

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

Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria

**COMUNE DI NOVI LIGURE**

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\_00424**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione:</b> Coll. tecnico professionale	<b>Data:</b> 29 giugno 2016	* L.Erbetta, *V.Ameglio, *G.Mensi
<b>Verifica</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile S.S. Produzione <b>Nome:</b> Dott.ssa Donatella BIANCHI	Firmato digitalmente	
<b>Visto</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile Dipartimento <b>Nome:</b> Dott. Alberto Maffiotti	Firmato digitalmente	

\* Firma autografa a mezzo stampa ai sensi dell’art.3, comma 2, D.Lgs. 39/1993

**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.....	9
<b>2. Condizioni meteo climatiche.....</b>	<b>10</b>
2.1 Clima e inquinamento.....	10
2.2 Dati generali sulla regione Piemonte – anno 2015.....	10
2.3 Dati registrati dalla stazione meteo di Novi Ligure.....	13
<b>3. Esiti del monitoraggio.....</b>	<b>15</b>
3.1 Sintesi dei risultati .....	15
3.2 Biossido di Azoto NO <sub>2</sub> .....	16
3.3 Polveri PM <sub>10</sub> .....	21
<b>4. Conclusioni.....</b>	<b>26</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> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina:</b> 3/34
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Data stampa: 29/06/16 Novi Ligure_relazione aria_2016.docx

## 1. INTRODUZIONE

I dati della presente relazione si riferiscono alle concentrazioni di inquinanti monitorati dalla stazione fissa installata a Novi Ligure (ossidi di azoto, polveri PM10) registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2015 insieme agli andamenti di lungo periodo dal 2004 al 2015. Si riportano inoltre i principali parametri meteorologici sull'anno 2015 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati dalla stazione meteorologica regionale di Novi Ligure installata presso il depuratore comunale.

A fine 2014 sono stati spenti gli analizzatori di CO e SO<sub>2</sub> a seguito della revisione della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria sulla base dei criteri dettati dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal D.lgs.155/2010. Tali inquinanti non costituiscono più una criticità per l'inquinamento atmosferico e dunque sono monitorati solo in alcuni siti particolari. A Novi Ligure è stato installato da gennaio 2015 un campionatore gravimetrico di polveri PM10, parametro maggiormente significativo per la qualità dell'aria.

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 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.

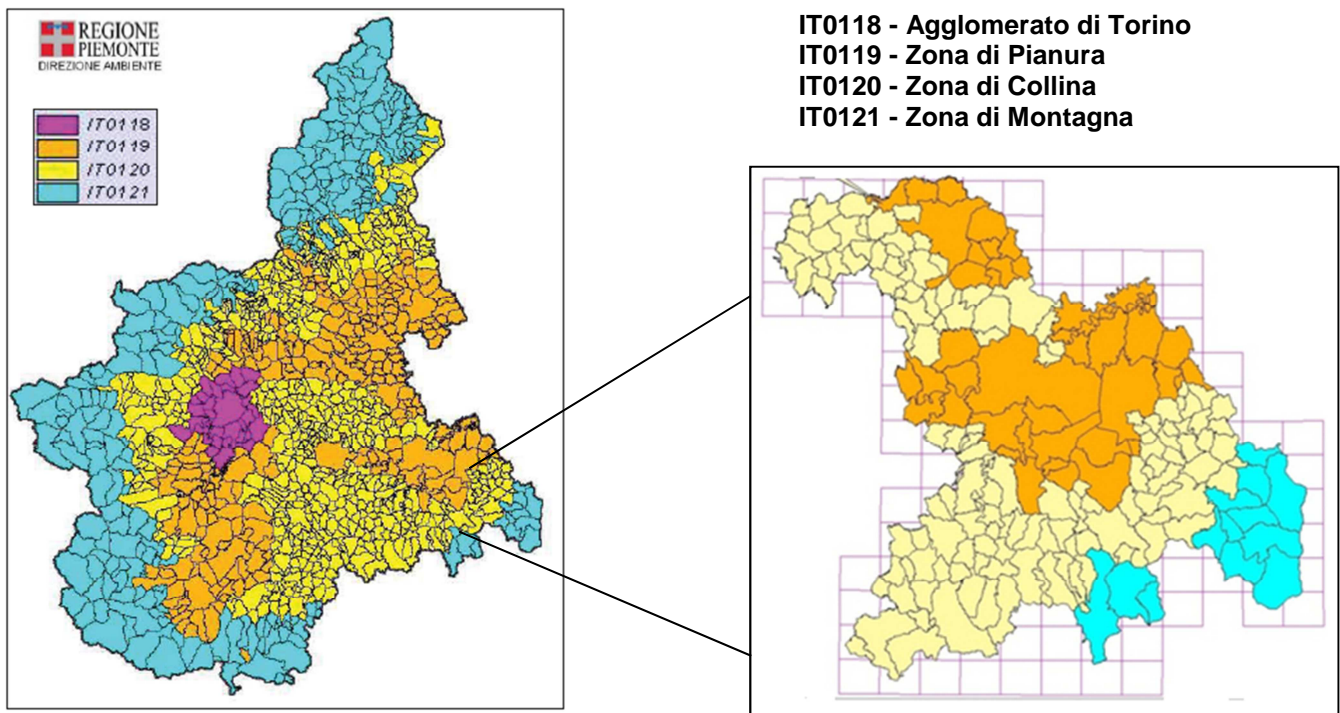


Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

Sulla scorta della zonizzazione regionale, che classifica Novi Ligure in area di pianura, e delle ultime stime modellistiche annuali effettuate da ARPA Piemonte, si individuano per Novi Ligure 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 Novi Ligure, Alessandrina e Tortona risulta 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.

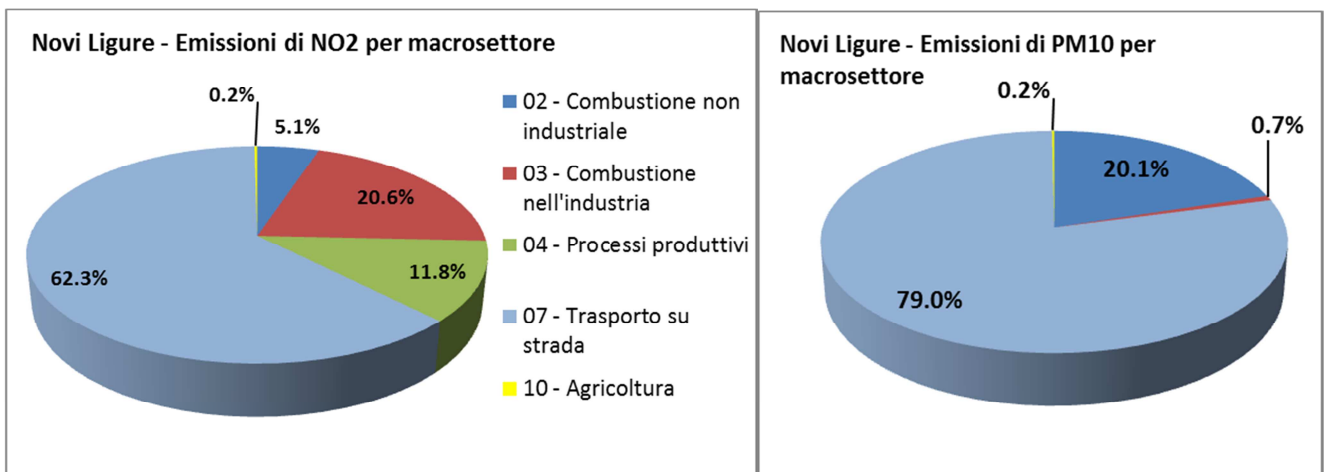


**RELAZIONE TECNICA**

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 Novi Ligure espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

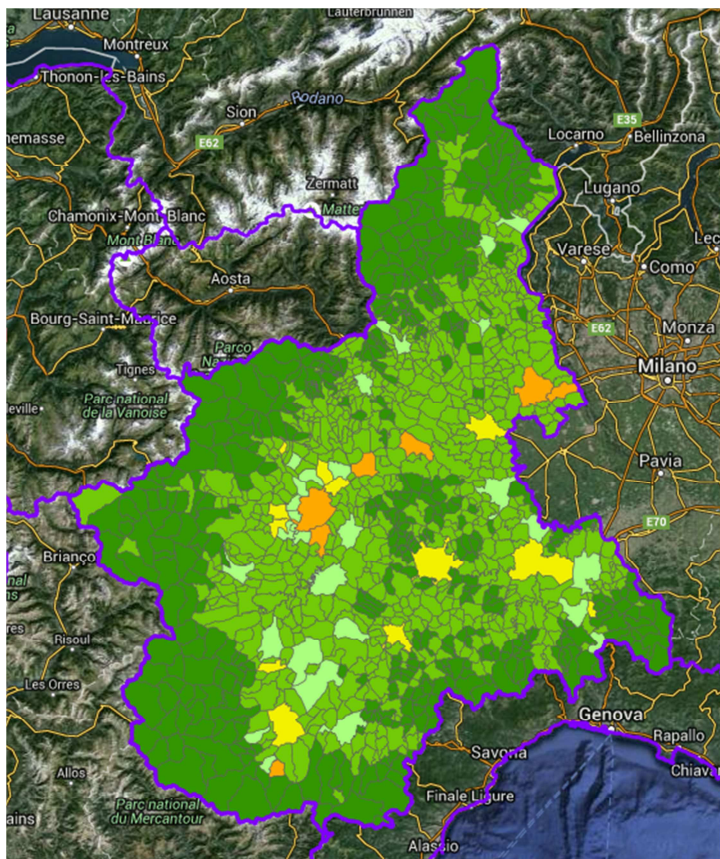
Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione						
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)				CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
				1879	185.000	19
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale				12.4%	5.7%	2.8%
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)						
MACROSETTORE	NH <sub>3</sub>	NMVOC	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	
Combustione non industriale	0.2391	26.52	34.89	2.44	13.87	
Combustione nell'industria		2.82	140.09	5.91	0.48	
Processi produttivi		65.92	80.30	13.40	0.00	
Uso di solventi		122.74				
Trasporto su strada	5.7674	85.27	423.45	2.36	54.40	
Agricoltura	52.0413	64.25	1.48		0.12	
Altre sorgenti		54.56			1.45	
<b>CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE</b>	<b>1.88%</b>	<b>1.87%</b>	<b>5.38%</b>	<b>2.95%</b>	<b>3.04%</b>	

