORE LIMITE ANNUALE |  |  |
| Periodo di mediazione                 | Valore limite<br>(condizioni di campionamento)             | Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto |
| Anno civile                           | 25 µg/m³ PM2,5   | 1 gennaio 2015   |

TABELLA 15: D.Lgs. 13/8/2010 n. 155, valori limite per il PM10 e il PM2,5

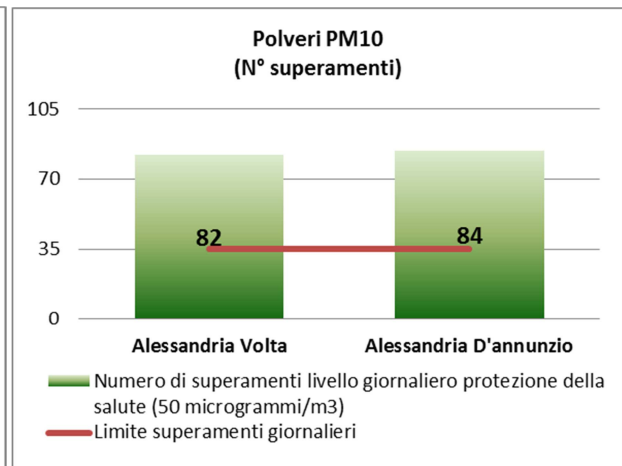
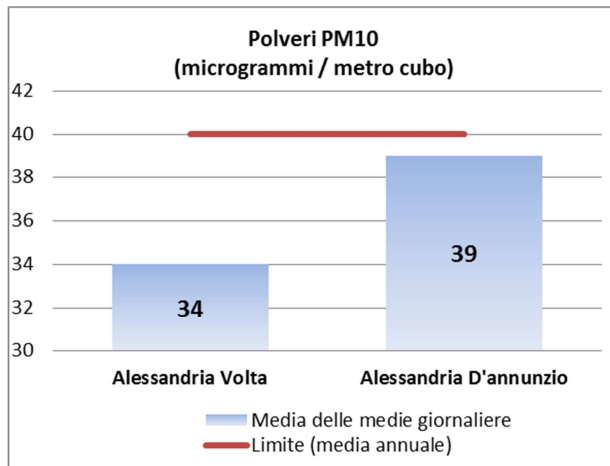
| Parametro: Polveri PM10<br>(microgrammi / metro cubo) ANNO 2015                       | Alessandria<br>Volta | Alessandria<br>D'annunzio |
|---|----------------------|---------------------------|
| Media delle medie giornaliere   | 34                   | 39*                       |
| Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50 microgrammi/m3) | 82                   | 84*                       |
| Data del 35esimo superamento livello giornaliero protezione della salute              | 19-mar               | 02-lug*                   |
| <b>Limite (media annuale)</b>   | <b>40</b>            | <b>40</b>                 |

\* **Dato falsato dalla mancanza di 12 dati consecutivi nel mese di gennaio per guasto strumentale**

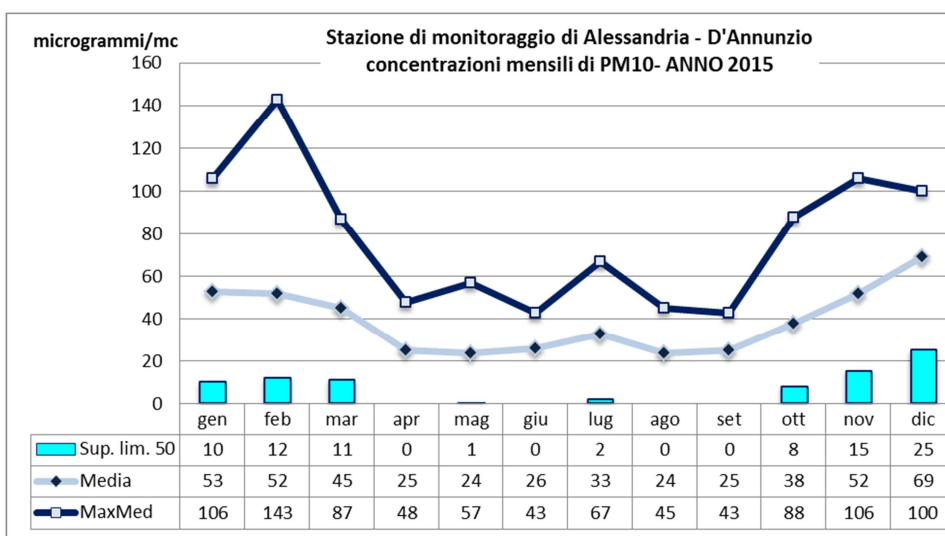
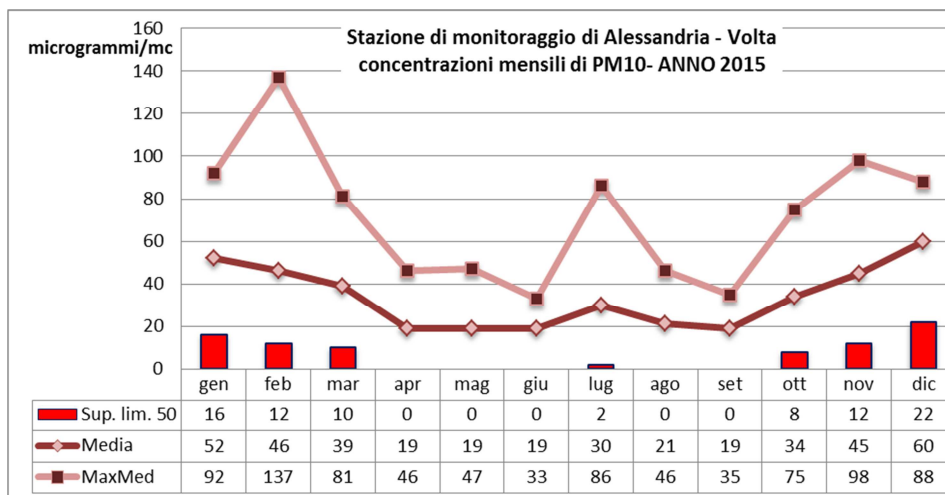
La tabella riassuntiva sui dati di polveri fini PM10 mostra nel 2015, come nel 2014, per Alessandria livelli inferiori ai limiti di legge annuali sia per la stazione di D'Annunzio che per quella di Volta. Va evidenziato che il rispetto del limite di legge annuale a D'Annunzio è un caso fortuito dovuto ad un guasto strumentale che ha comportato la perdita di 12 giorni consecutivi a gennaio 2015 in un periodo di forte inquinamento da polveri, pertanto le concentrazioni di D'Annunzio del 2015 sono da considerarsi sottostimate.

I livelli medi annuali di polveri fini PM10 nel 2015 si attestano a 34 microgrammi/m<sup>3</sup> per la stazione di fondo di Volta e a 39 microgrammi/m<sup>3</sup> per D'Annunzio, in linea con l'anno precedente. Considerando i giorni di superamento del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni l'anno, si evidenziano ancora superamenti su tutte e due le stazioni, a conferma che il limite giornaliero risulta essere molto più stringente di quello annuale. La situazione peggiore si registra sempre a d'Annunzio che, in quanto stazione da traffico, risente direttamente delle emissioni veicolari con un contributo aggiuntivo di polveri di circa il 20% rispetto al fondo urbano di Volta sia su polveri che su NOx.

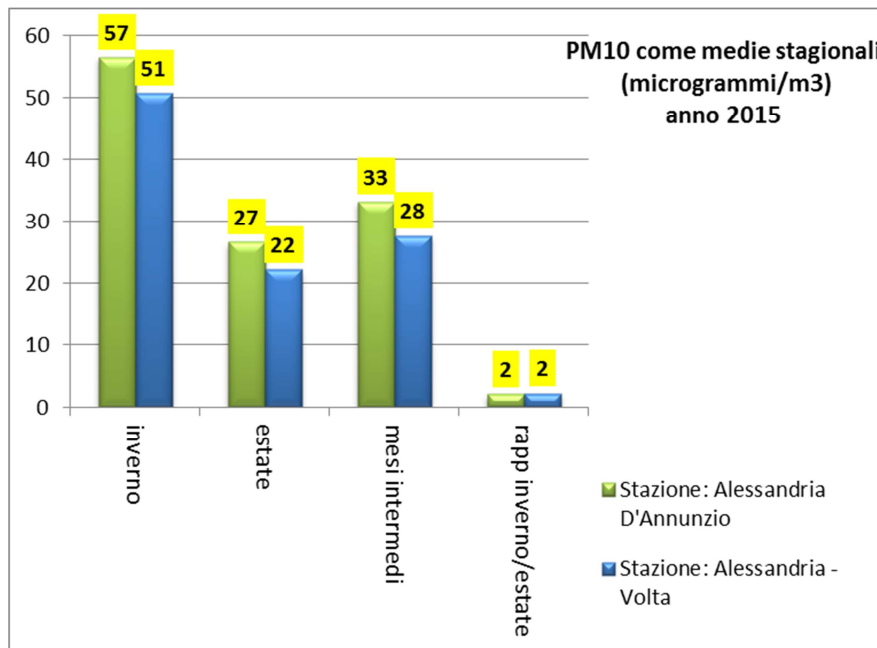
## RELAZIONE TECNICA



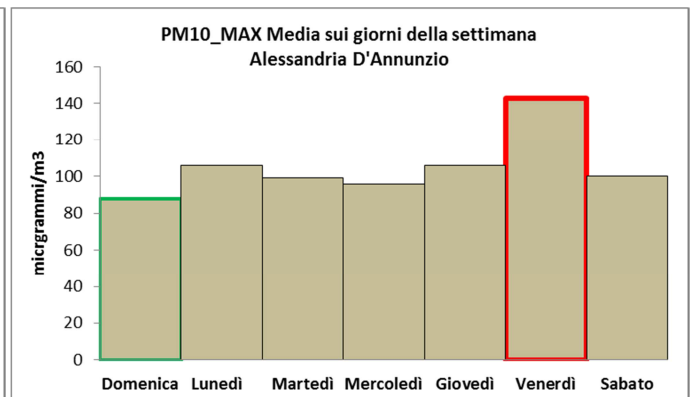
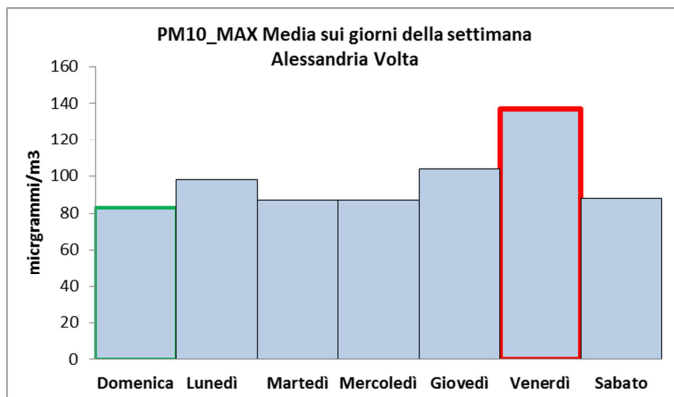
I grafici delle medie mensili evidenziano la variabilità stagionale dell'inquinamento da polveri che, come tutti gli altri inquinanti tranne l'ozono, è molto più elevato nei mesi invernali (di un fattore 2-3), in modo particolare da dicembre a febbraio per effetto delle ridotte capacità di diluizione dei bassi strati dell'atmosfera. Le criticità si riscontrano dunque nei mesi invernali, mentre i mesi dove non si registrano superamenti vanno da aprile a settembre. Le massime medie giornaliere hanno raggiunto i 143 microgrammi/m<sup>3</sup> a D'Annunzio e i 137 microgrammi/m<sup>3</sup> a Volta nel mese di febbraio in concomitanza con un evento di accumulo intenso che si è protratto per più giornate.



**RELAZIONE TECNICA**



Considerando gli andamenti delle massime medie sui giorni della settimana si evidenziano andamenti di PM10 simili sulle due stazioni con livelli minimi la domenica e massimi il venerdì, in analogia con quanto registrato per NO<sub>2</sub>.

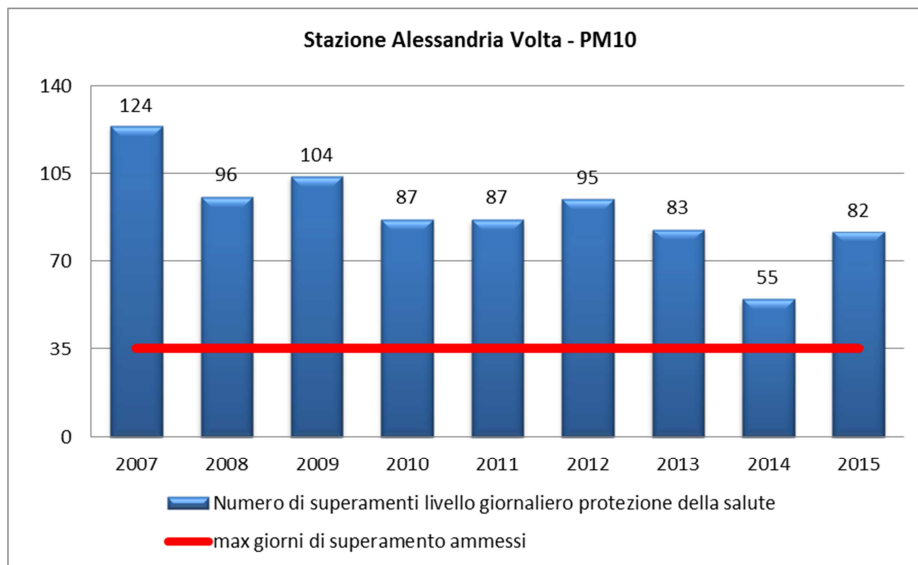
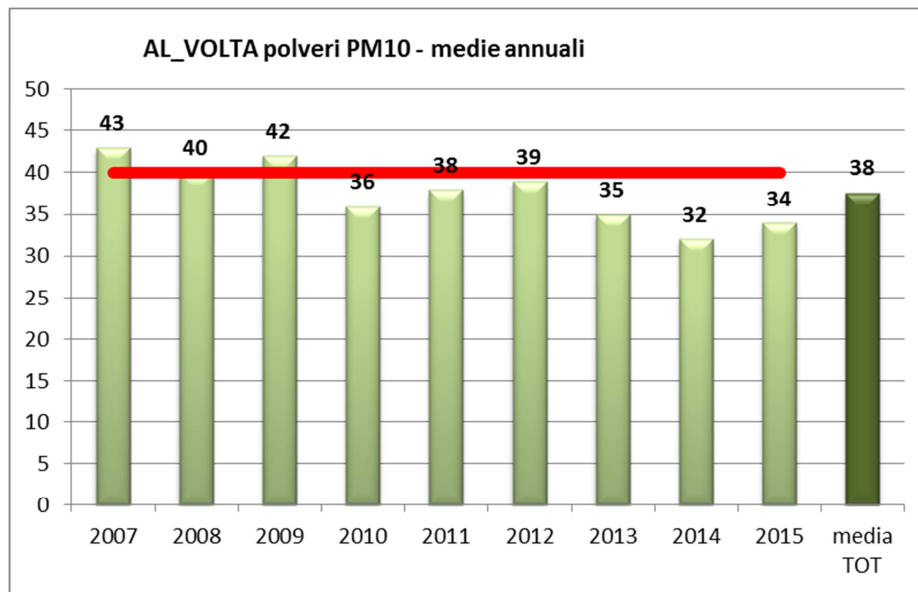


Considerando gli andamenti negli anni delle concentrazioni di polveri sulle due stazioni si hanno i seguenti risultati.