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2008



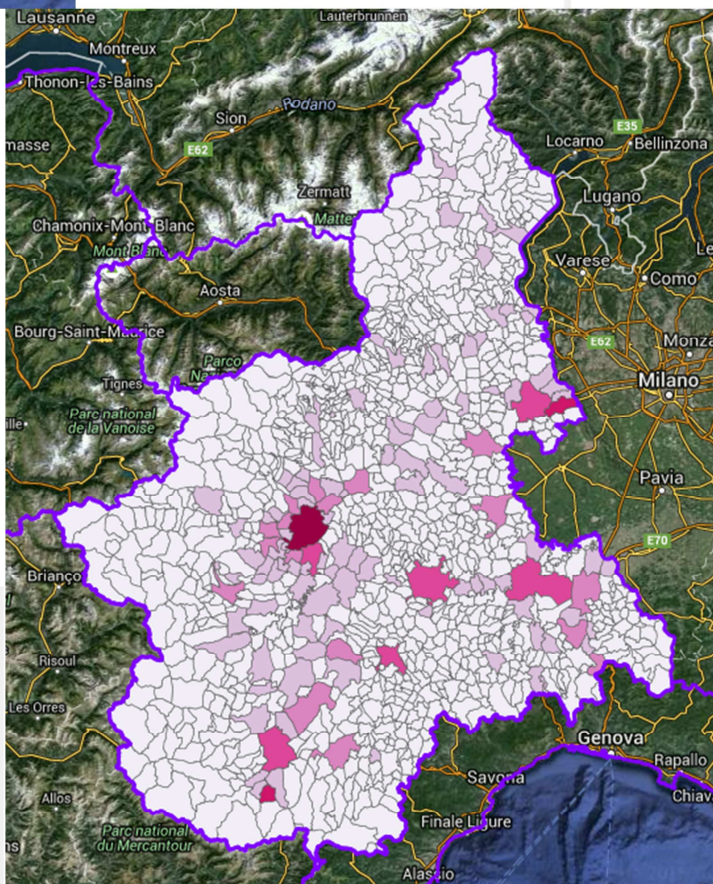
Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Novi Ligure emerge che per quanto riguarda gli inquinanti più critici (NO<sub>2</sub> e polveri) il settore dei trasporti e quelli produttivo risultano avere di gran lunga il maggior impatto sulla qualità dell'aria, al quale si aggiungono contributi significativi dei processi di combustione non industriale. Si segnala inoltre un aumento della produzione di gas serra rispetto alle precedenti stime regionali soprattutto ad opera dell'agricoltura, delle combustioni e dei trasporti.

## 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

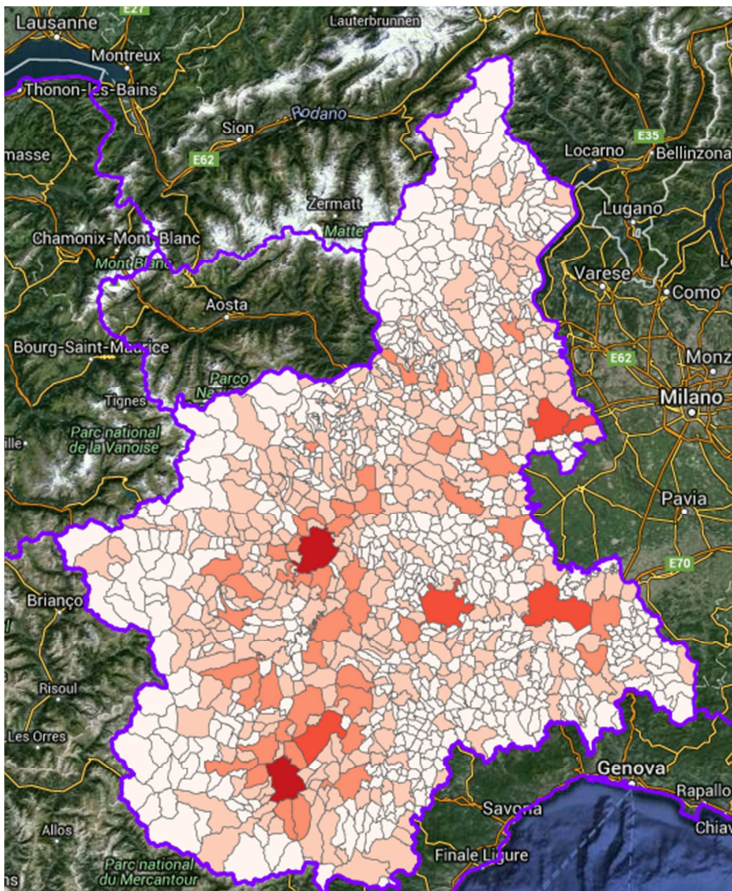


PIEMONTE-Ultimo anno inventario -  
NOX - Emissioni totali

- 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

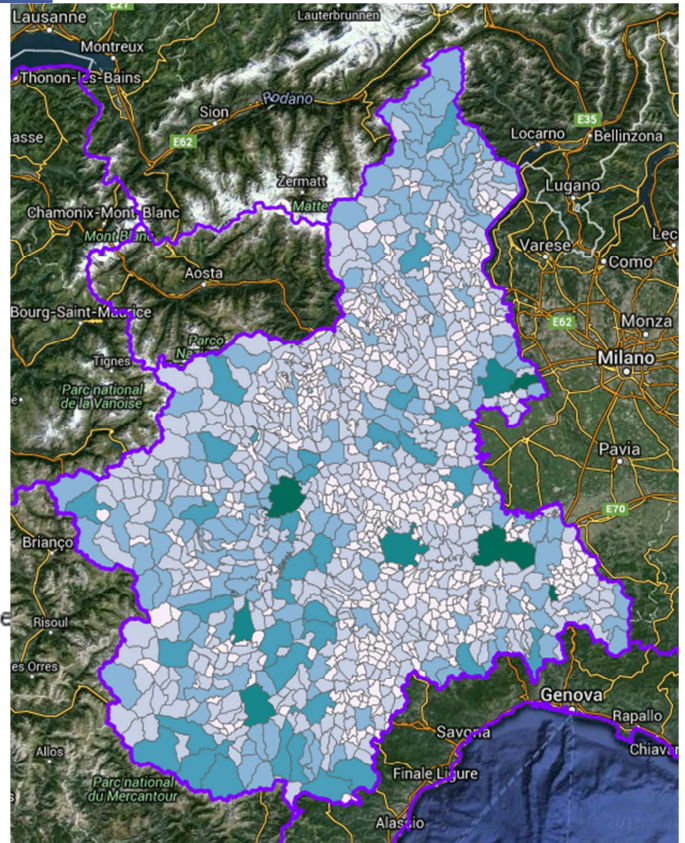


**RELAZIONE TECNICA**



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



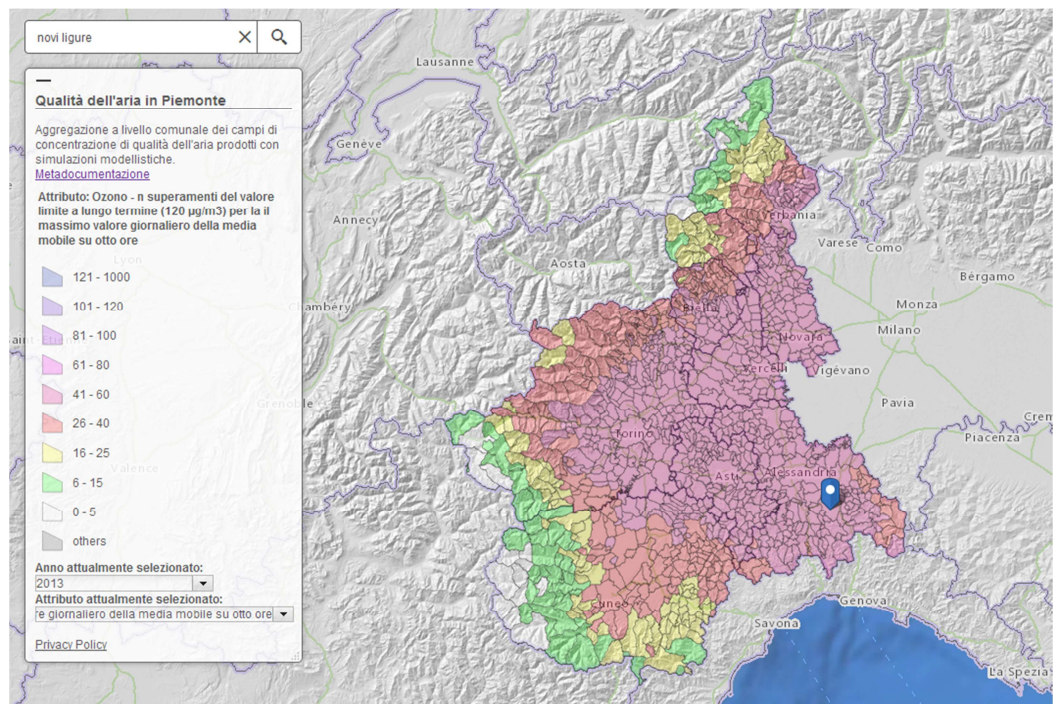
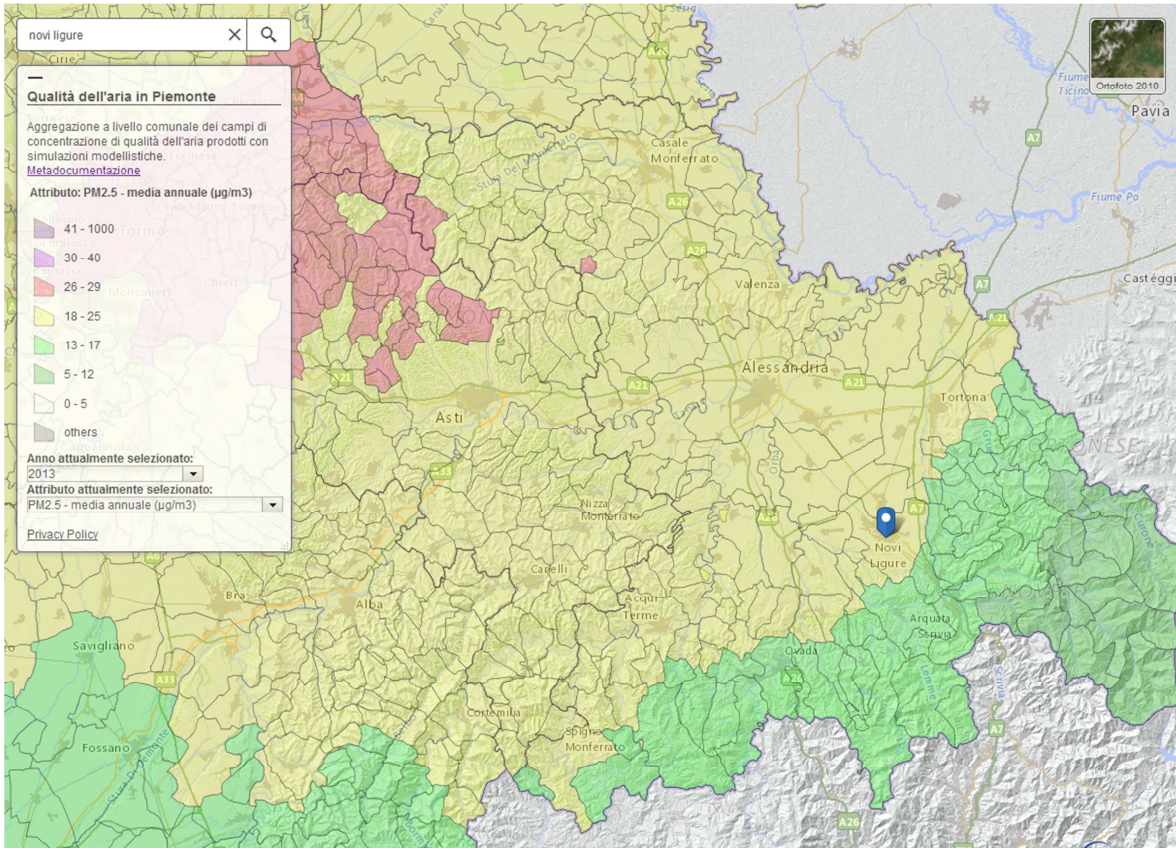
PIEMONTE-Ultimo anno inventario -  
 NMVOC - Emissioni totali

- 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



## RELAZIONE TECNICA

Per quanto riguarda i parametri critici non monitorati in stazione (PM2.5 - ozono), la valutazione regionale della qualità dell'aria per l'anno 2013 effettuata da ARPA Piemonte – Struttura sistemi previsionali, individua per Novi Ligure livelli di inquinamento intermedi tra l'area di pianura astigiano-alessandrina e quella collinare. Le carte di seguito riportate indicano i valori stimati medi annui di PM2.5 sul territorio comunale che si mantengono poco al di sotto del limite di 25microgrammi/m<sup>3</sup> mentre si riscontrano superamenti per l'ozono estivo omogenei su quasi tutti il territorio regionale .





## 1.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dalla stazione fissa di monitoraggio di Novi Ligure - Gobetti, dotata di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici.

### Stazione di rilevamento QA di Novi Ligure

Codice 6114-801      Codice CEE

AL\_6114\_NOVILIGURE

Indirizzo Novi Ligure - Piazza Gobetti

COP di riferimento: ARPA di ALESSANDRIA

UTM\_X: 483932

UTM\_Y: 4956284

Altitudine: 201 m s.l.m.

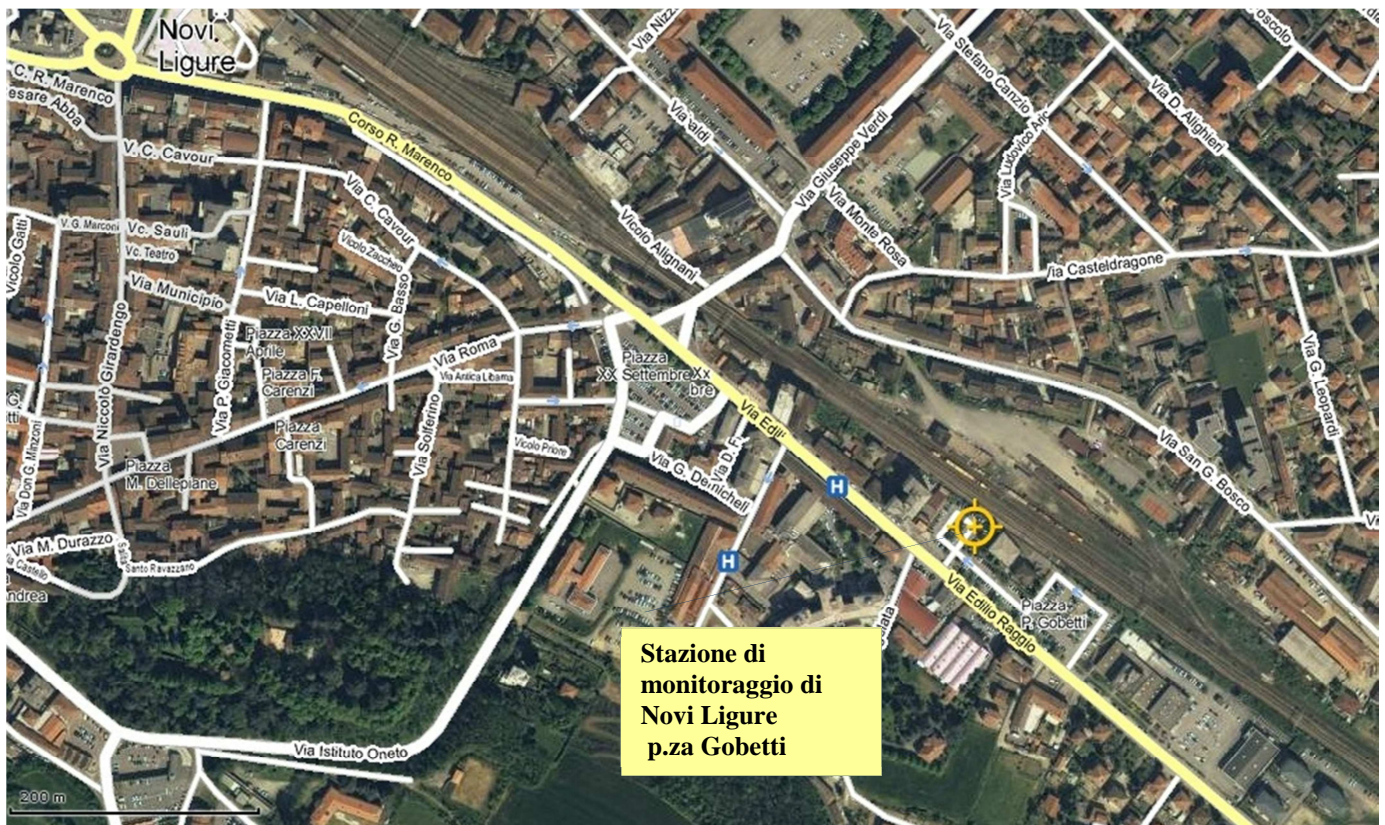
Data inizio attività: 16-01-2003

Descrizione: STAZIONE URBANA DA TRAFFICO



## Strumentazione

PARAMETRO	STRUMENTO	METODO	TEMPO DI MEDIA	INCERTEZZA ESTESA
NO/NO <sub>2</sub>	API100	chemiluminescenza	1 ora	15.1%
PM10	Tecora Skypost	gravimetrico BV	1 giorno	13.0%





## 2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

### 2.1 CLIMA E INQUINAMENTO

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

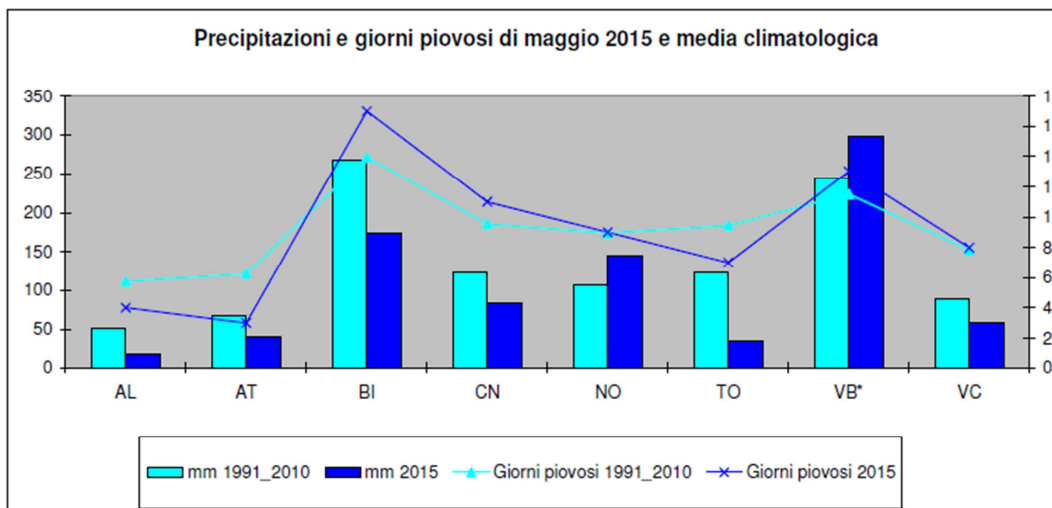
L'inverno 2014/2015 in Piemonte è stato caldo e piovoso. Dal punto di vista delle temperature è risultato il quinto più caldo nella distribuzione storica delle ultime 58 stagioni invernali, con un'anomalia positiva di circa 1.6°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000. La stagione invernale 2014/2015 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.

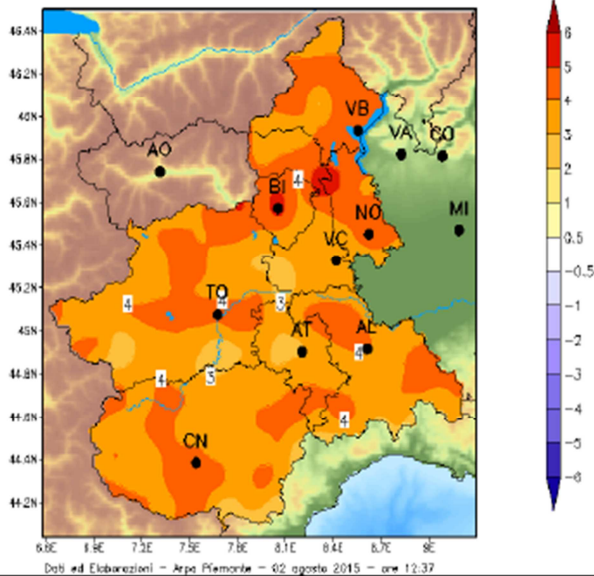
	Anomalia (°C)	Posizione	Media in pianura (°C)
Giugno 2015	+2.4	4° più caldo	21.4
Luglio 2015	+3.9	1° più caldo	25.9
Agosto 2015	+1.0	12° più caldo	22.2
Estate 2015	+2.4	2° più calda	23.2

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

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.