**STAZIONE DI ALESSANDRIA VOLTA**

Sembra delinearsi una diminuzione negli anni in parte per effetto delle condizioni meteo-climatiche che hanno visto aumentare le piogge negli ultimi anni, in parte per via dello spostamento della stazione nel 2010 in posizione più distante dalla circonvallazione interna di Alessandria e in parte legata ad un leggero miglioramento generale della qualità dell'aria nel bacino padano. Le variazioni negli anni sono fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche ed in particolare alla piovosità: il 2010 ha fatto registrare in molte stazioni livelli più bassi della media perché è stato un anno caratterizzato da una pioggia molto abbondante, il 2011 e 2012 si configurano come anni intermedi, mentre di nuovo il 2013 e il 2014 si caratterizzano per una piovosità di molto superiore alla media; il 2015 infine si caratterizza per una piovosità nella media.

**RELAZIONE TECNICA**

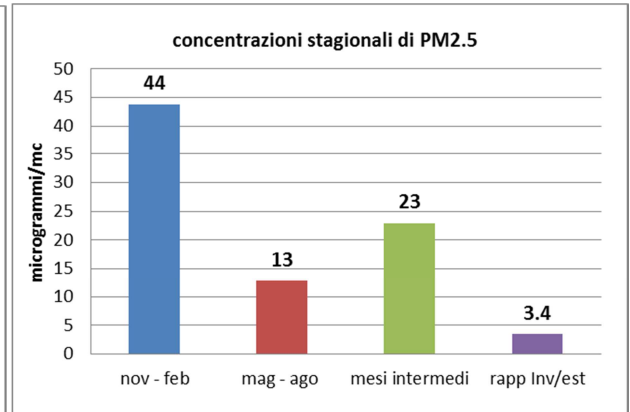
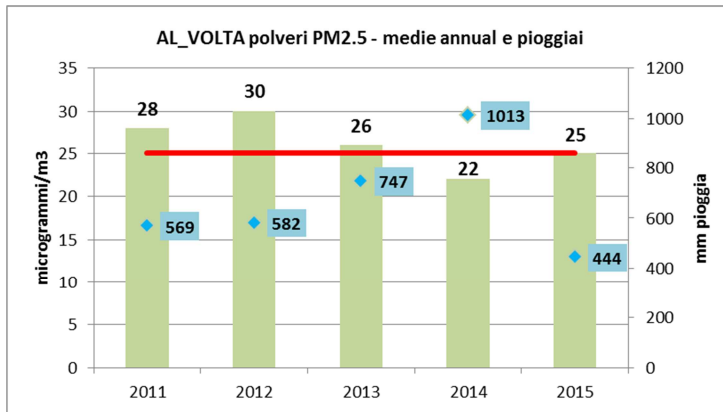


I livelli medi di fondo urbano si presentano dal 2010 sempre al di sotto del limite di legge annuale ma con ancora ampio superamento dei 35 giorni consentiti di superamento del limite giornaliero. Anche il numero di superamenti del limite giornaliero ha però mostrato un decremento negli anni. Lo spostamento in Via Scassi nel 2010 ha ulteriormente ridotto l'influenza diretta del traffico, così da ottenere una stazione effettivamente rappresentativa del fondo urbano, i cui dati evidenziano ancora una criticità per tale inquinante.

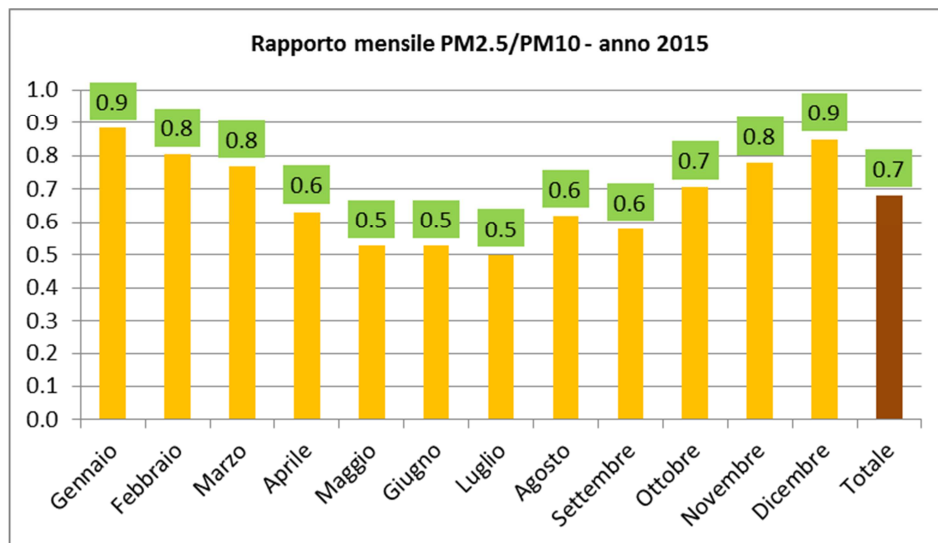
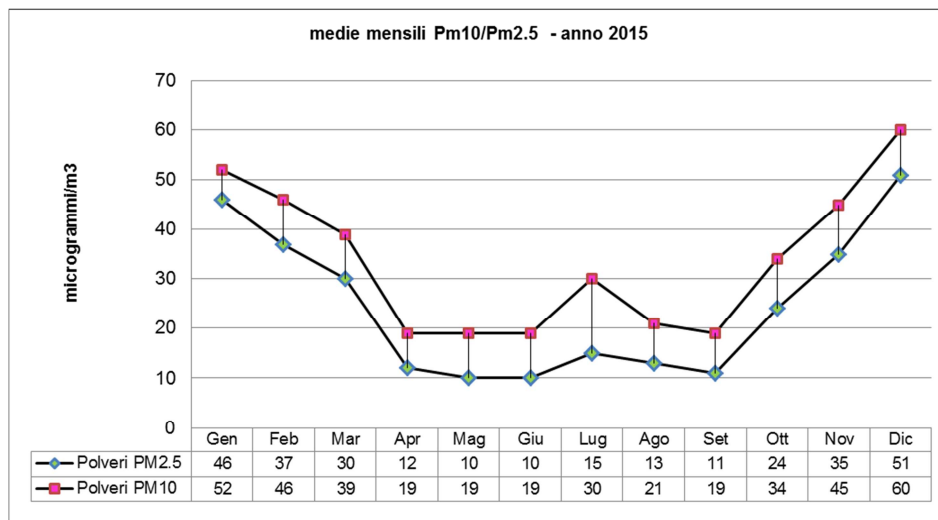
Per quanto riguarda le polveri PM2.5, misurate nella stazione di Alessandria\_Volta a partire dal 2011, si riportano di seguito i dati mensili medi e massimi dei quattro anni di campionamento. Le medie annue mostra il rispetto del limite dei 25microgrammi/m<sup>3</sup> che è entrato in vigore a fine 2015. Il contenimento delle polveri PM2.5 è legato a quello delle polveri più grossolane PM10 dal momento che gran parte del particolato PM10, soprattutto in aree urbanizzate, è composto dalla frazione più piccola PM2.5. La variazione negli anni è essenzialmente legata alla differente piovosità. Il particolato invernale è relativamente più abbondante di particolato ultrafine rispetto a quello estivo:



## RELAZIONE TECNICA



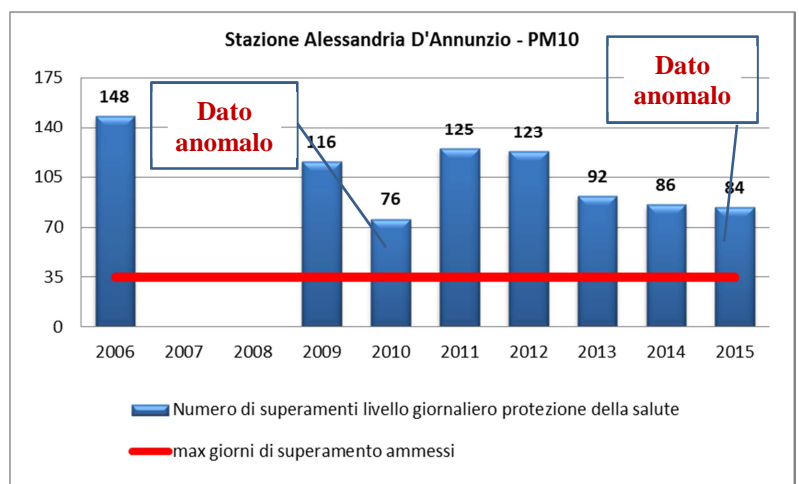
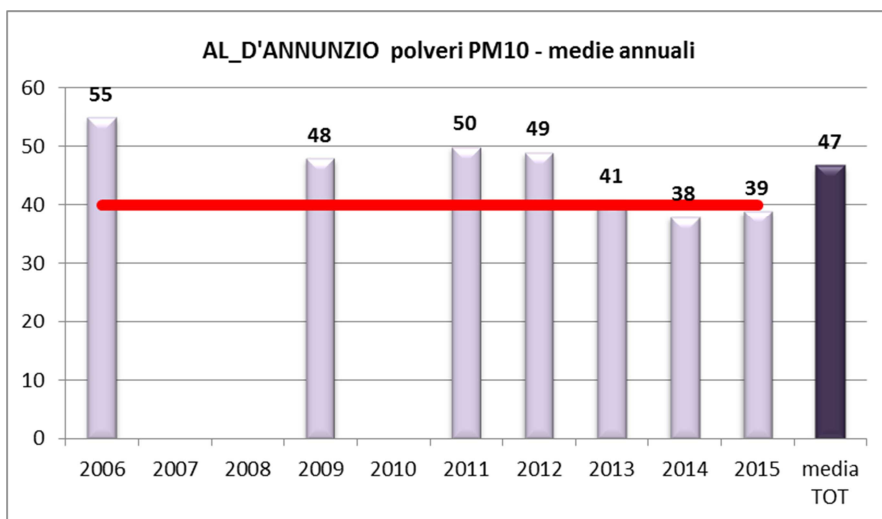
Il grafico sotto riporta le medie mensili di PM2.5 e PM10 registrate a Alessandria nel 2015. I dati mostrano andamenti molto simili con valori invernali particolarmente elevati: a dicembre e gennaio il 90% del particolato PM10 è costituito da quello più fine PM2.5.



Il rapporto PM2.5/PM10, che si riscontra simile in molti siti piemontesi, implica, come si evidenzia anche nei grafici sopra, che il limite di 25 microgrammi/m<sup>3</sup> sulle PM2.5 sia più stringente rispetto al limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> sulle PM10, ovvero il rispetto del limite annuale sulle PM10 non implica il rispetto anche del limite sulle PM2.5.

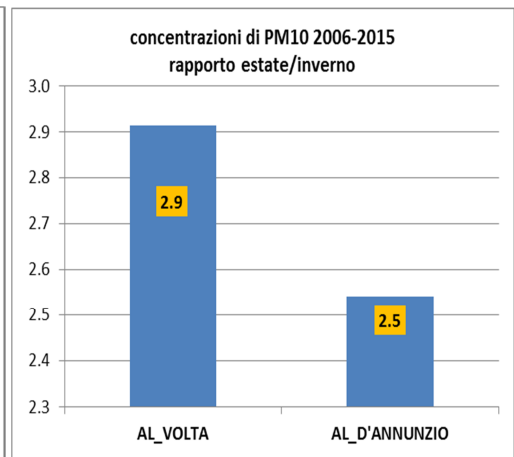
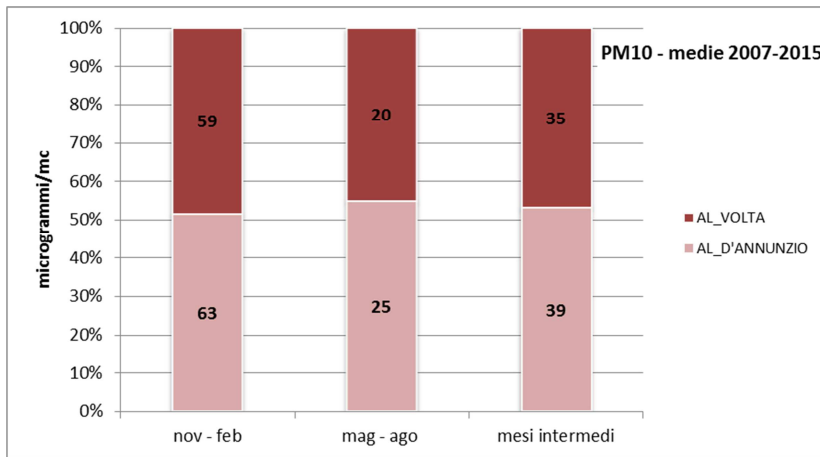
### STAZIONE DI ALESSANDRIA D'ANNUNZIO

La stazione di D'Annunzio ha subito numerose modifiche a livello strumentale, passando da una misura di tipo automatico a quello più precisa mediante campionatore di polveri gravimetrico dal 2009. Per D'Annunzio si hanno dati poco precisi per 2007 e 2008 mentre nel 2010 alcune anomalie strumentali oltre che le condizioni climatiche dell'anno hanno portato ad una sottostima dei livelli. I dati del 2014 mostrano una ulteriore riduzione rispetto al 2012 e al 2013, raggiungendo l'obiettivo di rientro entro il limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa grazie alle abbondanti piogge mentre nel 2015 il valore medio di 39microgrammi/m<sup>3</sup> è sottostimato per via della perdita di 12 giorni consecutivi a gennaio in un periodo di elevato inquinamento da polveri. Come si è già detto più sopra i livelli medi annuali sono fortemente influenzati dalla meteorologia dell'anno ed in particolare dalla piovosità; pertanto, mentre per la stazione di fondo urbano di Volta sembra raggiunto l'obiettivo anche per le annate più siccitose, per D'Annunzio l'obiettivo non si può considerare ancora conseguito, anche se cominciano ad evidenziarsi dei trend di diminuzione. Il numero di superamenti giornalieri continua invece ad essere ampiamente superiore al limite delle 35 giornate consentito per legge così come per la stazione di Volta.

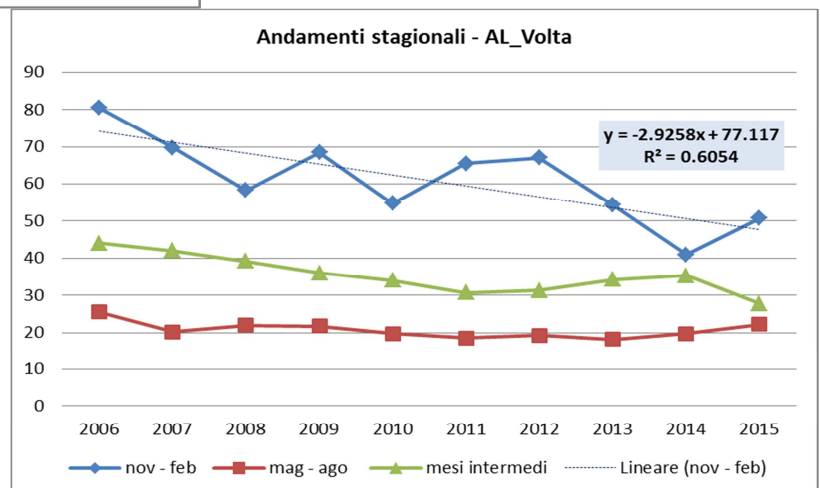
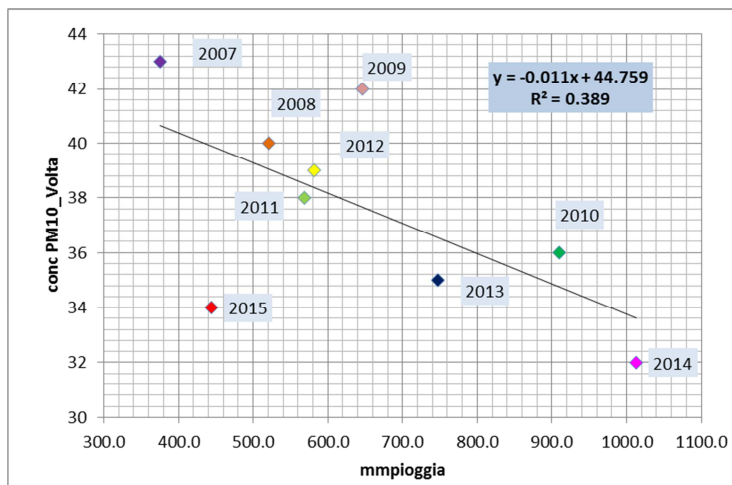


Il confronto tra le due stazioni suddivisi per stagione, mostra come la stazione da traffico di D'Annunzio abbia livelli sempre superiori rispetto alla stazione di fondo urbano in tutte le stagioni mediamente di circa 6-7microgrammi/m<sup>3</sup>, ovvero di circa il 20%, che si configura come contributo aggiuntivo del traffico veicolare locale. Il rapporto tra concentrazioni estive ed invernali si attesta attorno ad un fattore 3 essenzialmente legato alle condizioni atmosferiche e più elevato rispetto al NO<sub>2</sub> per via della natura prevalentemente secondaria del particolato, soprattutto in inverno.

## RELAZIONE TECNICA

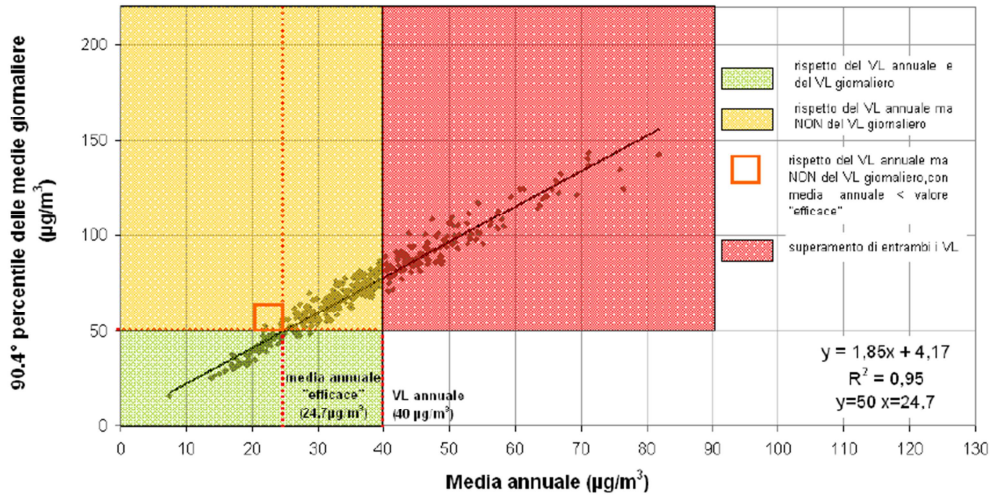


In generale, anche su lungo periodo, l'effetto climatico ha una influenza non trascurabile sull'inquinamento. L'effetto, ad esempio, della piovosità annuale influenza notevolmente l'andamento delle medie annuali di polveri, come mostrano i grafici seguente, da cui si evince che la diminuzione registrata nei livelli di polveri dal 2006 al 2010 è in parte dovuta all'aumento della piovosità: il 2006 e il 2007 sono stati particolarmente siccitosi con livelli di polveri più elevati seguiti da anni progressivamente più piovosi dal 2008 al 2010, anni anomalo per via delle piogge eccessive. Il 2011 ed il 2012 si configurano come un anni intermedi, senza grosse anomalie, mentre il 2013 e il 2014 si presentano nuovamente come anni molto piovosi e il 2015 nella media. Il grafici evidenziano tuttavia una tendenza alla diminuzione negli anni.

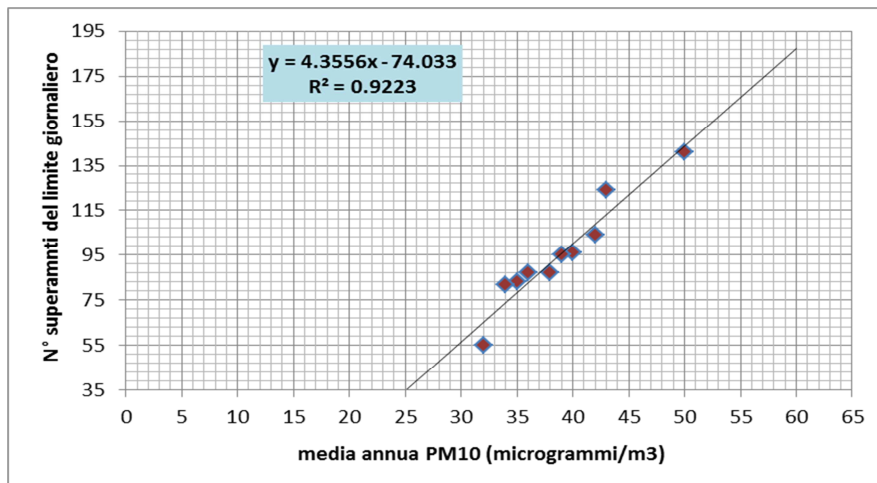


Per assicurare il rispetto del limite giornaliero come richiesto dalla normativa, limite che risulta essere il più stringente, la media annuale dovrebbe scendere ben al di sotto del valore limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> : per Alessandria le serie storiche ci indicano che il valore medio annuo che garantisce anche il rispetto del limite giornaliero è circa 25 microgrammi/m<sup>3</sup>, mentre per il Piemonte è circa 22 microgrammi/m<sup>3</sup>. Tali valori sono vicini a quanto indicato come valore limite annuale da WHO.

**PM10 IN PIEMONTE TUTTE LE STAZIONI 2000-2013**  
Banca dati regionale



Fonte: Uno sguardo all'aria 2015



Dati Alessandria Volta

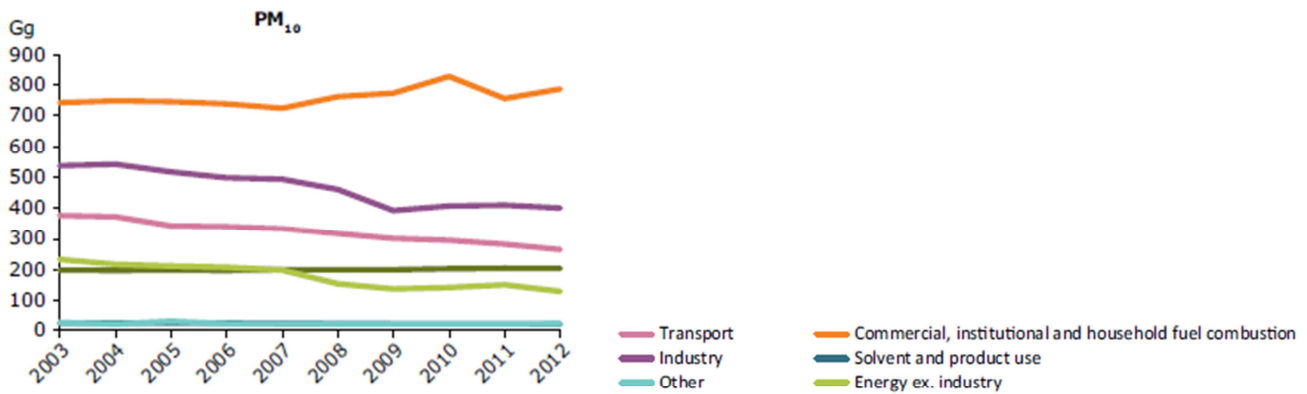
**Table ES.1** Percentage of the urban population in the EU-28 exposed to air pollutant concentrations above certain EU and WHO reference concentrations (2011–2013)

| Pollutant         | EU reference value          | Exposure estimate | WHO AQG                            | Exposure estimate |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| PM <sub>2.5</sub> | Year (25)                   | 9-14              | Year (10)                          | 87-93             |
| PM <sub>10</sub>  | Day (50)                    | 17-30             | Year (20)                          | 61-83             |
| O <sub>3</sub>    | 8-hour (120)                | 14-15             | 8-hour (100)                       | 97-98             |
| NO <sub>2</sub>   | Year (40)                   | 8-12              | Year (40)                          | 8-12              |
| BaP               | Year (1 ng/m <sup>3</sup> ) | 25-28             | Year (RL, 0.12 ng/m <sup>3</sup> ) | 85-91             |
| SO <sub>2</sub>   | Day (125)                   | <1                | Day (20)                           | 36-37             |

Key: < 5%    5-50%    50-75%    > 75%

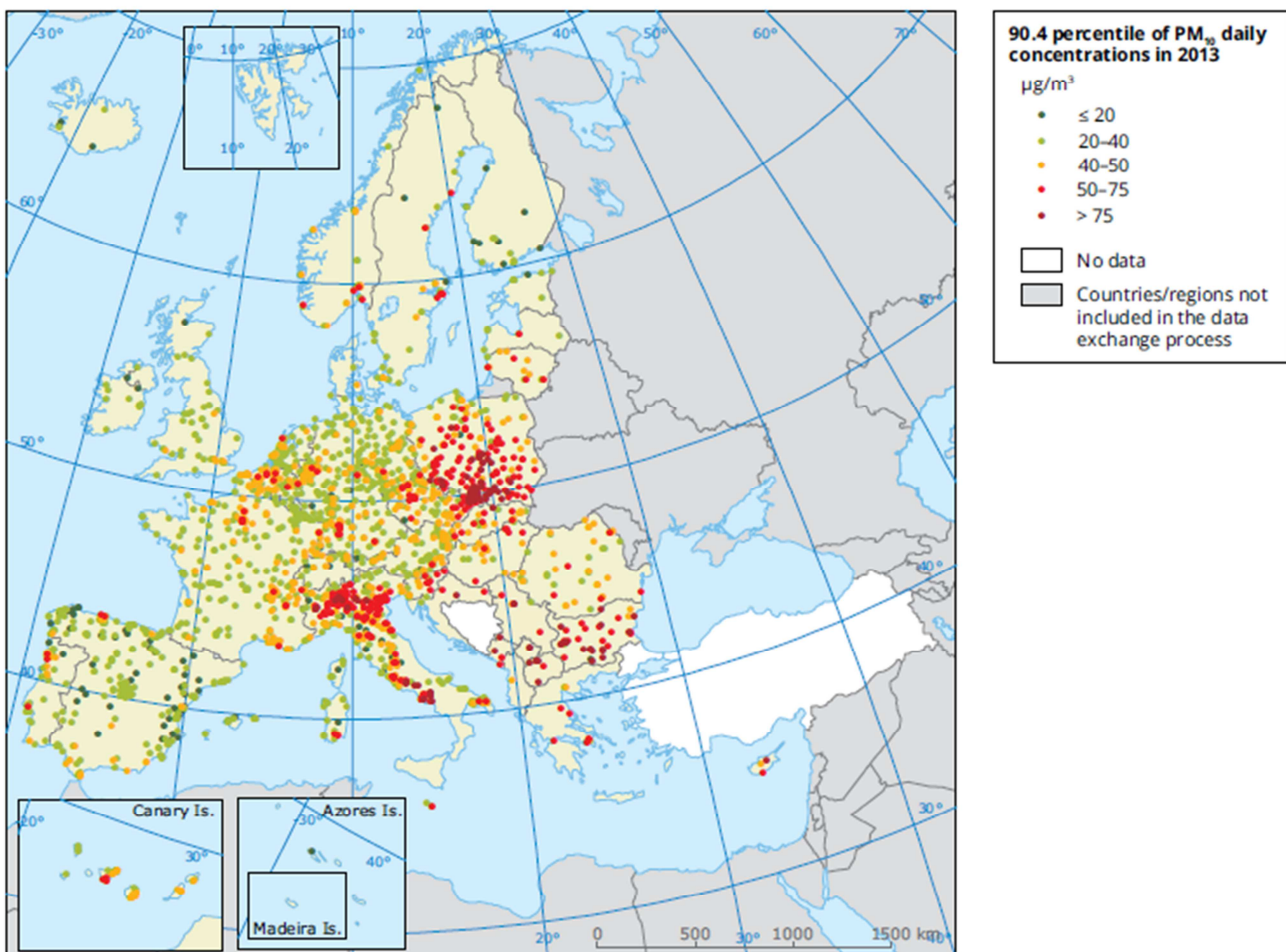
Valori limite UE e valori di riferimento WHO in relazione alla percentuale di popolazione UE esposta

**RELAZIONE TECNICA**



Di tutti i principali settori di emissione, soltanto il trasporto e industria ha ridotto le proprie emissioni di PM primario tra il 2004 e il 2013. Il comparto delle combustioni per il riscaldamento negli edifici pubblici, privati e commerciali è di gran lunga il settore più importante, contribuendo al 43 % e il 58% delle emissioni totali primarie di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> nel 2013. Questo può contribuire a mantenere le concentrazioni di PM elevate nelle zone rurali e urbane, nonostante riduzioni delle emissioni in altri settori. I contributi delle diverse fonti di emissione alle concentrazioni nell'aria ambiente non dipendono solo dalla quantità di inquinanti emessi, ma anche dalla vicinanza alla sorgente, dalle condizioni di emissione dalle condizioni dispersive dell'atmosfera e dalla topografia. Con l'eccezione dell'ammoniaca le riduzioni delle emissioni dei precursori del particolato (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e COVNM) nella UE sono state nel tempo molto più significative delle riduzioni riscontrate nelle concentrazioni di polveri. La diminuzione delle emissioni antropogeniche di particolato primario e dei suoi precursori non ha portato ad una diminuzione equivalente delle concentrazioni di polveri in atmosfera.