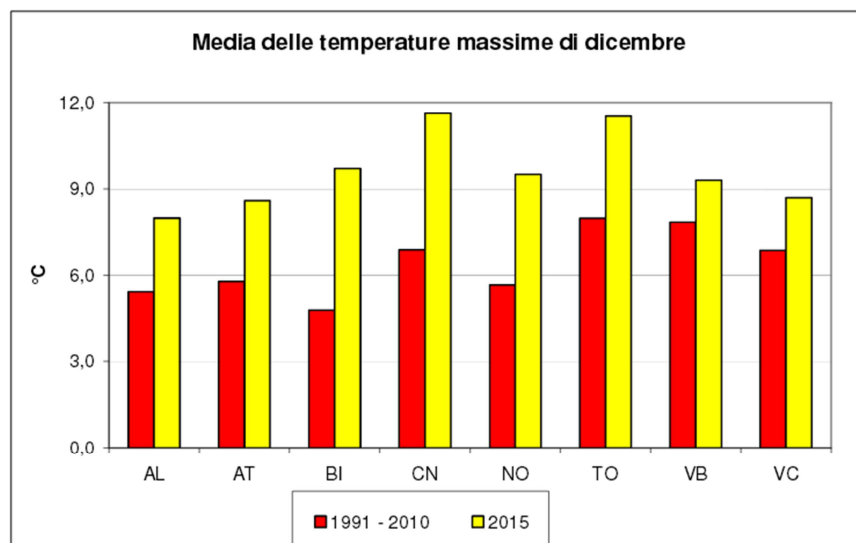
Il periodo autunnale è stato pressochè nella media per i mesi di settembre ed ottobre mentre novembre e dicembre hanno fatto registrare nuovi record di temperatura. **L'anomalia delle temperature massime sul Piemonte nella prima decade di novembre, rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000, risulta 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 NOVI - BASALUZZO

STAZIONE METEO NOVI LIGURE PRESSO DEPURATORE COMUNALE

UTMX: 480884  
UTMY: 4959362

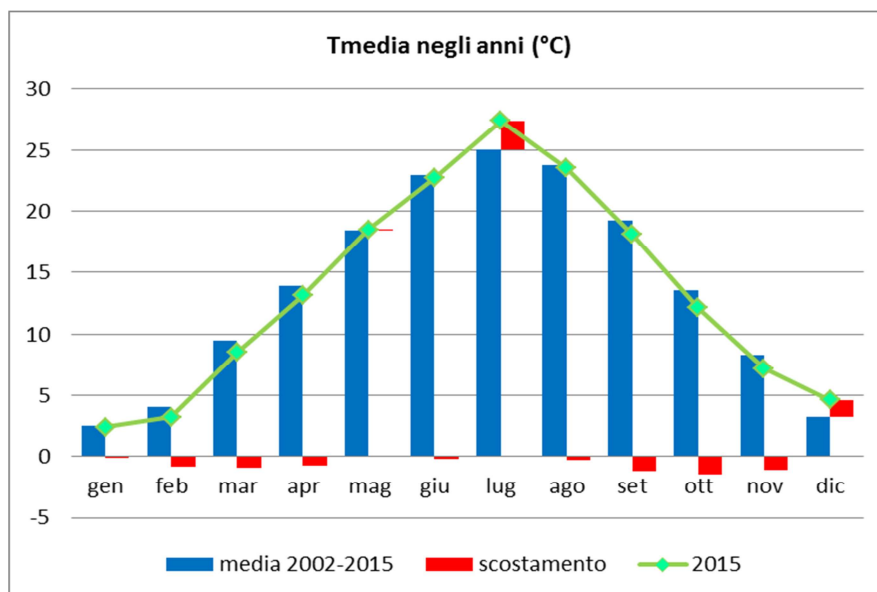
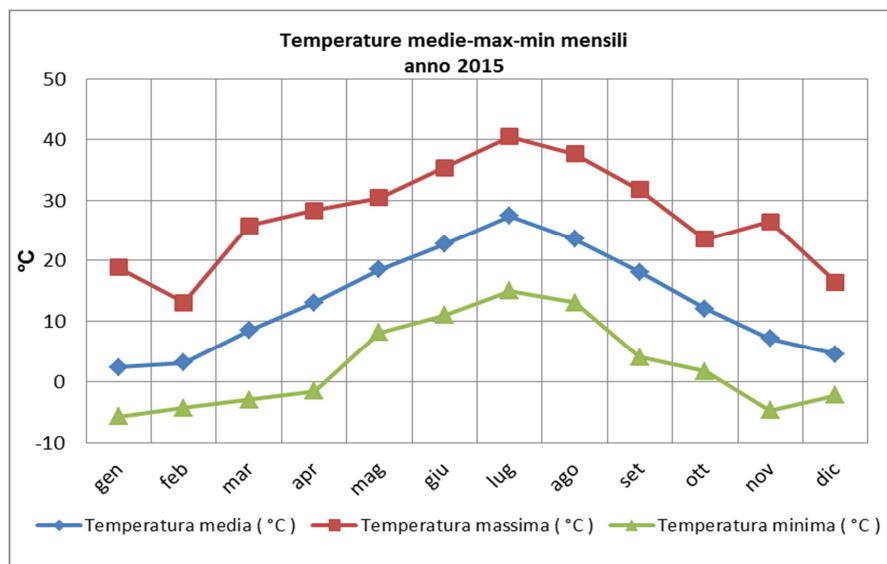
PARAMETRI: PIOGGIA, TEMPERATURA

STAZIONE METEO BASALUZZO LUNGO TANARO

UTMX: 474833  
UTMY: 4956759

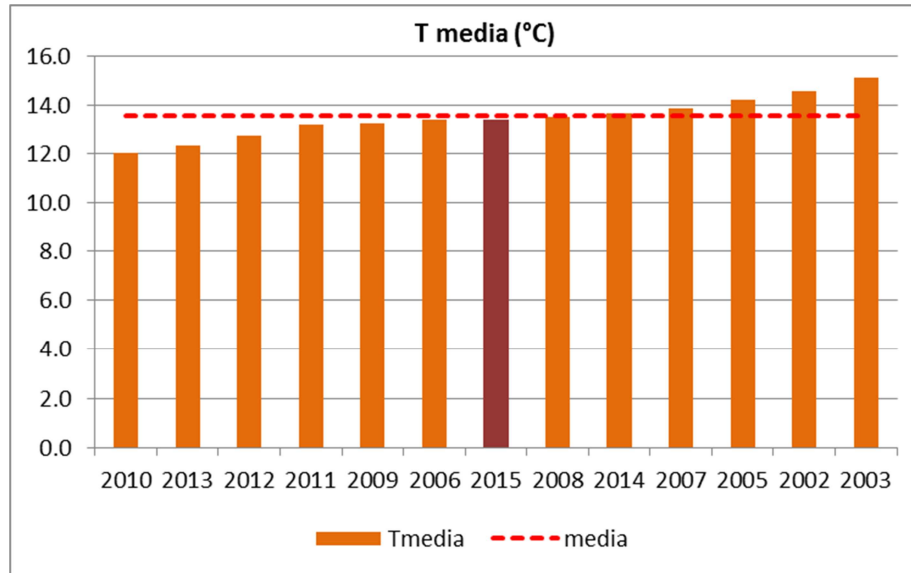
PARAMETRI: VEL VENTO, DIR VENTO

### TEMPERATURA – PRECIPITAZIONI

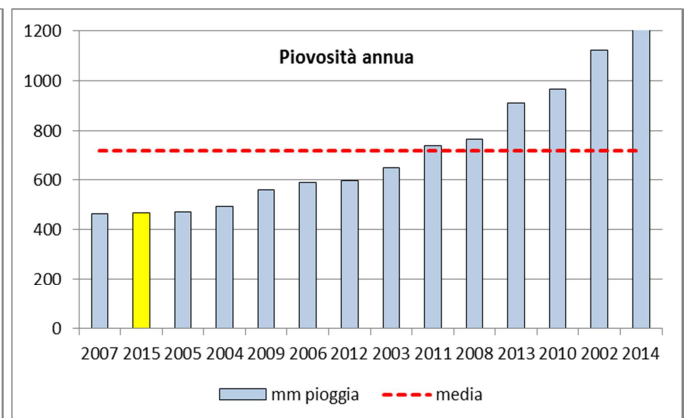
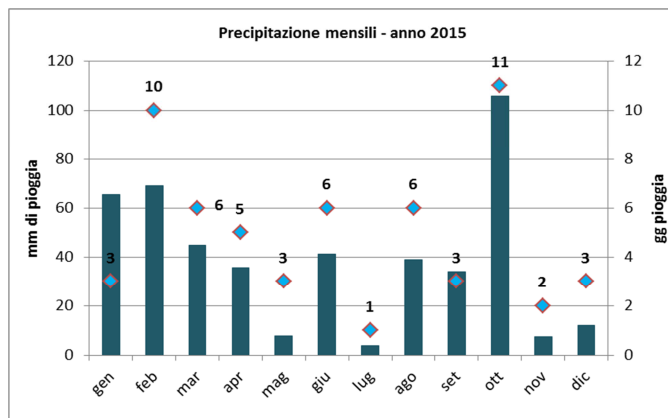


## RELAZIONE TECNICA

Nel 2015 la temperatura media annuale a Novi Ligure è stata di 13.4°C, in linea con la media storica. L'anno è stato caratterizzato da mesi con temperature in linea con la media fatta eccezione per i mesi di luglio e dicembre, decisamente caldi (max di 40°C a luglio e 16°C a dicembre). La serie storica delle temperature registrate presso la stazione evidenzia per il 2015 valori in media.



Le precipitazioni nel 2015 sono state inferiori alla media della serie storica. La piovosità totale registrata a Novi L. nel 2015 è stata di 466mm, il 30% in meno rispetto alla media degli ultimi 15anni. In particolare si segnalano mesi di maggio, novembre e dicembre estremamente siccitosi con scarsissima pioggia. Nei mesi di novembre e dicembre la pioggia è stata praticamente assente con conseguente forte innalzamento degli inquinanti atmosferici.



### VENTO

Il valore medio annuo 2015 della velocità del vento a Novi L., secondo quanto evidenziato dalla stazione meteo-idro-anemometrica regionale, è di 1.5m/s.

Il vento della zona è piuttosto debole in tutti i mesi dell'anno, con qualche rinforzo nei mesi primaverili. L'area geografica di Novi Ligure, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Nord-Sud e netta prevalenza di venti da Sud e Sud-Sud-Est.



### 3. ESITI DEL MONITORAGGIO

#### 3.1 SINTESI DEI RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI - ULTIMI 3 ANNI

Stazione di monitoraggio: Novi Ligure – p.za Gobetti	2013	2014	2015
	<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
Media dei massimi giornalieri	60	63	52
Media dei valori orari	38	42	32
Percentuale ore valide	95%	98%	100%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
	<b>*PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>		
Media delle medie giornaliere	--	--	31**
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	--	--	49**
Data del 35esimo superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	--	--	12-dic**
Percentuale giorni validi	--	--	88%

\* IL CAMPIONATORE DI PM10 È STATO REINSTALLATO NEL 2015 A SCOPO DI CONTROLLO IN RELAZIONE ALLE OPERE DEL TERZO VALICO FERROVIARIO DEI GIOVI

\*\*I DATI SONO PARZIALI IN QUANTO LA MISURA, E' INIZIATA A FEBBRAIO 2015

#### Valori di range

Parametro	Tipo di media	Unità di misura	Molto buona	Buona	Moderatamente Buona	Moderatamente Insalubre	Insalubre
Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> )	annuale oraria	microgrammi / m <sup>3</sup>	<26	26-32	32-40	40-60	>60
PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / m <sup>3</sup>	<10	10-20	20-40	40-48	>48

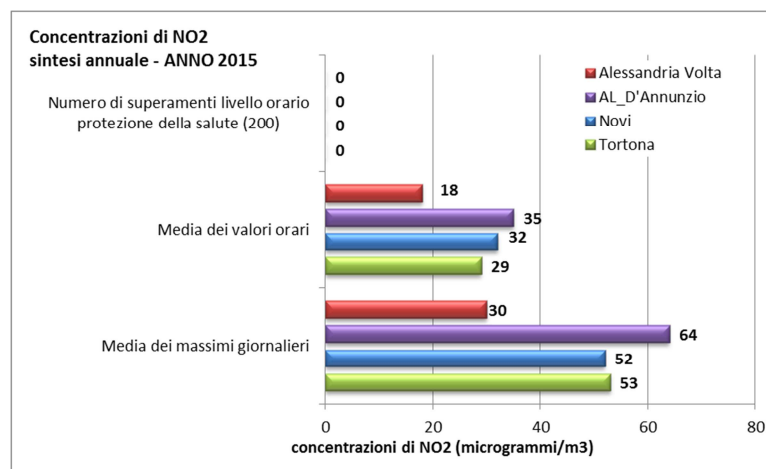
### 3.2 BIOSSIDO DI AZOTO NO<sub>2</sub>

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 (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 (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 (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 BIOSSIDO 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.