**Map 3.1 Concentrations of PM<sub>10</sub> in 2013**



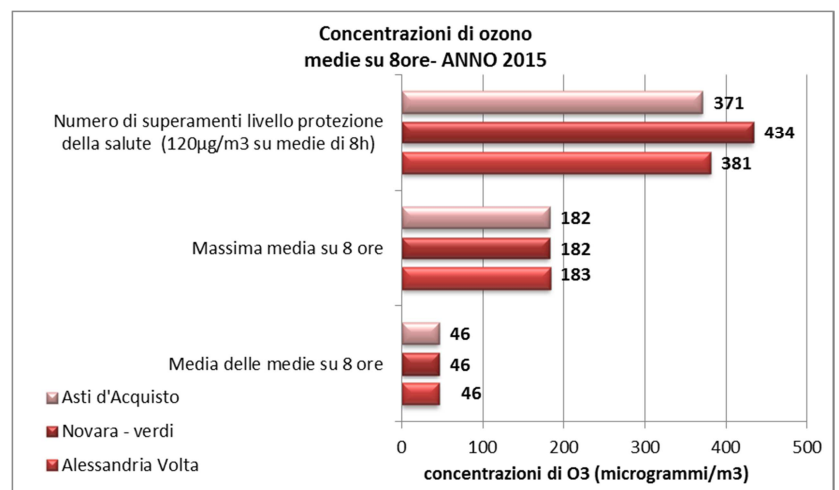
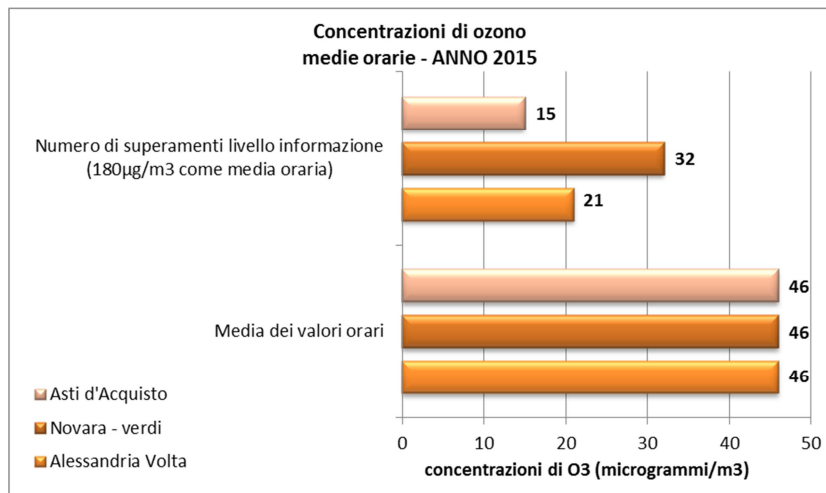
### 3.6 OZONO O<sub>3</sub>

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 dunque 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 nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare mentre nelle ore serali la sua concentrazione tende a diminuire.

#### TABELLA RIASSUNTIVA DEI LIMITI VIGENTI PER L'OZONO

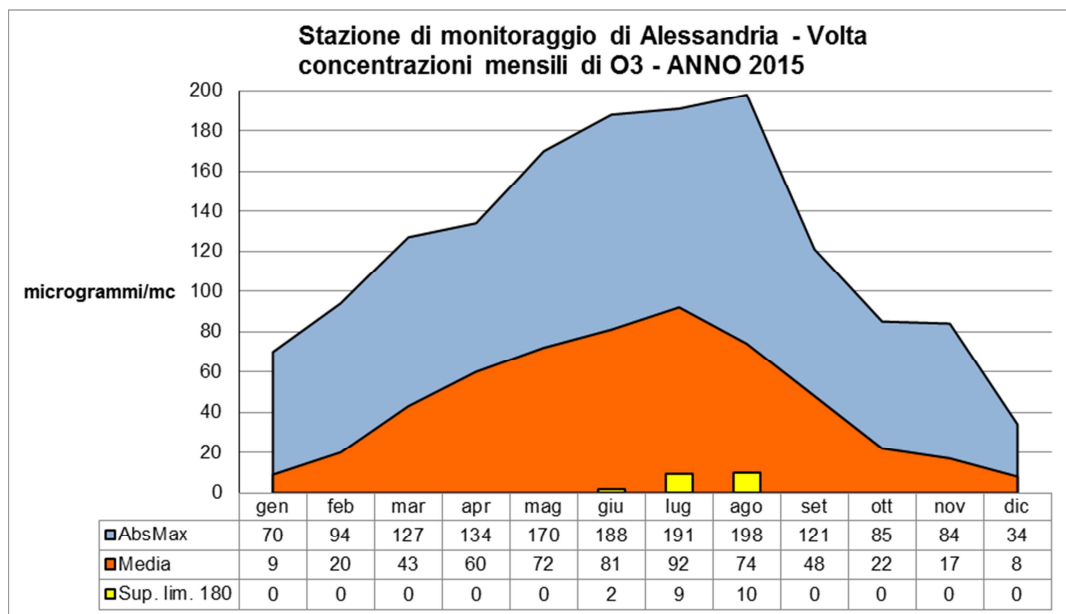
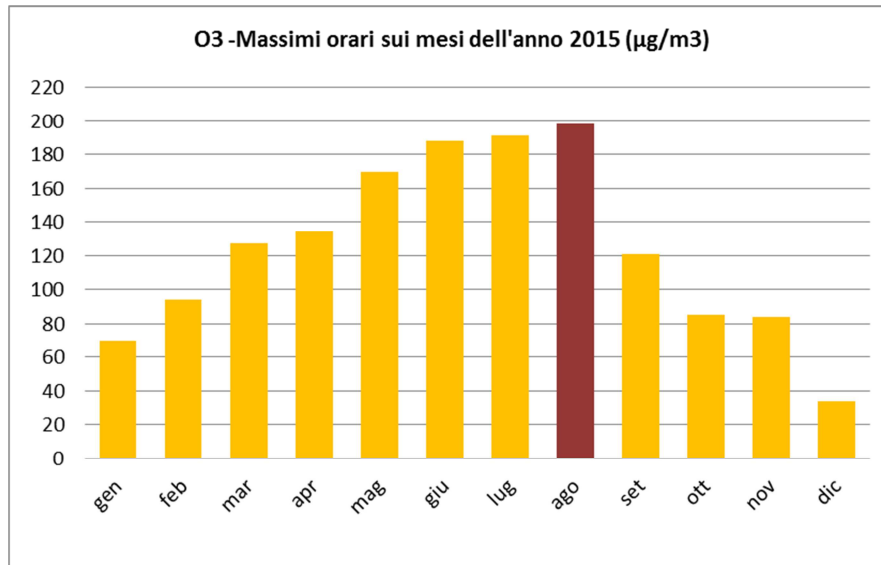
| 80 µg/m <sup>3</sup>  | media di 1 ora da Maggio a Luglio (Dir. 2002/3/CE) |   |
|-----------------------|--|---|
| 120 µg/m <sup>3</sup> | Limite di Protezione della salute                  | media di 8h: da non superare per più di 25 giorni per anno civile (media su 3 anni) |
| 180 µg/m <sup>3</sup> | Soglia di informazione                             | media di 1h   |
| 240 µg/m <sup>3</sup> | Soglia di allarme                                  | media di 1h misurata o prevista per 3h  |

L'ozono è soggetto a vari limiti sia per la popolazione che per la salute della vegetazione, essendo un composto estremamente aggressivo, ossidante ed irritante sia per le piante che per l'apparato respiratorio dell'uomo. I limiti di riferimento principali sono il limite di protezione della salute riferito a medie su 8ore che non devono superare i 120 microgrammi/m<sup>3</sup> e la soglia di informazione riferita a media su 1ora che non deve superare i 180 microgrammi/m<sup>3</sup>.



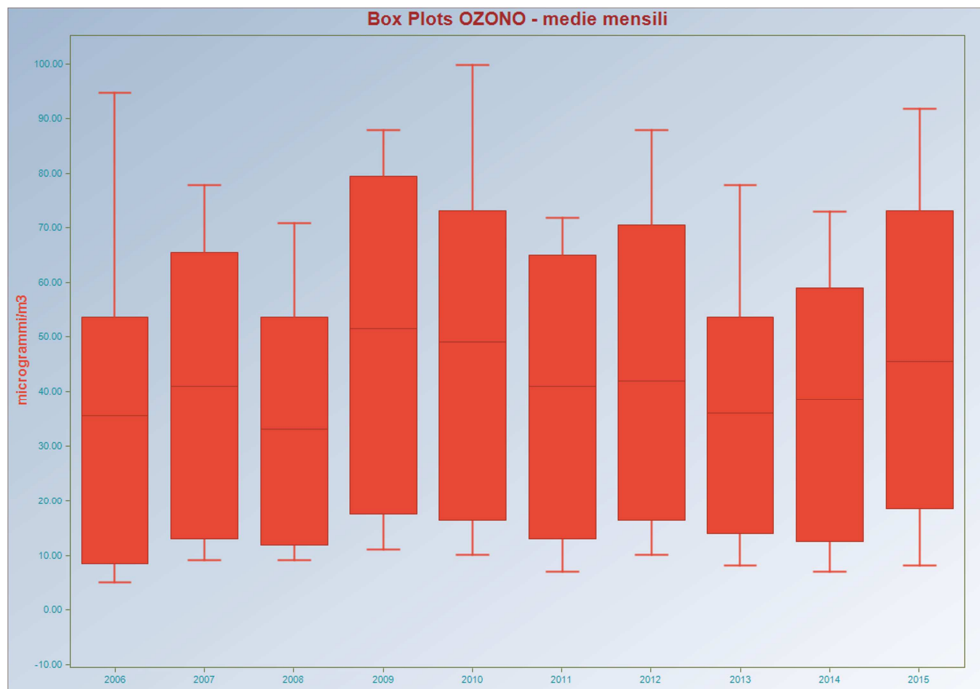
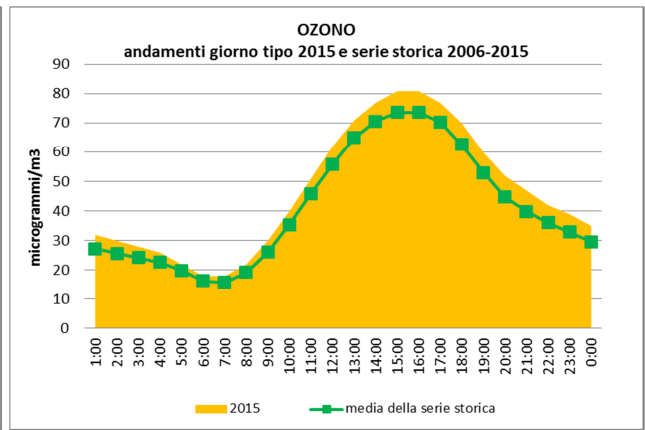
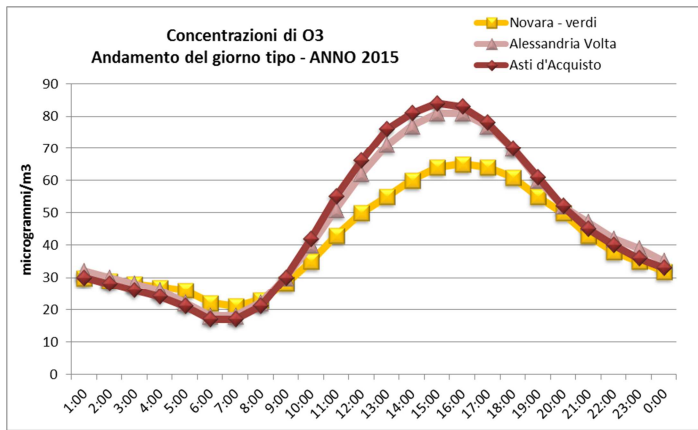
## RELAZIONE TECNICA

Alessandria, in rapporto alle altre stazioni di pianura in area omogenea di Asti e Novara, presenta condizioni ugualmente critiche con parecchi superamenti del livello di protezione della salute come media su 8 ore e con livelli massimi raggiunti sulle 8 ore attorno a 190microgrammi/m<sup>3</sup>. Si riscontra anche qualche superamento del limite orario di 180microgrammi/m<sup>3</sup>. L'inquinamento d ozono estivo è essenzialmente legato agli aspetti climatici ed in particolare all'intensità della radiazione solare. Nel 2015 la radiazione solare è stata elevata da maggio ad agosto, e particolarmente elevata ,insieme alle temperature, a luglio e agosto. Come si può vedere dai grafici esiste una correlazione molto stretta tra radiazione solare e ozono, che si forma da altri inquinanti detti precursori (NOX, COV) in presenza di forte radiazione solare.

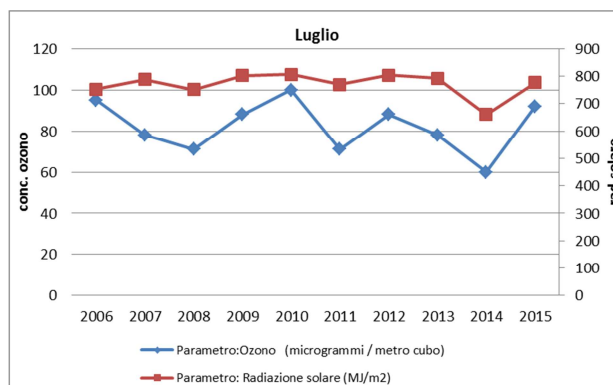


Il giorno medio, ottenuto mediando tutti i valori corrispondenti ad una stessa ora nell'arco di un anno, mostra l'andamento tipico "a campana" dell'ozono con massimi nelle ore centrali della giornata corrispondenti alla massima irradiazione solare; di notte, al contrario, avviene la sua dissociazione. Il confronto tra il giorno tipo 2015 e la serie storica come media di tutti gli anni di misura (2006-2015) mostra andamenti in linea con valori leggermente più bassi nel 2015. IL 2015 si colloca comunque tra gli anni a maggior presenza di ozono insieme al 2010 e al 2008.

**RELAZIONE TECNICA**



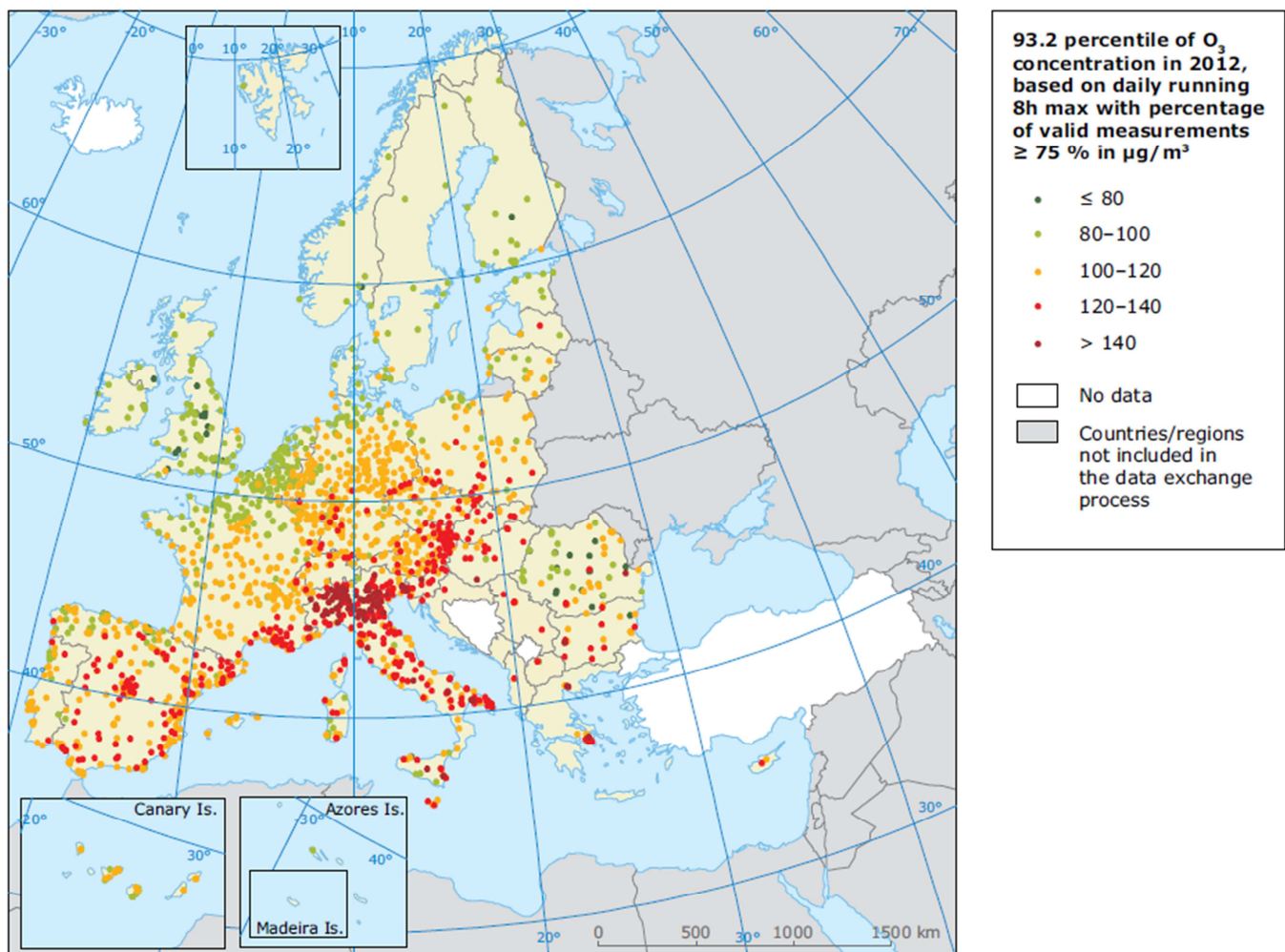
Considerando tre anni rappresentativi di condizioni climatiche estive differenti: il 2008, caratterizzato da un'estate fredda, il 2010 al contrario con elevata radiazione ed il 2015 come anno anch'esso caldo e soleggiato, si nota come la differenza tra i livelli di ozono dei mesi caldi sia sensibile. Tra il 2008 e il 2010 vi è stata una differenza del 40%. Al di là degli effetti climatici non emergono variazioni significative. A titolo di esempio si riporta l'andamento dell'ozono nel mese di luglio registrato a Volta dal 2006 al 2015 insieme ai dati di radiazione solare, dove si evince che estati particolarmente calde e soleggiate come nel 2010 e 2012 hanno dati i valori più elevati di ozono, mentre il 2013 è stato simile al 2011.





Complessivamente Alessandria presenta un livello significativo di inquinamento da ozono anche se inferiore ai livelli registrati in aree meno antropizzate o addirittura remote. Ciò si spiega con il fatto che nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità e mostra un comportamento alquanto diverso dagli altri inquinanti: esso si diffonde o viene trasportato dalle aree urbane alle aree suburbane e rurali dove il minore inquinamento lo rende più stabile. Le maggiori concentrazioni si trovano dunque nelle località più periferiche della città o in zone remote meno inquinate. Gli studi europei dell'EEA (European Environment Agency) già da anni segnalano il problema di inquinamento da ozono che dalle zone urbanizzate si sposta in aree remote e ne risulta particolarmente interessato tutto l'arco alpino. Dalle analisi della EEA non emerge alcuna chiara tendenza per le concentrazioni di Ozono negli ultimi 10 anni: il 18% delle stazioni ha registrato un tendenza al ribasso, il 21% ha registrato un aumento, soprattutto in Italia e Spagna, le restanti hanno registrato livelli stabili. Si può quindi concludere che le concentrazioni di ozono nel periodo 2003-2012 non riflettano la riduzione delle emissioni dei suoi precursori avvenuta in Europa nello stesso periodo. Il 14% della vita della popolazione urbana dell'UE vive in zone in cui la soglia di Ozono per la protezione della salute umana viene superata. Le attuali eccessive concentrazioni di ozono in Europa continueranno ad incidere negativamente sulla crescita della vegetazione e le rese dei raccolti, riducendo l'assorbimento di anidride carbonica delle piante con conseguenti danni economici all'agricoltura.

**Map 4.3 Concentrations of O<sub>3</sub> (2012)**



### 3.7 METALLI

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti estremamente diffusa nelle varie matrici ambientali. La loro presenza in aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali (erosione, eruzioni vulcaniche), ai quali si sommano gli effetti derivanti da tutte le attività antropiche. Riguardo l'inquinamento atmosferico i metalli che maggiormente preoccupano sono generalmente: As (arsenico), Cd (cadmio), Co (cobalto), Cr (cromo), Mn (manganese), Ni (nicel) e Pb (piombo), che sono veicolati dal particolato atmosferico. Tra i metalli che sono più comunemente monitorati nel particolato atmosferico, quelli di maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

| PIOMBO (Pb)           |   |  |
|-----------------------|---|--|
| Periodo di mediazione | Valore limite<br>(condizioni di campionamento)    | Data alla quale il valore limite deve essere rispettato    |
| Anno civile           | 0.5 µg/m <sup>3</sup>                             | 1 gennaio 2005   |
| ARSENICO (As)         |   |  |
| Periodo di mediazione | Valore Obiettivo<br>(condizioni di campionamento) | Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato |
| Anno civile           | 6 ng/m <sup>3</sup>                               | 31 dicembre 2012   |
| CADMIO (Cd)           |   |  |
| Periodo di mediazione | Valore Obiettivo<br>(condizioni di campionamento) | Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato |
| Anno civile           | 5 ng/m <sup>3</sup>                               | 31 dicembre 2012   |
| NICHEL (Ni)           |   |  |
| Periodo di mediazione | Valore Obiettivo<br>(condizioni di campionamento) | Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato |
| Anno civile           | 20 ng/m <sup>3</sup>                              | 31 dicembre 2012   |

TABELLA 24: D.Lgs. 13/8/2010 n. 155, valori limite e valori obiettivo per i metalli.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi sui metalli effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati nelle stazioni di Volta dal 2006 al 2015 e di D'Annunzio dal 2010 al 2015.

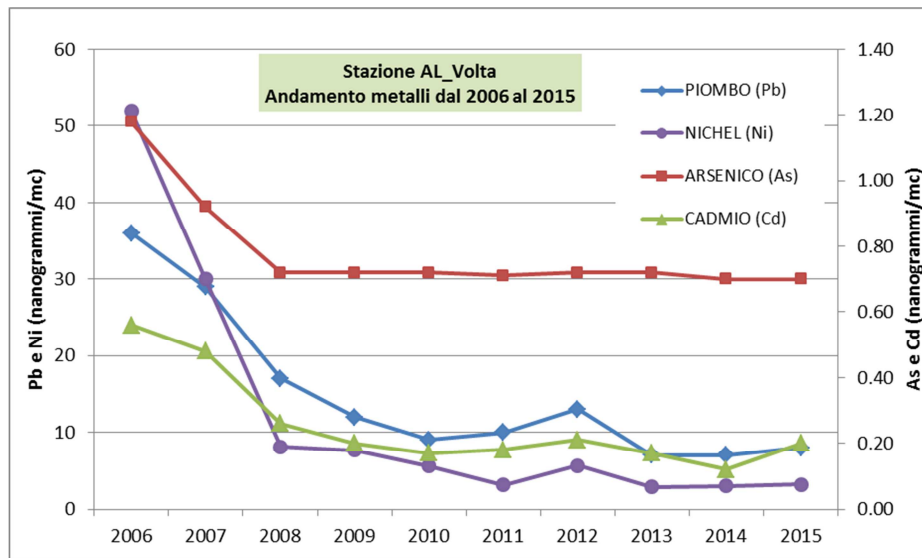
| Stazione AL_D'Annunzio<br>Metalli - Media annuale<br>(nanogrammi/m <sup>3</sup> ) | PIOMBO (Pb) | ARSENICO (As) | CADMIO (Cd) | NICHEL (Ni) |
|---|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 2010  | 7           | 0.72          | 0.15        | 5.95        |
| 2011  | 11          | 0.72          | 0.22        | 6.20        |
| 2012  | 13          | 0.72          | 0.21        | 5.65        |
| 2013  | 8           | 0.72          | 0.15        | 4.80        |
| 2014  | 7           | 0.70          | 0.14        | 4.40        |
| 2015  | 7           | 0.70          | 0.15        | 4.60        |
| <b>Limite annuale</b>   | <b>500</b>  | <b>6</b>      | <b>5</b>    | <b>20</b>   |

| Stazione AL_Volta<br>Metalli - Media annuale<br>(nanogrammi/m <sup>3</sup> ) | PIOMBO (Pb) | ARSENICO (As) | CADMIO (Cd) | NICHEL (Ni) |
|--|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 2006   | 36          | 1.18          | 0.56        | 52.00       |
| 2007   | 29          | 0.92          | 0.48        | 30.00       |
| 2008   | 17          | 0.72          | 0.26        | 8.10        |
| 2009   | 12          | 0.72          | 0.20        | 7.68        |
| 2010   | 9           | 0.72          | 0.17        | 5.62        |
| 2011   | 10          | 0.71          | 0.18        | 3.12        |

**RELAZIONE TECNICA**

|                       |            |          |          |           |
|-----------------------|------------|----------|----------|-----------|
| 2012                  | 13         | 0.72     | 0.21     | 5.65      |
| 2013                  | 7          | 0.72     | 0.17     | 2.86      |
| 2014                  | 7          | 0.70     | 0.12     | 3.00      |
| 2015                  | 8          | 0.70     | 0.20     | 3.20      |
| <b>Limite annuale</b> | <b>500</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>20</b> |

I valori si riferiscono alla media sull'anno solare da confrontarsi con i limiti di legge. I valori rilevati sull'anno sono tutti inferiori ai parametri di legge. Presso le due stazioni si nota una progressiva e significativa riduzione dei parametri negli anni. I dati degli ultimi anni coincidono nelle due stazioni, ad indicare livelli di fondo ormai raggiunti ovunque.