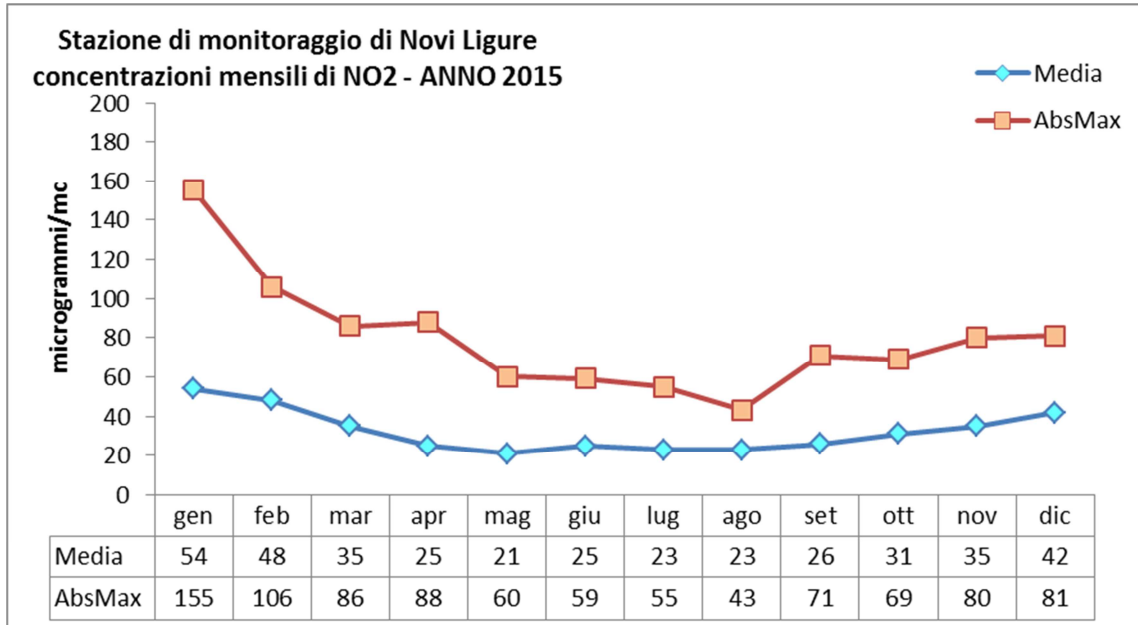
Per via dell’importanza di tale inquinante sia per i suoi effetti diretti sia come precursore di inquinanti secondari quali polveri fini e ozono, il monitoraggio è effettuato in molte stazioni della provincia sia urbane che rurali. Le medie giornaliere e mensili registrate nel 2015 mostrano il pieno rispetto sia del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> che di quello orario di 200microgrammi/m<sup>3</sup>.



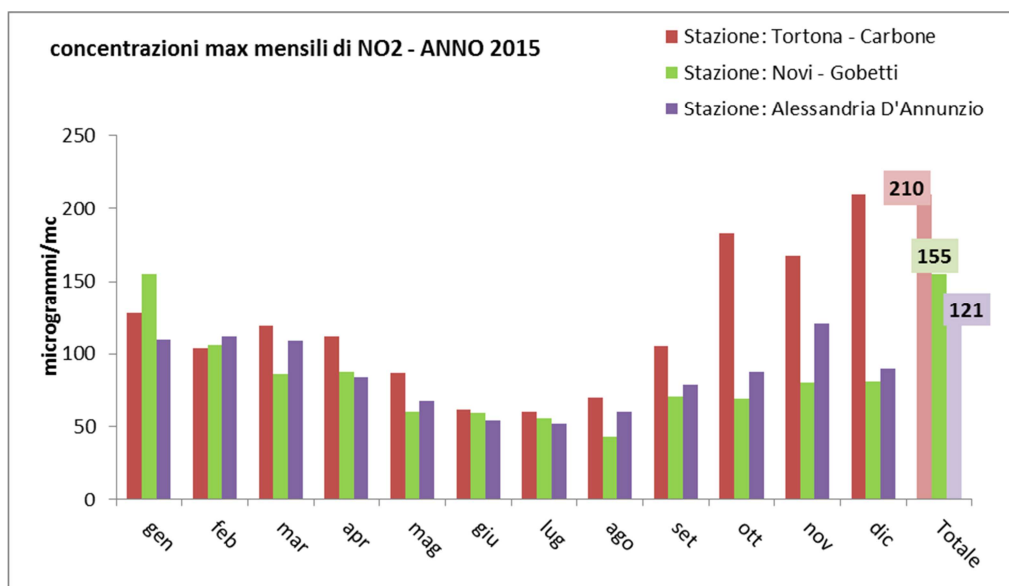
I livelli medi annui di NO<sub>2</sub> sono stati pari a 32µg/m<sup>3</sup> (limite annuo pari a 40microgrammi/m<sup>3</sup>). Il grafico seguente riporta i dati di inquinamento da biossido di azoto mese per mese relativamente al 2015, evidenziando i valori medi mensili, i massimi assoluti registrati ogni mese. Si evidenzia la variabilità

**RELAZIONE TECNICA**

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 atmosferica con inversione termica, schiacciamento dello strato di rimescolamento e conseguente formazione di nebbie e smog) ne favoriscono l'accumulo. 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).

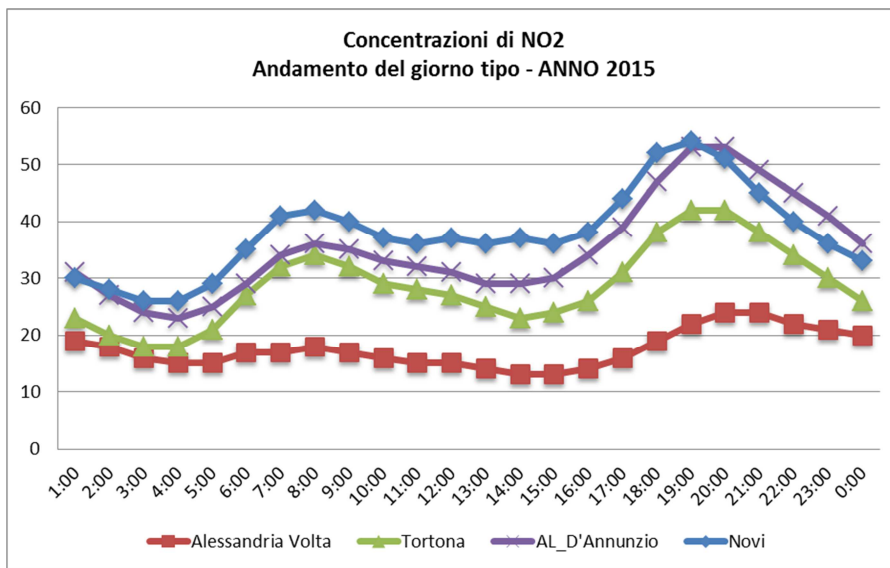


I grafici evidenziano valori particolarmente elevati negli ultimi mesi dell'anno, in linea con le stazioni di confronto, dovuto al protrarsi di condizioni siccitose e di stabilità atmosferica determinanti per l'accumulo degli inquinanti al suolo. Si registra un massimo assoluto di 155microgrammi/m<sup>3</sup> nel mese di gennaio. I livelli medi e massimi sono inferiori al 2014.

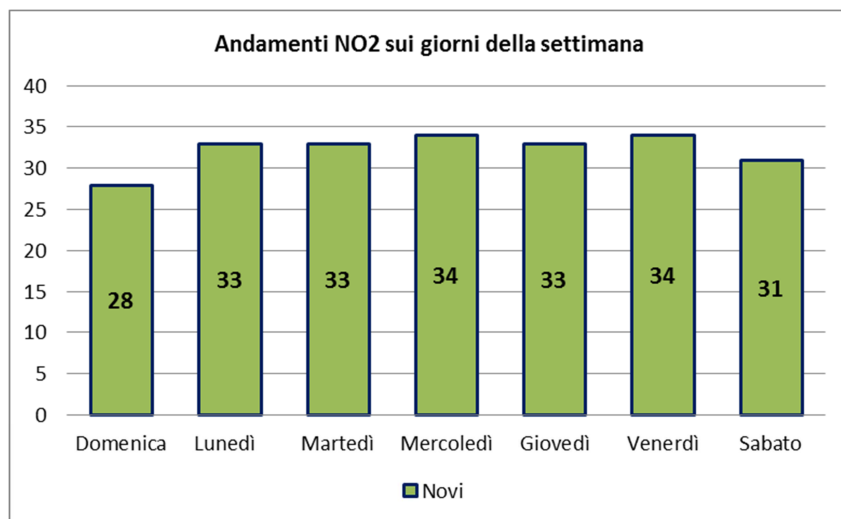


Gli andamenti del giorno tipo (grafico sotto), che riportano le medie per ciascuna ora del giorno di tutti i dati dell'anno, mostrano andamenti tipici del contesto urbano con picchi di NO<sub>2</sub> in concomitanza con le ore di punta del traffico, al mattino e alla sera

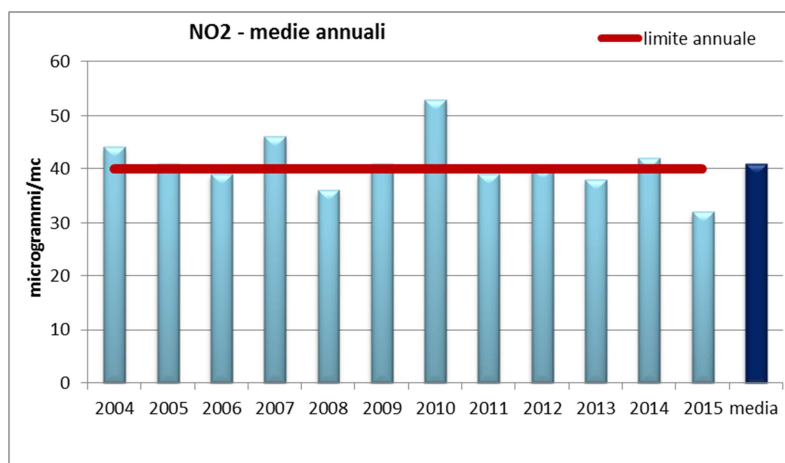
## RELAZIONE TECNICA



Considerando i valori medi dell'anno 2015 sui giorni della settimana, si riscontrano valori costanti nei giorni feriali e in riduzione il fine settimana.