**3.8 IPA**

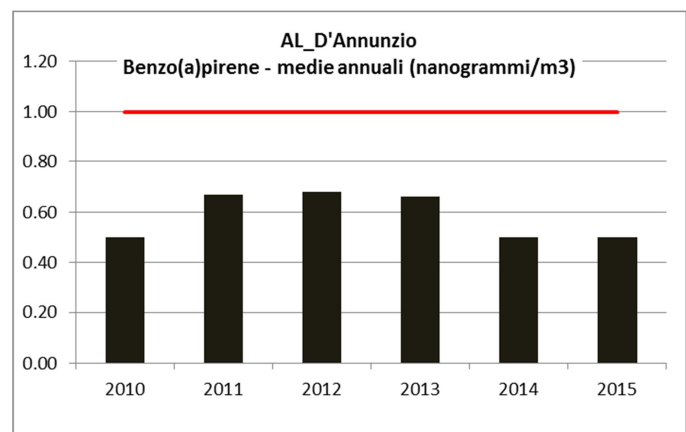
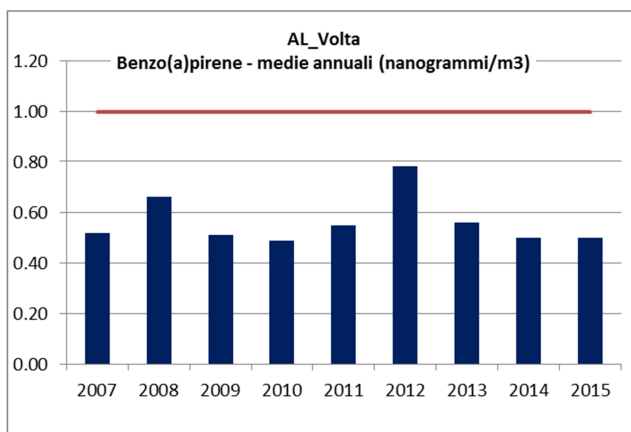
Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come IPA, sono un importante gruppo di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati. Gli IPA presenti in aria ambiente si originano da tutti i processi che comportano la combustione incompleta e/o la pirolisi di materiali organici. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o gasolio e dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Negli autoveicoli alimentati a benzina l'utilizzo di marmitte catalitiche riduce l'emissione di IPA dell'80-90%. A livello di ambienti confinati il fumo di sigaretta e le combustioni domestiche possono costituire un'ulteriore fonte di inquinamento da IPA. La diffusione della combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, se da un lato ha indubbi benefici in termini di bilancio complessivo di gas serra, dall'altro va tenuta attentamente sotto controllo in quanto la quantità di IPA emessi da un impianto domestico alimentato a legna è 5 -10 volte maggiore di quella emessa da un impianto alimentato con combustibile liquido (kerosene, gasolio da riscaldamento, etc). In termini di massa gli IPA costituiscono una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%) ma rivestono un grande rilievo tossicologico, specialmente quelli con 5 o più anelli, e sono per la quasi totalità adsorbiti sulla frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm. In particolare il **benzo(a)pirene** (o 3,4-benzopirene), che è costituito da cinque anelli condensati, viene utilizzato quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Il D.lgs. 152/2007 individua anche altri sei idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso. Di seguito si riportano i risultati delle analisi di IPA effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati nelle stazioni di Volta dal 2006 al 2015 e di D'Annunzio dal 2010 al 2015. I valori si riferiscono alla media sull'anno solare.

**RELAZIONE TECNICA**

| Stazione<br>AL_D'Annunzio<br>IPA - Media annuale<br>(nanogrammi/m <sup>3</sup> ) | Benzo(a)pirene | Benzo(a)antracene | Benzo(b+j+k)fluorantene | Indeno |
|--|----------------|-------------------|-------------------------|--------|
| 2010   | 0.50           | 0.37              | 1.35                    | 0.55   |
| 2011   | 0.69           | 0.64              | 1.80                    | 0.72   |
| 2012   | 0.79           | 0.85              | 1.97                    | 0.71   |
| 2013   | 0.66           | 0.67              | 1.91                    | 0.56   |
| 2014   | 0.50           | 0.33              | 1.47                    | 0.58   |
| 2015   | 0.50           | 0.31              | 1.33                    | 0.53   |
| <b>Limite annuale</b>  | <b>1.00</b>    |                   |                         |        |

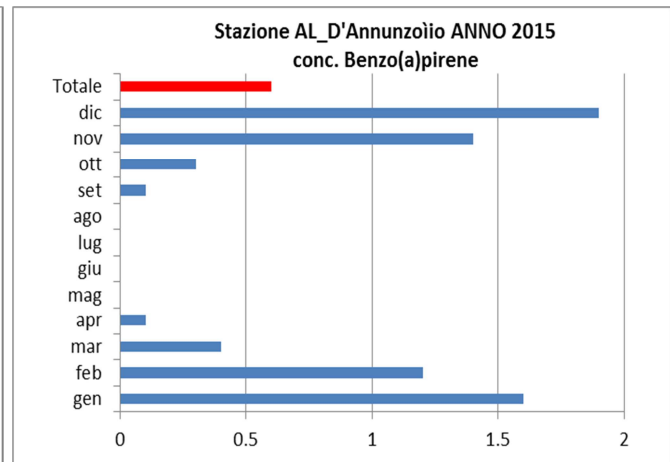
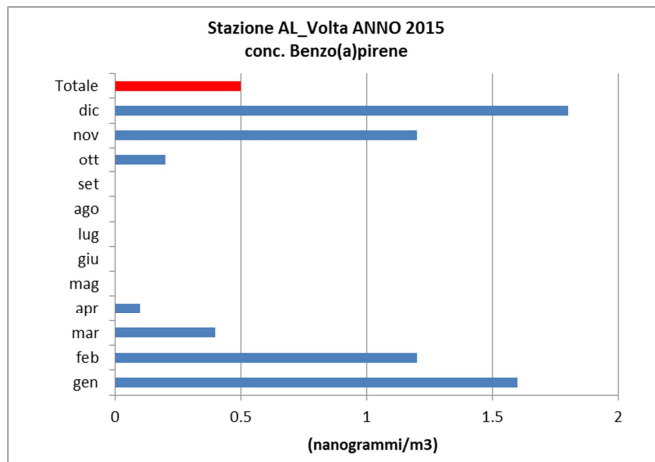
| Stazione AL_Volta<br>IPA - Media annuale<br>(nanogrammi/m <sup>3</sup> ) | Benzo(a)pirene | Benzo(a)antracene | Benzo(b+j+k)fluorantene | Indeno |
|--|----------------|-------------------|-------------------------|--------|
| 2006   | 0.78           |                   |                         |        |
| 2007   | 0.52           | 0.63              | 2.10                    | 0.79   |
| 2008   | 0.66           | 0.53              | 1.80                    | 0.74   |
| 2009   | 0.51           | 0.50              | 1.59                    | 0.62   |
| 2010   | 0.49           | 0.41              | 1.49                    | 0.57   |
| 2011   | 0.55           | 0.56              | 1.59                    | 0.60   |
| 2012   | 0.78           | 0.84              | 1.97                    | 0.71   |
| 2013   | 0.56           | 0.57              | 1.71                    | 0.52   |
| 2014   | 0.50           | 0.33              | 1.41                    | 0.61   |
| 2015   | 0.50           | 0.37              | 1.66                    | 0.59   |
| <b>Limite annuale</b>  | <b>1.00</b>    |                   |                         |        |

I valori rilevati sull'anno di benzo(a)pirene sono sempre inferiori al limite di legge con oscillazioni legate alla variabilità del dato di anno in anno.

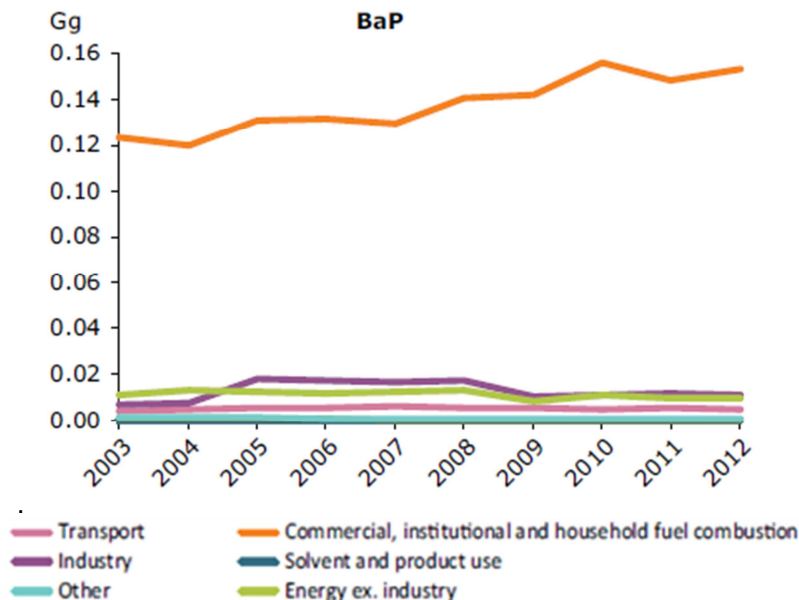


Dagli studi di IPA si più anni si evidenzia inoltre che a livello temporale il PM10 risulta, a parità di stazione, significativamente più ricco di IPA totali durante i mesi freddi dell'anno. Il periodo invernale risulta quindi quello più critico per l'esposizione a particolato non solo in termini di concentrazioni assolute ma anche di composizione in microinquinanti organici. A livello spaziale durante i mesi caldi non vi sono differenze significative tra le diverse stazioni mentre durante il semestre freddo si osserva che le stazioni esterne alle aree urbanizzate sono quelle in cui la percentuale di IPA totali è più elevata.

## RELAZIONE TECNICA

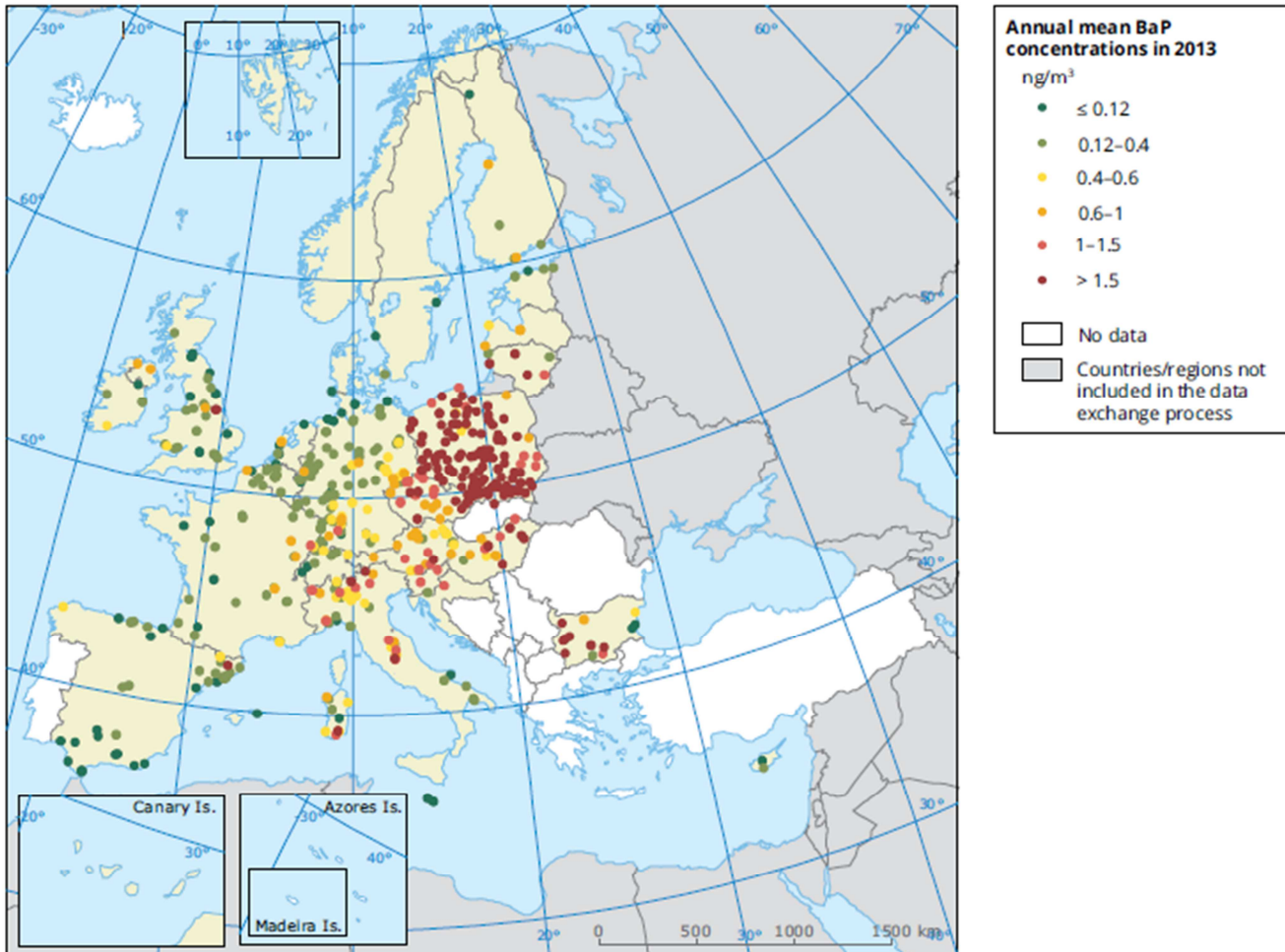


I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti IPA hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunosensibilità, la genotossicità, e la cancerogenicità. Va comunque sottolineato che, da un punto di vista generale, la maggiore fonte di esposizione a IPA, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, non è costituita dall'inalazione diretta ma dall'ingestione di alimenti contaminati a seguito della deposizione del particolato atmosferico al suolo. In particolare il benzo(a)pirene, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie. L'International Agency for Research on Cancer (IARC)<sup>3</sup> classifica il benzo(a)pirene nel gruppo 1 come "cancerogeno per l'uomo", il dibenzo(a,h)antracene nel gruppo 2A come "probabile cancerogeno per l'uomo" mentre tutti gli altri IPA sono inseriti nel gruppo 2B come "possibili cancerogeni per l'uomo".



Il benzo(a)pirene è un idrocarburo policiclico aromatico (PAH) che si trova nel particolato fine. **Le fonti principali di BaP in Europa sono il riscaldamento domestico con legna e carbone** (responsabile dell'85% delle emissioni totali di BaP), l'incenerimento di rifiuti, la produzione di acciaio ed il traffico stradale. Altre fonti possono essere i fuochi all'aperto e l'usura della gomma. Le emissioni di BaP nell'UE sono aumentate del 21%, tra il 2003 e il 2012. Questo aumento può essere dovuto ad un aumento del consumo di combustibili solidi (legno) per il riscaldamento domestico, legato in parte agli incentivi governativi messi in atto per aumentare l'utilizzo di energie rinnovabili ed in parte legata al risparmio economico a fronte dell'aumento dei costi di altre fonti di energia.

**Map 6.1 Concentrations of BaP in 2013**



**Notes:** Dark-green dots correspond to concentrations under the estimated reference level (0.12 ng/m<sup>3</sup>). Dark-red dots correspond to concentrations exceeding the 2004 AQ Directive target value of 1 ng/m<sup>3</sup>.

Only stations reporting more than 14% of valid data, as daily, weekly or monthly measurements have been included in the map.

**Source:** Based on Air Quality e-reporting database (EEA, 2015a).

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
|  | <b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b><br><b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b> | <b>Pagina:</b> 47/56                 |
|  |  | Data stampa: 22/03/16                |
| <b>RELAZIONE TECNICA</b>   |  | Alessandria_relazione aria_2016.docx |

## 4. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati di inquinamento dell'aria ad Alessandria nel 2015 e dal confronto con la serie storica relativamente ai parametri monitorati (monossido di carbonio, biossido di azoto, polveri sottili PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, benzene, toluene, ozono, IPA e metalli), si può concludere quanto segue:

- Dal punto di vista dell'inquinamento dell'aria Alessandria risulta omogenea all'area di pianura del bacino padano occidentale ed alle aree lombarde confinanti. Per tale area si confermano alcune criticità per la qualità dell'aria con superamento del limite giornaliero di polveri PM<sub>10</sub>, contenuti superamenti del limite annuale per polveri PM<sub>2.5</sub> e ripetuti superamenti dei limiti per l'ozono estivo. Gli ultimi anni sembrano evidenziare una tendenza al miglioramento per alcuni parametri, anche se le tendenze andranno confermate negli anni a venire.
- Da un punto di vista climatico l'anno 2015 in Piemonte è stato molto caldo e moderatamente piovoso rispetto alla serie storica di riferimento (anni 1971-2000). Spicca il mese di Luglio, risultato il più caldo di tutta la serie storica dal 1958 ad oggi, con un'anomalia termica di +3.9°C rispetto alla media climatica del periodo. Il periodo autunnale è stato pressochè nella media per i mesi di settembre ed ottobre mentre novembre e dicembre hanno fatto registrare nuovi record di temperatura. L'anomalia delle temperature massime sul Piemonte nella prima decade di novembre risulta attorno ai +6°C, con picchi di +8-9°C sul settore settentrionale. Per quanto riguarda Alessandria nel 2015 la temperatura media annuale è stata di 13.7°C, leggermente più elevata del 2014. L'anno è stato caratterizzato da mesi con temperature quasi sempre sopra la media, in particolare i mesi primaverili, invernali ed il mese di luglio. L'anno 2015 rispetto alla media storica registrata dalla stazione meteo regionale di Alessandria Lobbi dal 1995 al 2015 evidenzia temperature medie più elevate in quasi tutti i mesi, con aumenti rispetto alla media storica di ben 3.8°C nel mese di luglio e 2.3°C a dicembre. In assoluto il 2015 è il periodo invernale che ha fatto registrare le anomalie positive più alte. La pioggia è stata invece inferiore alla media della serie storica, con periodi prolungati di siccità, soprattutto a fine anno.
- Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, i dati di polveri **PM<sub>10</sub>** ad Alessandria nel 2015 fanno registrare livelli medi annuali, come nel 2014, inferiori ai limiti di legge sia per la stazione di traffico urbano di D'Annunzio che per quella di fondo urbano di Volta. I livelli medi annuali si attestano a **34** microgrammi/m<sup>3</sup> per la stazione di Volta e a **39** microgrammi/m<sup>3</sup> per D'Annunzio, in linea con l'anno precedente. Va evidenziato che il rispetto del limite di legge annuale a D'Annunzio è dovuto ad un guasto strumentale che ha comportato la perdita di 12 giorni consecutivi a gennaio 2015 in un periodo di forte inquinamento da polveri, pertanto le concentrazioni di D'Annunzio del 2015 sono da considerarsi sottostimate.
- Considerando i giorni di superamento del limite giornaliero per **PM<sub>10</sub>** di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni l'anno, si evidenziano ancora superamenti del limite di legge su tutte e due le stazioni, a conferma che il limite giornaliero risulta essere molto più stringente di quello annuale con 82 superamenti a Volta e 84 a D'Annunzio. Nel 2015 i 35 giorni di superamenti consentiti per legge sono stati raggiunti ai primi di luglio a D'annunzio (dato sottostimato) e a marzo a Volta anziché a febbraio come gli anni precedenti. Le criticità si riscontrano di norma nei mesi invernali, mentre da maggio a settembre non si registrano superamenti. Su entrambe le stazioni si riscontrano livelli in calo rispetto agli anni precedenti: tale diminuzione è legata essenzialmente alla maggiore piovosità degli ultimi anni ed in parte ad un leggero miglioramento generale della qualità dell'aria nel bacino padano. Il confronto tra le due stazioni mostra come la stazione da traffico di D'Annunzio abbia livelli sempre superiori rispetto alla stazione di fondo urbano di Alessandria Volta mediamente di circa il 20% sia per polveri che per NO<sub>x</sub>, che si configura come contributo aggiuntivo del traffico veicolare locale.
- Presso la stazione di fondo urbano di Volta si misurano dal 2011 anche le polveri ultrafini **PM<sub>2.5</sub>**. Quest'anno entra ufficialmente in vigore il limite di legge per le **PM<sub>2.5</sub>**: la media annua del 2015 è pari al limite di legge di 25microgrammi/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda il rapporto tra polveri **PM<sub>10</sub>** e **PM<sub>2.5</sub>**, i livelli registrati sono molto simili, a conferma che gran parte del particolato **PM<sub>10</sub>** è composto dalla frazione

## RELAZIONE TECNICA

più sottile **PM<sub>2.5</sub>**: ad Alessandria il particolato **PM<sub>10</sub>** è costituito per il 70% circa dalla frazione più fine **PM<sub>2.5</sub>** che a sua volta è composto per lo più da particolato secondario che si forma in atmosfera da altri inquinanti, soprattutto in inverno. Questo rapporto, che si riscontra simile in molti siti piemontesi, implica che il limite di 25 microgrammi/m<sup>3</sup> sulle **PM<sub>2.5</sub>** che entrerà in vigore a fine 2015, sia più stringente rispetto al limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> sulle **PM<sub>10</sub>**, ovvero il rispetto del limite annuale sulle **PM<sub>10</sub>** non implica il rispetto anche del limite sulle **PM<sub>2.5</sub>**.

- Le medie annue di **NO<sub>2</sub>** registrate nel 2015 mostrano, per la terza volta dopo il 2013 e il 2014, il pieno rispetto del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> sia per la stazione di fondo urbano di Volta che per la stazione da traffico di D'Annunzio. Il rispetto del limite annuale si riscontra anche in tutte le stazioni da traffico e di fondo dell'area di pianura del Piemonte orientale. Si segnala 1 superamento del livello orario di protezione della salute di 200microgrammi/m<sup>3</sup> nella stazione di D'Annunzio avvenuto nel mese di dicembre. La diminuzione di tale inquinante è molto importante sia per i suoi effetti diretti sia perché dà luogo, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione dello "smog fotochimico", contribuendo alla formazione di polveri sottili e ozono estivo. In generale le medie per stagione evidenziano livelli elevati di **NO<sub>2</sub>** in inverno con concentrazioni doppie rispetto all'estate per effetto delle ridotte capacità di diluizione dell'atmosfera nei mesi freddi sia per il contributo aggiuntivo del riscaldamento. Per quanto riguarda le medie sui giorni della settimana, la giornata più critica risulta essere il venerdì e quella meno inquinata la domenica su entrambe le stazioni sia per gli ossidi di azoto che per le polveri. Considerando lo storico dei dati di **NO<sub>2</sub>** sulle stazioni si conferma una tendenza alla riduzione delle medie annue registrata anche a livello europeo.
- In considerazione del fatto che il monossido di carbonio **CO** e il benzene **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>** in contesti urbani sono emessi per la maggior parte dal traffico veicolare, la stazione preposta alla misura di tali inquinante è la stazione da traffico di Alessandria D'Annunzio. I valori misurati nel 2015 confermano concentrazioni ampiamente al di sotto dei limiti di legge. Gli andamenti degli ultimi anni non mostrano variazioni di rilievo, non vi sono dunque criticità per tali inquinanti.
- Per quanto riguarda l'inquinamento da **ozono**, Alessandria, in rapporto alle altre stazioni di pianura in area omogenea di Asti e Novara, presenta condizioni ugualmente critiche con parecchi superamenti del livello di protezione della salute come media su 8ore e con livelli massimi raggiunti sulle 8ore attorno a 190microgrammi/m<sup>3</sup>. Nel 2015 si riscontra anche qualche superamento del limite orario di 180microgrammi/m<sup>3</sup>. La formazione di ozono dipende infatti fortemente dalla radiazione solare, per cui estati molto calde e soleggiate daranno luogo a livelli molto più elevati di ozono rispetto ad estati con tempo più variabile. Nel 2015 la radiazione solare è stata elevata da maggio ad agosto, e particolarmente elevata, insieme alle temperature, a luglio ed agosto. Il confronto tra il 2015 e la serie storica come media di tutti gli anni di misura (2006-2015) mostra andamenti di ozono pressoché costanti negli anni. Permane una criticità per tale inquinante.
- Per quanto riguarda infine idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli (piombo, cadmio, arsenico, nichel) che si trovano all'interno delle polveri **PM<sub>10</sub>** e che vanno valutati singolarmente a causa della loro elevata tossicità, si confermano anche nel 2015 valori tutti inferiori ai parametri di legge. I dati di concentrazione di tali sostanze mostrano in generale un trend in forte diminuzione negli anni in linea con quanto rilevato nelle altre stazioni piemontesi per effetto dei miglioramenti tecnologici apportanti sui carburanti e sulle emissioni degli autoveicoli.
- In sintesi Alessandria ha fatto registrare nel 2015 livelli di inquinamento migliori che negli anni passati raggiungendo il rispetto del limite annuale per polveri **PM<sub>10</sub>**, **PM<sub>2.5</sub>** e **NO<sub>2</sub>** su tutte le stazioni. Permangono condizioni di criticità per quanto riguarda il superamento del limite giornaliero delle polveri **PM<sub>10</sub>** e per i livelli elevati di **ozono estivo**. Sembra confermarsi una contenuta tendenza alla riduzione delle medie annue degli inquinanti più critici.
- Si ricorda che la nuova Direttiva relativa alla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa (Direttiva 2008/50/CE) recepita in Italia nel 2010 (D.gls.13/08/2010 n.155), ha confermato i valori limite per il **PM<sub>10</sub>** in 40 microgrammi/m<sup>3</sup> per la media annua e 50microgrammi/m<sup>3</sup> per la media giornaliera da non superare più di 35 giorni l'anno ed ha introdotto il limite di 25 microgrammi/m<sup>3</sup>



## **RELAZIONE TECNICA**

come media annua per le polveri **PM<sub>2,5</sub>** dal 2015. La direttiva stabilisce, altresì, una deroga per le aree, come la pianura padana, che presentano ancora situazioni di superamento dovute alle caratteristiche di dispersione specifiche del sito o a condizioni climatiche avverse. Tale deroga è valida a condizione che in tali aree sia applicata integralmente la normativa europea disponibile e sia in atto la realizzazione di incisive misure per la riduzione delle emissioni previste nei Piani della qualità dell'aria e sia inoltre presentato un Piano con nuove misure che consentano di rispettare i limiti entro il nuovo termine stabilito.

- Si ricorda infine che nel 2013 lo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha ufficialmente classificato l'inquinamento dell'aria esterna ("outdoor air pollution") 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. Il particolato atmosferico, valutato separatamente, è stato anch'esso classificato come cancerogeno per l'uomo. La valutazione IARC ha mostrato un aumento del rischio di cancro ai polmoni con l'aumento dei livelli di esposizione al particolato e all'inquinamento atmosferico in generale.

## IL QUADRO NORMATIVO

Il D.lgs. n.155/2010, attuando la Direttiva **2008/50/CE**, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi
- dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i **valori limite** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10**;
- i **livelli critici** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e ossidi di azoto**;
- le **soglie di allarme** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e biossido di azoto**;
- il **valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione** e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di **PM2,5**;
- i **valori obiettivo** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene**;
- i **valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono**.

Nell'art. **3** viene disciplinata la zonizzazione dell'intero territorio nazionale da parte delle regioni e delle province autonome. I criteri prevedono, in particolare, che la zonizzazione sia fondata, in via principale, su elementi come la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio.

L'articolo **4** regola la fase di classificazione delle zone e degli agglomerati che le regioni e le province autonome devono espletare dopo la zonizzazione, sulla base delle soglie di valutazione superiori degli inquinanti oggetto del D.lgs. Le zone e gli agglomerati devono essere classificati con riferimento alle soglie di concentrazione denominate "soglia di valutazione superiore" e "soglia di valutazione inferiore". La classificazione delle zone e degli agglomerati é riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti.