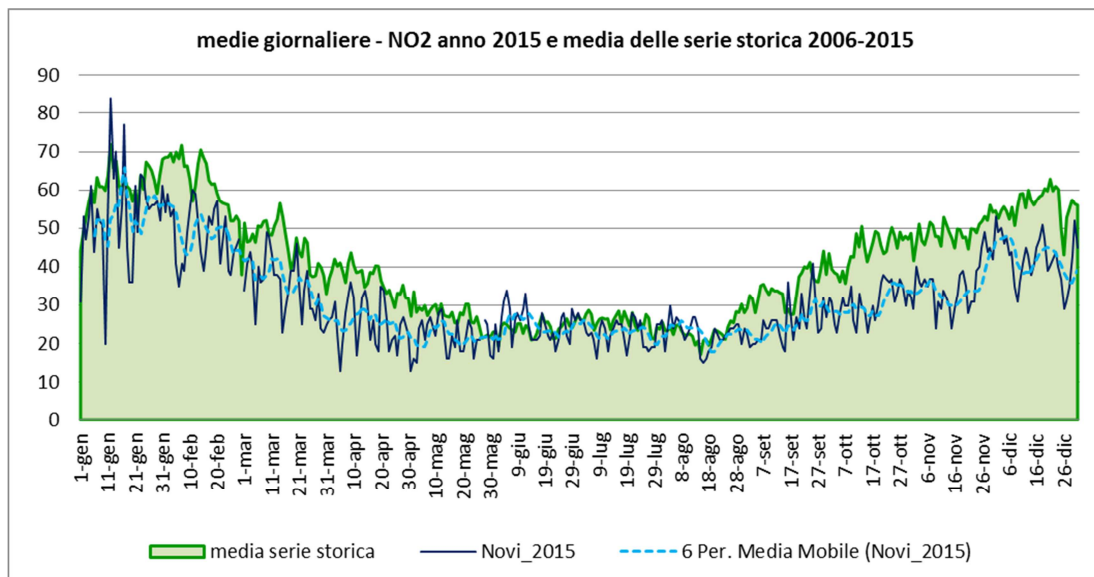
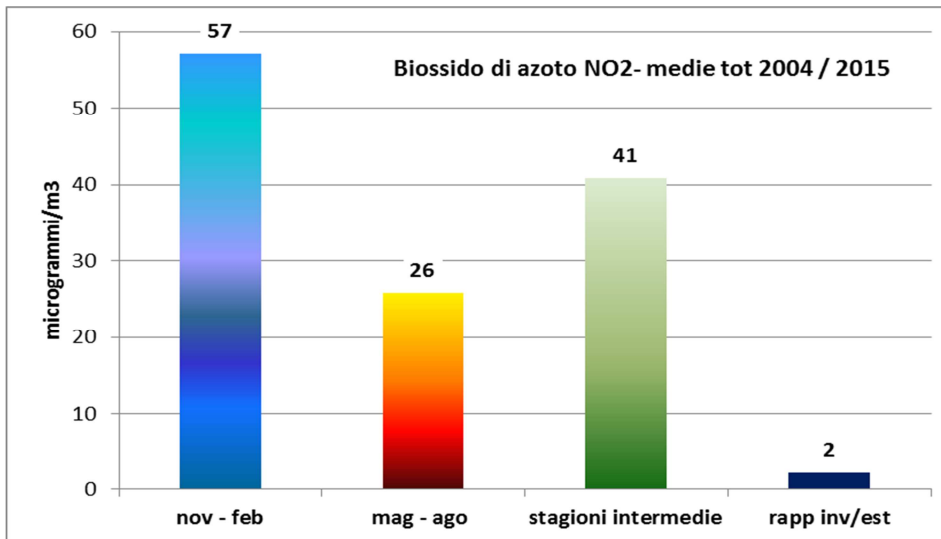
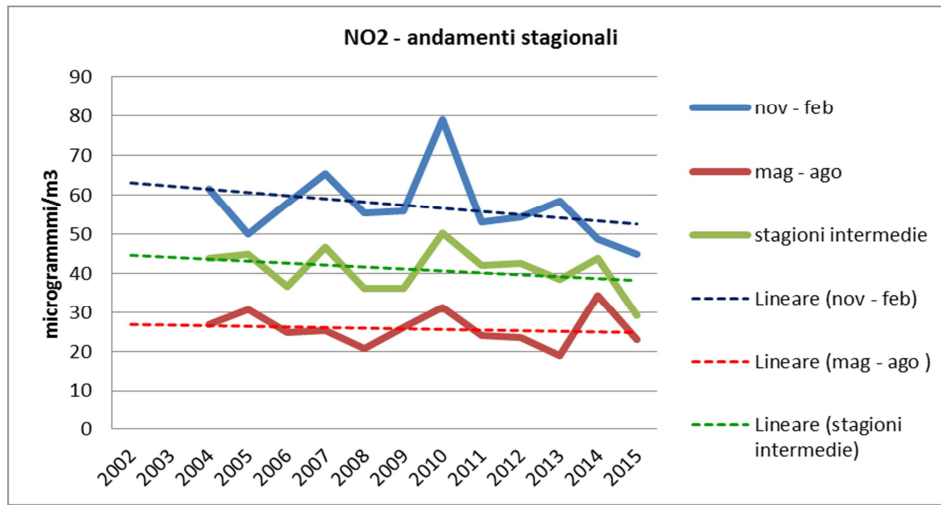


La serie storica delle medie sull'anno mostrano 5 anni di superamenti del limite di legge sui 12 monitorati. La media storica si attesta attorno al valore limite annuale di 40 microgrammi/m<sup>3</sup>, anche se nel 2015 si è riscontrata la media più bassa della serie.



**RELAZIONE TECNICA**

I confronti dei livelli di NO<sub>2</sub> disaggregati per stagione mostrano concentrazioni invernali 2 volte maggiori di quelle estive con una leggera evidenza alla diminuzione negli anni soprattutto nei valori massimi invernali.





**RELAZIONE TECNICA**

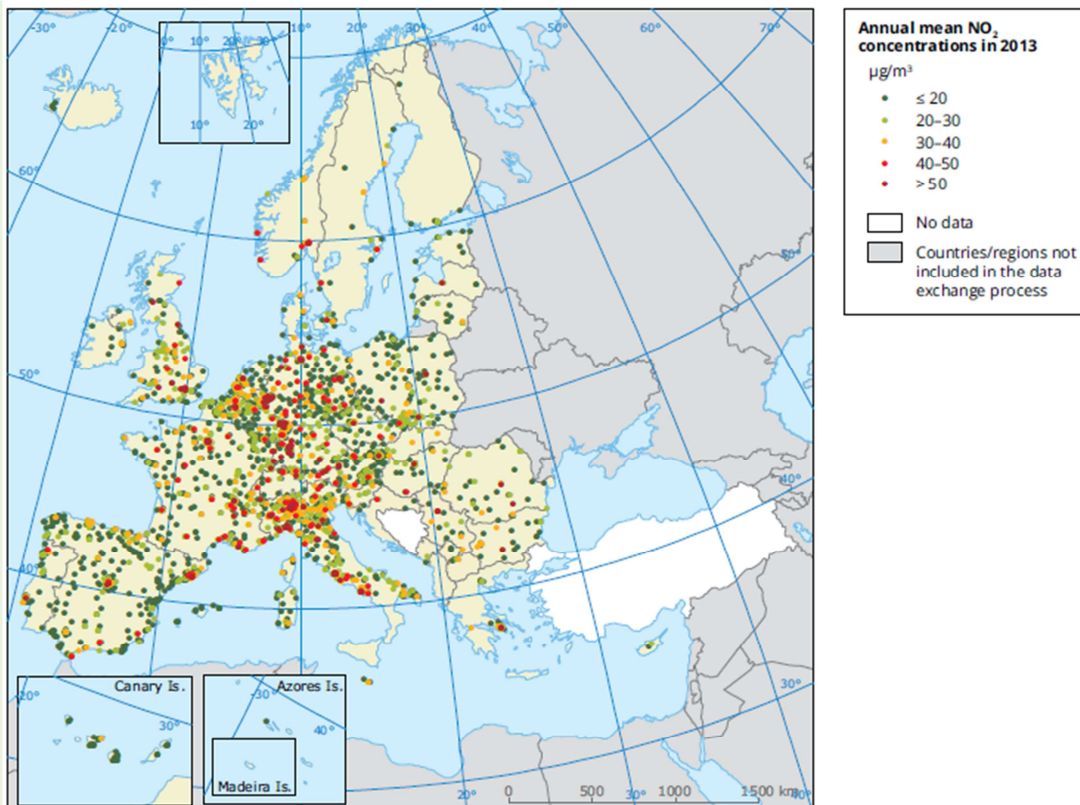
NO2 (microgrammi/mc)	media annuale	
	ANNO 2009	ANNO 2015
Stazione: Alessandria - D'Annunzio	44	35
Stazione: Alessandria - Volta	38	18
Stazione: Casale M.to - Castello	33	33
Stazione: Tortona - Carbone	42	29
<b>Stazione: Novi Ligure - Gobetti</b>	<b>41</b>	<b>32</b>
<b>LIMITE</b>	<b>40 microgrammi/mc</b>	

in rosso sono evidenziati i superamenti del limite di legge

I confronti con le altre stazioni in area omogenea mostrano livelli molto simili alle stazioni da traffico di Tortona e Alessandria. I dati in tutte le stazioni di pianura rimangono stabili o mostrano un leggero decremento, non sempre sufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge.

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).



### 3.3 POLVERI PM10

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 (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 (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 (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

Con la fine del 2014, sono stati spenti presso la stazione di Novi Ligure gli analizzatori di SO<sub>2</sub> e CO in quanto già da tempo mostravano valori bassi e di fondo, senza criticità osservabili.

In considerazione delle attività di cantiere del terzo valico ferroviario, al fine di implementare i punti fissi di monitoraggio nella parte sud della provincia è stato deciso, di comune accordo tra ARPA, Provincia di Alessandria e Regione Piemonte, di reinstallare a partire da febbraio 2015 presso la stazione di Novi Ligure un campionatore di polveri PM10. Dal 01 febbraio 2015 sono dunque disponibili i dati giornalieri di polveri PM10.