L'articolo **5** disciplina l'attività di valutazione della qualità dell'aria da parte delle regioni e delle province autonome, prevedendo le modalità di utilizzo di misurazioni in siti fissi, misurazioni indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva presso ciascuna zona o agglomerato. Una novità, non contenuta nella direttiva n. 2008/50/Ce, è la possibilità, anche per i soggetti privati, di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, purché le misure siano sottoposte al controllo delle regioni o delle agenzie regionali quando delegate. L'intero territorio nazionale è diviso, per ciascun inquinante disciplinato dal decreto, in zone e agglomerati da classificare e da riesaminare almeno ogni 5 anni ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente, utilizzando stazioni di misurazione, misurazioni indicative o modellizzazioni a seconda dei casi. Le attività di valutazione della qualità dell'aria con riferimento ai livelli di ozono sono disciplinate nell'articolo **8**. Come nella legislazione previgente, rimane l'obbligo, nel caso in cui i livelli di

**RELAZIONE TECNICA**

ozono nelle zone e negli agglomerati superino gli obiettivi di lungo termine (che rimangono gli stessi nei due decreti presi in esame) per 5 anni, di dotarsi stazioni di misurazioni fisse. Rimangono sostanzialmente identici le definizioni dei precursori dell'ozono. Una novità è introdotta al comma 6 dell'articolo 8: sono individuate, nell'ambito delle reti di misura regionali, le stazioni di misurazione di fondo in siti fissi di campionamento rurali per l'ozono. Il numero di tali stazioni, su tutto il territorio nazionale, è compreso tra sei e dodici, in funzione dell'orografia, in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso superino i valori nei 5 anni precedenti, ed è pari ad almeno tre in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso non siano superati tali limiti nel periodo preso in considerazione. L'articolo 9 disciplina le attività di pianificazione necessarie a permettere il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria. Si prevede, in via innovativa, che tali piani debbano agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque ubicate, aventi influenza sulle aree di superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Si prevede anche la possibilità di adottare misure di risanamento nazionali qualora tutte le possibili misure individuabili nei piani regionali non possano assicurare il raggiungimento dei valori limite in aree di superamento influenzate, in modo determinante, da sorgenti su cui le regioni e le province autonome non hanno competenza amministrativa e legislativa. L'articolo 11 disciplina, in concreto, le modalità per l'attuazione dei piani di qualità dell'aria, indicando le attività che causano il rischio (circolazione dei veicoli a motore, impianti di trattamento dei rifiuti, impianti per i quali è richiesta l'autorizzazione ambientale integrata, determinati tipi di combustibili previsti negli allegati del Decreto, lavori di costruzione, navi all'ormeggio, attività agricole, riscaldamento domestico), i soggetti competenti ed il tipo di provvedimento da adottare. In merito al materiale particolato, il D.Lgs 155 pone degli obiettivi di riduzione dei livelli di PM<sub>2,5</sub> al 2020 (dallo zero al 20 per cento a seconda della concentrazione rilevata nel 2010), in linea con quanto stabilito dalla Direttiva 50. Le regioni e le province autonome dovranno fare in modo che siano rispettati tali limiti. Sulla base della legislazione in materia di qualità dell'aria, e sulla scorta del D.Lgs 195/2005 (recepimento della direttiva 2005/4/CE concernente l'accesso del pubblico all'informazione ambientale), si fa obbligo alle regioni e alle province autonome di adottare tutti i provvedimenti necessari per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo attraverso radio, televisione, stampa, internet o qualsiasi altro opportuno mezzo di comunicazione. L'articolo 15 tratta delle deroghe in merito a quegli inquinanti (incluso, rispetto alla legislazione precedente, altri inquinanti, oltre al particolato) dovuti ad eventi naturali e, per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, a sabbatura o salatura delle strade nei periodi invernali imponendo alle e regioni e alle province autonome di comunicare al Ministero dell'Ambiente, per l'approvazione e per il successivo invio alla Commissione europea, l'elenco delle zone e degli agglomerati in cui si verificano tali eventi. L'articolo 18 disciplina l'informazione da assicurare al pubblico in materia di qualità dell'aria. In particolare si prevede che le amministrazioni e gli altri enti che esercitano le funzioni previste assicurino l'accesso al pubblico e la diffusione delle informazioni relative alla qualità dell'aria, le decisioni con le quali sono concesse o negate eventuali deroghe, i piani di qualità dell'aria, i piani d'azione, le autorità e organismi competenti per la qualità della valutazione dell'aria. Sono indicate la radiotelevisione, la stampa, le pubblicazioni, i pannelli informativi, le reti informatiche o altri strumenti di adeguata potenzialità e facile accesso per la diffusione al pubblico. Vengono inclusi tra il pubblico le associazioni ambientaliste, le associazioni dei consumatori, le associazioni che rappresentano gli interessi di gruppi sensibili della popolazione, nonché gli organismi sanitari e le associazioni di categoria interessati.

**TABELLA 1 – Inquinanti e limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010 per la salute umana**

| Inquinante e Indicatore di legge | Unità di misura   | Valore limite     | Data entro cui raggiungere il limite |                        |
|----------------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|------------------------|
| <b>NO<sub>2</sub></b>            | Valore limite orario: da non superare più di <b>18</b> volte per anno civile      | µg/m <sup>3</sup> | <b>200</b>                           | 1° gennaio 2010        |
|                                  | Valore limite: media sull'anno  | µg/m <sup>3</sup> | <b>40</b>                            | 1° gennaio 2010        |
| <b>PM<sub>10</sub></b>           | Valore limite giornaliero: da non superare più di <b>35</b> volte per anno civile | µg/m <sup>3</sup> | <b>50</b>                            | Già in vigore dal 2005 |

|                       |   |                          |             |                        |
|-----------------------|---|--------------------------|-------------|------------------------|
|                       | Valore limite: media sull'anno  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>40</b>   | Già in vigore dal 2005 |
| <b>PM2.5</b>          | Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)   | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>25</b>   | 1° gennaio 2010        |
| <b>O<sub>3</sub></b>  | Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di <b>25</b> volte come media su 3 anni civili | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>120</b>  | Già in vigore dal 2005 |
|                       | Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria   | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>180</b>  | Già in vigore dal 2005 |
|                       | Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>240</b>  | Già in vigore dal 2005 |
| <b>SO<sub>2</sub></b> | Valore limite orario: da non superare più di <b>24</b> volte per anno civile  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>350</b>  | Già in vigore dal 2005 |
|                       | Valore limite giornaliero, da non superare più di <b>3</b> volte l'anno   | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>125</b>  | Già in vigore dal 2005 |
| <b>CO</b>             | Massima media mobile 8h giornaliera   | $\text{mg}/\text{m}^3$   | <b>10</b>   | Già in vigore dal 2005 |
| <b>benzene</b>        | Valore limite annuale   | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>5.0</b>  | 1° gennaio 2010        |
| <b>Benzo(a)pirene</b> | Valore obiettivo: media sull'anno   | $\text{ng}/\text{m}^3$   | <b>1.0</b>  | 31 dicembre 2012       |
| <b>Arsenico</b>       | Valore obiettivo: media sull'anno   | $\text{ng}/\text{m}^3$   | <b>6.0</b>  | 31 dicembre 2012       |
| <b>Cadmio</b>         | Valore obiettivo: media sull'anno   | $\text{ng}/\text{m}^3$   | <b>5.0</b>  | 31 dicembre 2012       |
| <b>Piombo</b>         | Valore limite: media sull'anno  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>0.5</b>  | 1° gennaio 2010        |
| <b>Nichel</b>         | Valore obiettivo: media sull'anno   | $\text{ng}/\text{m}^3$   | <b>20.0</b> | 31 dicembre 2012       |

## DEFINIZIONI e ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

**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; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. 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.

**Il D.lgs. 155/2010 riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza in modo frammentario disciplinavano la materia. In particolare sono abrogati:**

- Il **D.lgs. 351/1999** (valutazione e gestione della qualità dell'aria che recepiva la previgente normativa comunitaria)
- il **D.lgs. 183/2004** (normativa sull'ozono)
- il **D.lgs. 152/2007** (normativa su arsenico, cadmio, mercurio, nichel e benzo(a)pirene)
- il **DM 60/2002** (normativa su biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio)
- il **D.P.R. 203/1988** (normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.lgs. 152/2006 con alcune eccezioni transitorie, fatte comunque salve dal D.lgs. 155/2010).



L'inquinamento atmosferico continua dunque ad avere un impatto significativo sulla salute dei cittadini europei, in particolare nelle aree urbane. Questo ha anche effetti economici rilevanti aumentando le spese mediche, riducendo la produttività lavorativa e limitando la crescita delle coltivazioni. Gli Inquinanti più problematici in termini di danno per la salute umana sono il particolato fine e ultrafine, l'ozono a livello del suolo ed il biossido di azoto. Inoltre il Benzo(a)Pirene - cancerogeno della famiglia degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) - provoca effetti nocivi per la salute.

La riduzione dell'inquinamento atmosferico e dei suoi impatti richiede azioni a livello internazionale, nazionale, regionale e locale. Ci sono molti esempi in tutta Europa di misure di contenimento e riduzione dell'inquinamento atmosferico in tutti gli ambiti in varia forma coinvolti: settore industriale, trasporti, agricoltura, produzione di energia, pianificazione urbana, gestione dei rifiuti.

Se ne elencano di seguito i principali:

### **INDUSTRIA**

Utilizzo di tecnologie pulite che riducano le emissioni anche attraverso una maggiore efficienza nell'uso di risorse ed energia; autorizzazioni rilasciate sulla base delle BAT europee (migliori tecnologie disponibili)

### **TRASPORTI**

Utilizzo di combustibili puliti che riducano le emissioni, dare priorità al transito veloce urbano, creare reti di collegamento a piedi e in bicicletta nelle città, favorire l'utilizzo del treno come mezzo di trasporto interurbano di merci e passeggeri; rinnovo del parco auto pesante e incentivi per veicoli e carburanti e basse emissioni, politiche di tariffazione adeguate dei parcheggi urbani, pedaggi urbani, creazione di zone a velocità ridotta

### **AGRICOLTURA**

Per grandi aziende zootecniche passare ad una migliore gestione degli stoccaggi delle deiezioni animali e degli impianti per la digestione anaerobica (chiusura serbatoi); rapido interrimento del letame sul suolo (ad es. iniezione diretta); sostituzione dell'urea con nitrato di ammonio come fertilizzante in agricoltura

### **RISCALDAMENTO**

Maggiore uso di combustibili a basse emissioni e diffusione di fonti di energia rinnovabili senza combustione (solare, eolica o idroelettrica); utilizzo della cogenerazione di calore ed elettricità; creazione di mini-reti di produzione di energia solare; diffusione del teleriscaldamento e raffreddamento, politiche di tassazione dei carburanti inquinanti, miglioramento delle tecnologie per piccoli impianti di combustione.

### **PIANIFICAZIONE URBANA**

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici e l'utilizzo delle energie rinnovabili e pulite.

### **RIFIUTI**

Implementare politiche di riduzione dei rifiuti, aumentare la raccolta differenziata, il riciclo ed il riuso. Implementare processi biologici di digestione anaerobica dei rifiuti con produzione di biogas; ricercare alternative a basso costo all'incenerimento degli RSU e dove l'incenerimento è inevitabile, favorire l'uso di tecnologie di combustione con controlli rigorosi delle emissioni.

<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07<br>Struttura Semplice Produzione SS07.02 | Pagina: 55/56                           |
|  |  | Data stampa: 22/03/16                   |
| <b>RELAZIONE TECNICA</b>   |  | Alessandria_relazione<br>aria_2016.docx |

## 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.

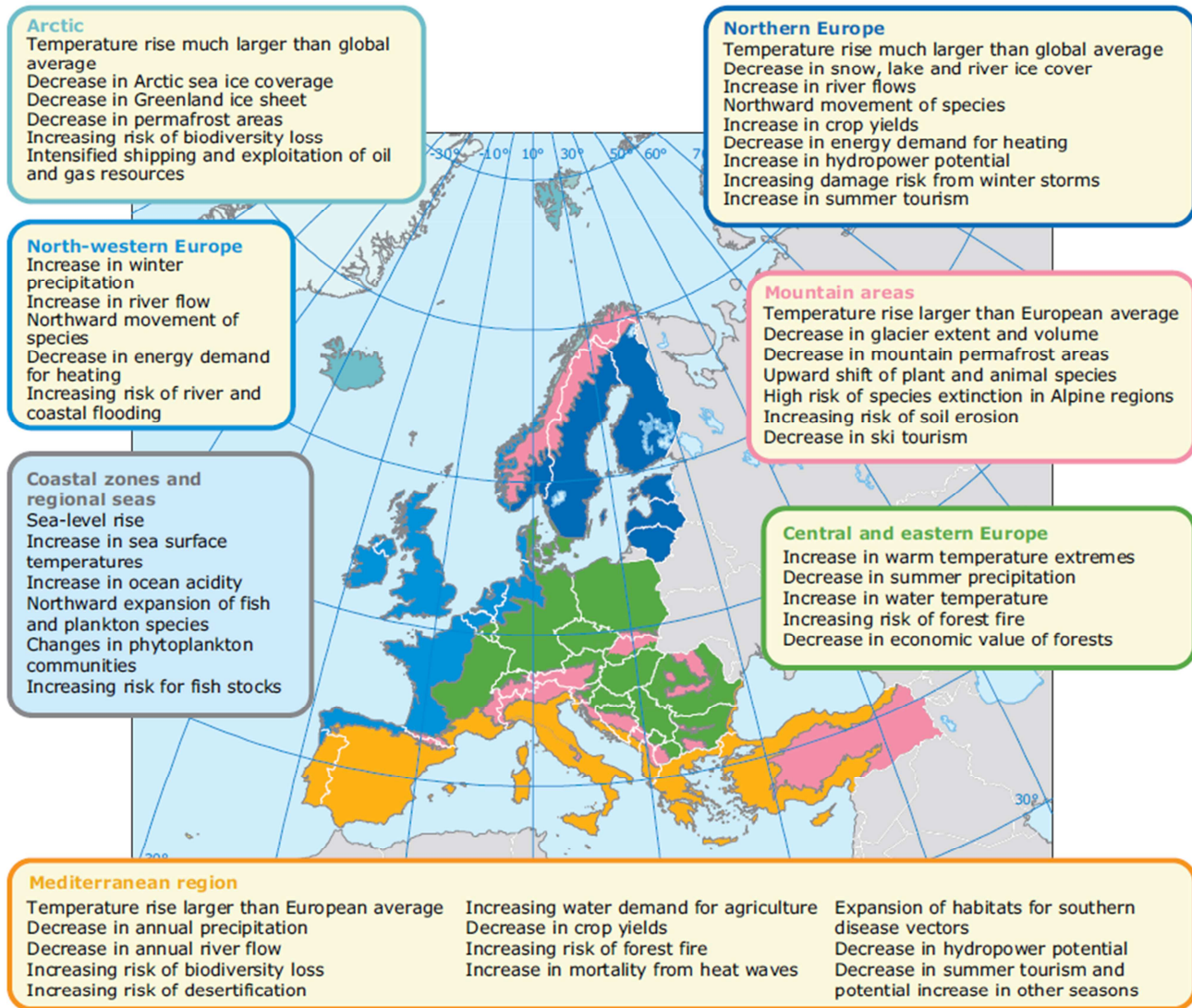
Le città rivestono un ruolo cruciale al fine di gestire ciò che è inevitabile ed evitare ciò che non può essere gestito. Città ben pianificate possono essere estremamente efficienti nell'uso delle risorse e raggiungere obiettivi di minori emissioni di gas-serra pro-capite. Come centri di eccellenza e 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**



irce: 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)