**Stazione: Novi Ligure - Gobetti**  
**Parametro: PM10 - Basso Volume – ANNO 2015**  
(microgrammi / metro cubo)

Giorni validi:	322
Percentuale giorni validi:	88%
Media delle medie mensili (a):	31
<u>Media delle medie giornaliere (b):</u>	<b>31</b>
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	<b>49</b>
Data del 35esimo superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	12-dic

**Valori di range**

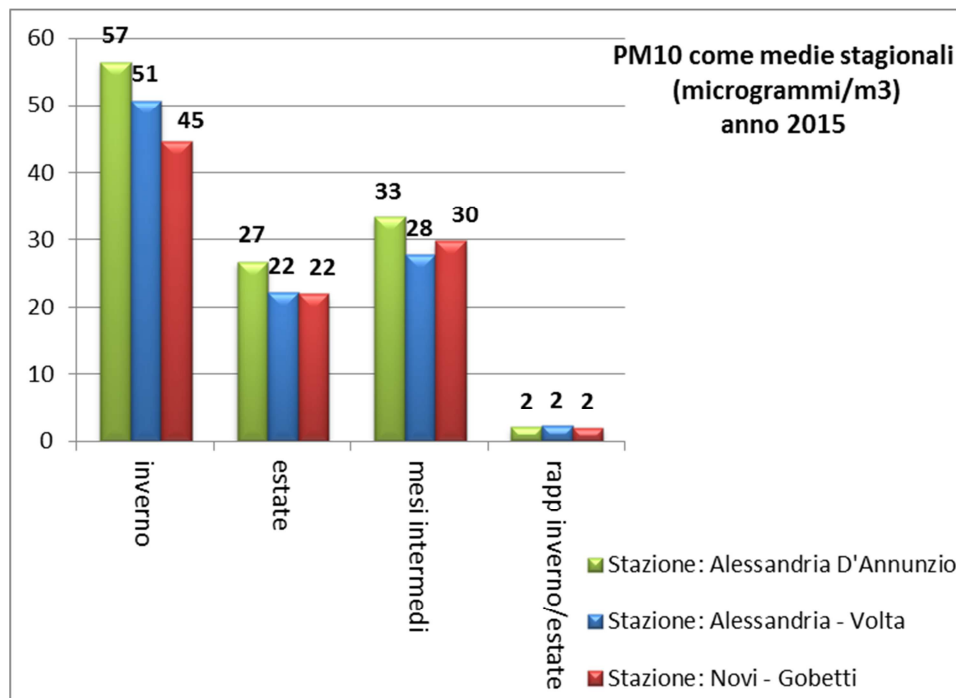
Parametro	Tipo di media	Unità di misura	Molto buona	Buona	Moderatamente Buona	Moderatamente Insalubre	Insalubre
PM10 - Basso Volume	giornaliera	microgrammi / metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / metro cubo	<10	10-20	20-40	40-48	>48

**RELAZIONE TECNICA**

**Stazione: Novi Ligure - Gobetti**  
**Parametro: PM10 - Basso Volume – ANNO 2015**  
(microgrammi / metro cubo)

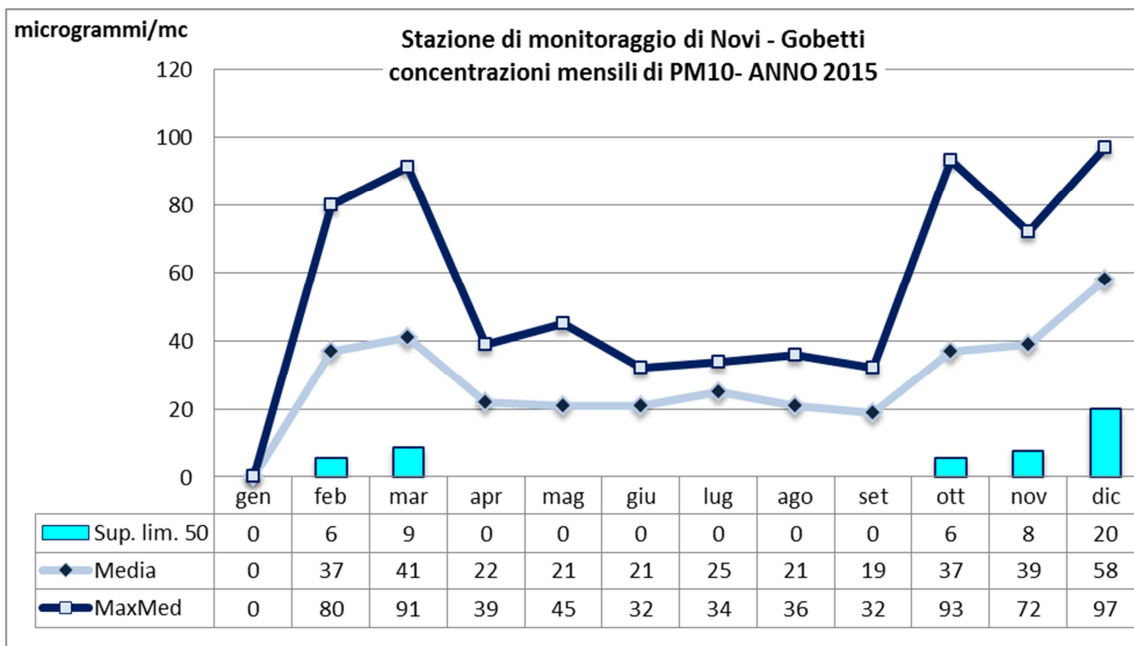
Mese	Giorni validi %	Media (a)	MaxMed (b)	Sup. lim. 50
Gennaio	0%	—	—	—
Febbraio	71%	37	80	6
Marzo	87%	41	91	9
Aprile	100%	22	39	0
Maggio	100%	21	45	0
Giugno	100%	21	32	0
Luglio	100%	25	34	0
Agosto	100%	21	36	0
Settembre	100%	19	32	0
Ottobre	100%	37	93	6
Novembre	100%	39	72	8
Dicembre	100%	58	97	20
<b>Totale</b>	<b>88%</b>	<b>31</b>	<b>97</b>	<b>49</b>

I dati di PM10 del 2015 mostrano concentrazioni di polveri simili alle stazioni di fondo urbano di pianura, con una concentrazione media di PM10 di 31microgrammi/m<sup>3</sup> a fronte di un limite di 40 e con 49 superamenti del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Va sottolineato che i dati annuali del 2015 sono sottostimati in quanto manca il dato di gennaio, mese tipicamente critico per le polveri sottili.

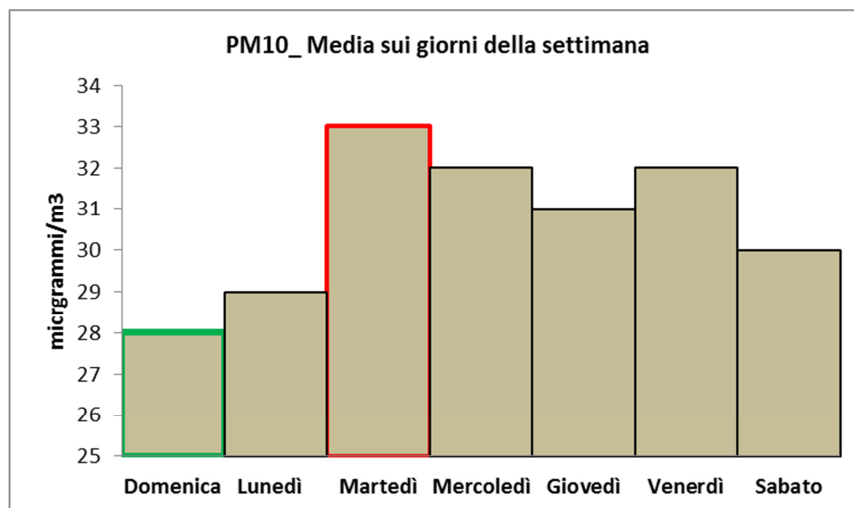


Le medie mensili mostrano l'evidente stagionalità con valori invernali nettamente superiori a quelli estivi: i superamenti del limite giornaliero si hanno infatti da ottobre a marzo con livelli raddoppiati in inverno rispetto ai mesi estivi.

**RELAZIONE TECNICA**



La media sui giorni della settimana mostra per il 2015 concentrazioni di PM10 più elevate il martedì e minime la domenica.

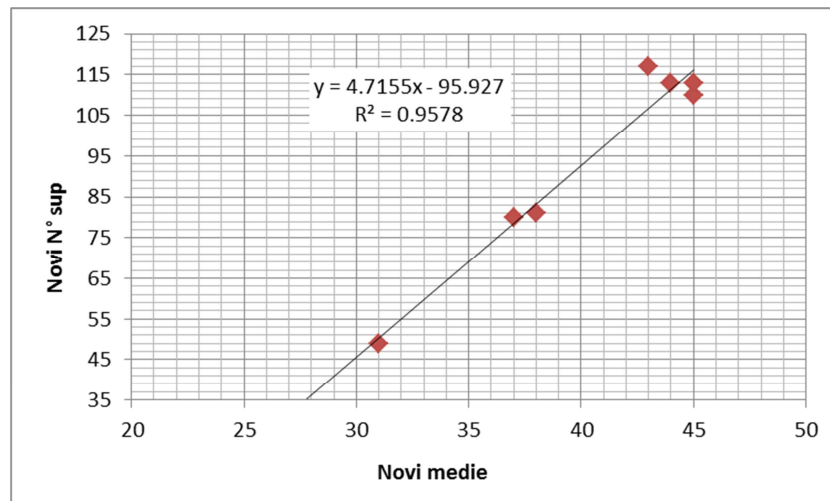
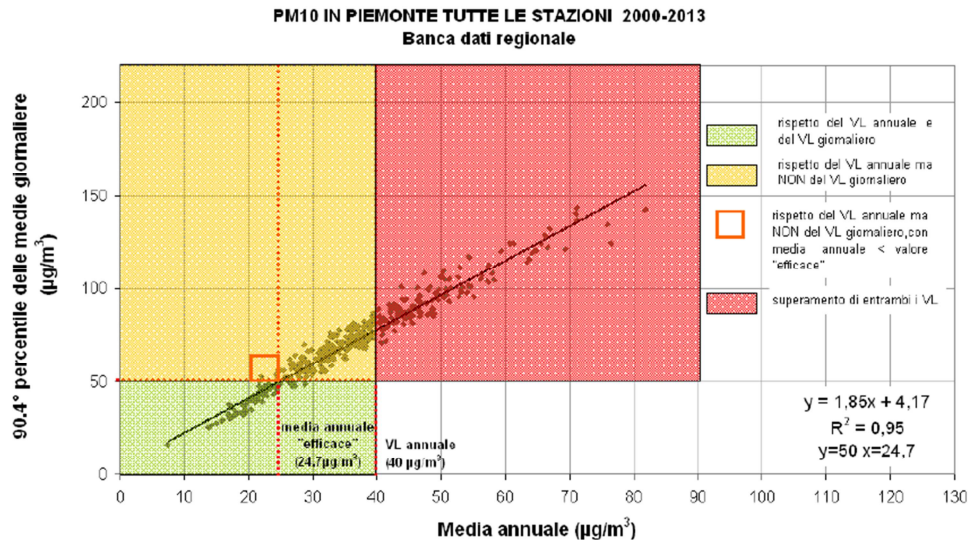


Il confronto con i dati di polveri rilevati nel 2009 e nel 2015 a Novi Ligure e nelle altre stazioni urbano mostra livelli simili al fondo urbano di Alessandria Volta con rispetto del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> e ampio superamento di quello giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Va sottolineato che i dati di Novi Ligure del 2015 sono sottostimati perché il campionamento è partito a febbraio.

PM10 (microgrammi/mc)	media annuale		N° di superamenti del limite giornaliero (50 microgrammi/mc)	
	ANNO 2009	ANNO 2015	ANNO 2009	ANNO 2015
Stazione: Alessandria - D'Annunzio	49	39	116	84
Stazione: Alessandria - Volta	38	34	86	82
Stazione: Casale M.to - Castello	41	32	98	72
Stazione: Tortona - Carbone	41	43	97	103
<b>Stazione: Novi Ligure - Gobetti</b>	37	31*	80	49*
<b>LIMITE</b>	<b>40 microgrammi/mc</b>		<b>massimo 35 giorni</b>	



Si osserva che, per assicurare il rispetto del limite giornaliero come richiesto dalla normativa, limite che risulta essere il più stringente, la media annuale di PM10 dovrebbe scendere ben al di sotto del valore limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup>: per Alessandria e Novi Ligure le serie storiche ci indicano che il valore medio annuo che garantisce anche il rispetto del limite giornaliero è tra 25 e 30 microgrammi/m<sup>3</sup>, similmente per il Piemonte si stima un valori di 22 microgrammi/m<sup>3</sup>. Tali valori sono vicini a quanto indicato come valore limite annuale per le polveri PM10 dal WHO.



Dati Novi Ligure

**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)**

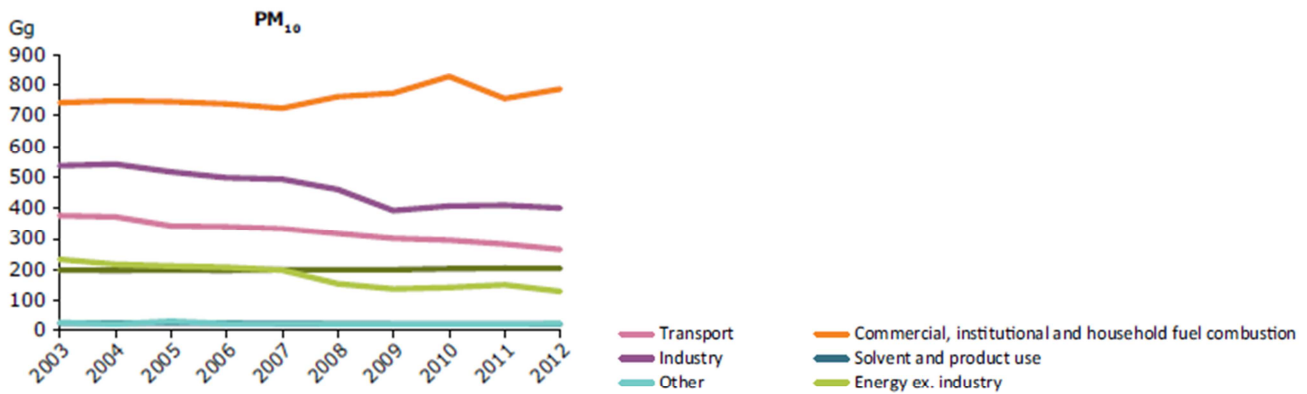
Pollutant	EU reference value	Exposure estimate	WHO AQG	Exposure estimate
PM <sub>2.5</sub>	Year (25)	9-14	Year (10)	87-93
PM <sub>10</sub>	Day (50)	17-30	Year (20)	61-83
O <sub>3</sub>	8-hour (120)	14-15	8-hour (100)	97-98
NO <sub>2</sub>	Year (40)	8-12	Year (40)	8-12
BaP	Year (1 ng/m <sup>3</sup> )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

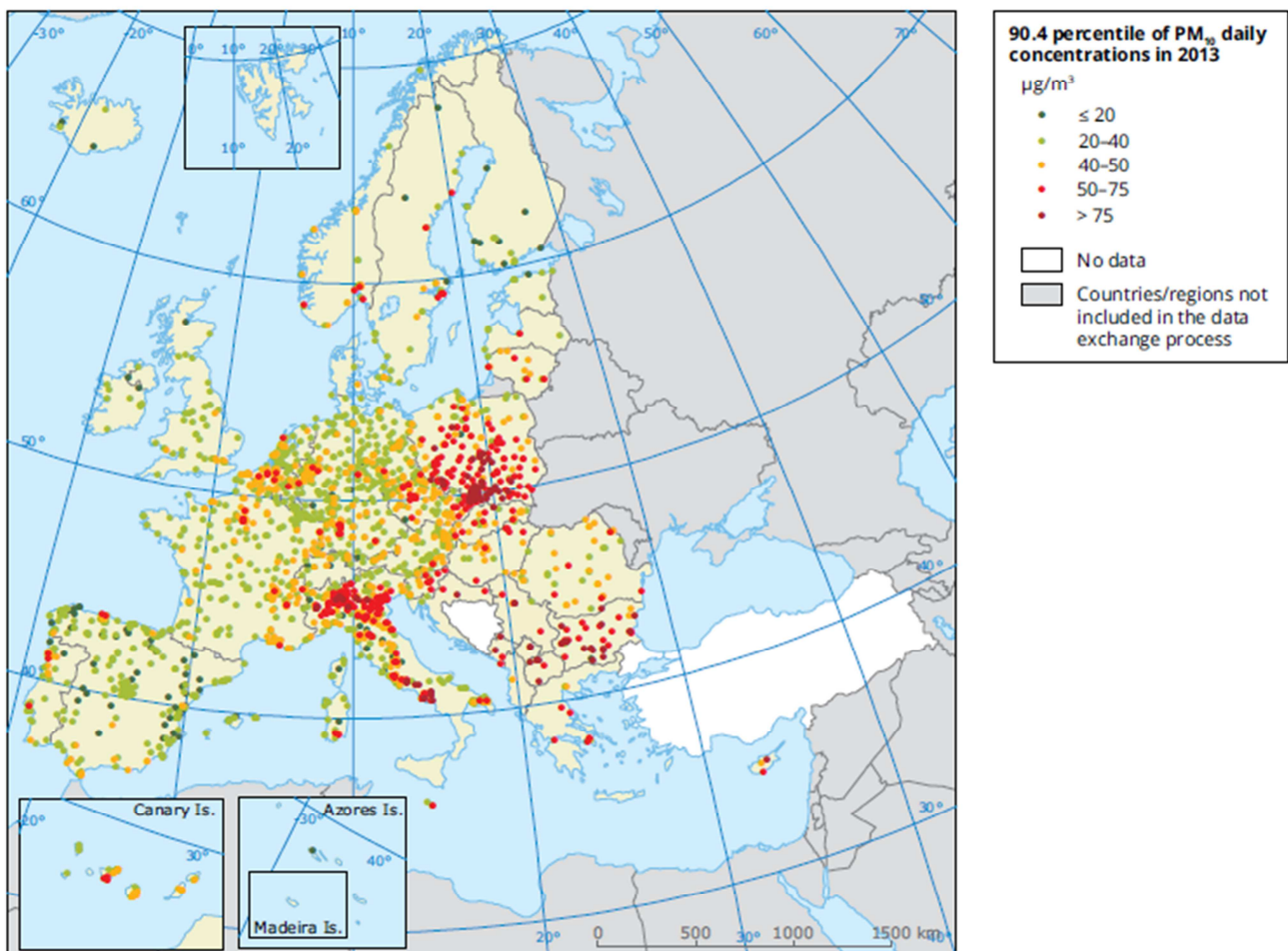


**RELAZIONE TECNICA**



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**



	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina:</b> 26/34
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Data stampa: 29/06/16 Novi Ligure_relazione aria_2016.docx

## 4. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati di inquinamento dell'aria a Novi Ligure nel 2015 relativamente ai parametri monitorati (biossido di azoto e polveri sottili PM10) e dall'analisi delle serie storiche disponibili e delle stime modellistiche, si può concludere quanto segue:

- Novi Ligure risulta inserita in un contesto geomorfologico e climatico omogeneo all'area di pianura che da Asti e Alessandria si estende all'area lombarda della provincia di Pavia. Secondo la nuova zonizzazione regionale che suddivide il territorio in macro aree omogenee dal punto di vista della qualità dell'aria, Novi si colloca nella fascia di pianura caratterizzata da una cattiva qualità dell'aria con superamenti ripetuti del limite giornaliero di PM10 e del limite annuale per gli ossidi di azoto e con numerosi superamenti dei livelli di ozono estivo. I livelli di inquinamento registrati a Novi Ligure sono assimilabili a quelli di Alessandria e Tortona e dell'area lombarda confinante, ma con concentrazioni leggermente inferiori. All'interno dei confini comunali si evidenzia inoltre una differenza tra l'area collinare a sud del territorio comunale caratterizzata da una migliore qualità dell'aria rispetto alla zona settentrionale di pianura verso Alessandria, Pozzolo F.ro e Tortona.
- I dati di concentrazione di **biossido di azoto NO<sub>2</sub>** come medie annuali registrati nel 2015 si mantengono al di sotto del valore limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> senza superamenti del livello orario di protezione della salute di 200microgrammi/m<sup>3</sup>. 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 confermano per Novi Ligure una condizione di inquinamento comparabile con le stazioni da traffico di Alessandria e Tortona. Inoltre, i livelli di NO<sub>2</sub> disaggregati per stagione mostrano concentrazioni invernali 2 volte maggiori di quelle estive per effetto climatico legato alla stagionalità. Non si riscontrano particolari variazioni delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> negli anni recenti anche se il dato 2015 è il più basso della serie storica: sembra delinearsi una leggera evidenza alla diminuzione negli anni soprattutto nei valori massimi invernali. Permane una leggera criticità per tale inquinante i cui livelli hanno mostrato 5 superamenti del limite annuale in 12 anni di misura e vanno quindi mantenuti sotto controllo poiché il biossido di azoto non è solo tossico di per sé ed irritante per le mucose ma soprattutto innesca la formazione sia in estate che in inverno di altri inquinanti producendo fenomeni di acidificazione, aumento di polveri fini e produzione di ozono estivo.
- Dal 2009 la stazione di Novi Ligure non disponeva più di un campionario di **polveri PM10**. In considerazione delle attività di cantiere del terzo valico ferroviario, al fine di implementare i punti fissi di monitoraggio nella parte sud della provincia è stato deciso, di comune accordo tra ARPA, Provincia di Alessandria e Regione Piemonte, di reinstallare a partire da gennaio 2015 un campionario di polveri PM10 presso la stazione di Novi Ligure. Le stime modellistiche, concordemente con i dati di misura antecedenti il 2009, indicano per Novi Ligure livelli di polveri medie sull'anno di poco inferiori al limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> con superamento del limite giornaliero di 50microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 giorni l'anno. Anche i dati di PM10 del 2015 confermano invariate concentrazioni di polveri simili alle stazioni di fondo urbano di pianura, con una concentrazione media di PM10 di 31microgrammi/m<sup>3</sup> a fronte di un limite di 40 e con 49 superamenti del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Va sottolineato che i dati annuali del 2015 sono sottostimati in quanto manca il dato di gennaio, mese tipicamente critico per le polveri sottili. Si conferma comunque il rispetto del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> ma con ampio superamento di quello giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Permane una parziale criticità per tale inquinante.
- In conclusione permangono leggere criticità per i livelli di ossidi di azoto, per il superamento del limite giornaliero sulle polveri PM10, e, presumibilmente, per l'ozono estivo che è a livelli alti su gran parte del territorio piemontese.
- 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

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina:</b> <b>27/34</b>
		Data stampa: 29/06/16
<b>RELAZIONE TECNICA</b>		Novi Ligure_relazione aria_2016.docx

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 è 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

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 (includendo, 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>

	<b>Dipartimento Territoriale Piemonte Sud Est – SC07</b> <b>Struttura Semplice Produzione SS07.02</b>	<b>Pagina:</b> 33/34
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	Data stampa: 29/06/16 Novi Ligure_relazione 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° secol o. 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.

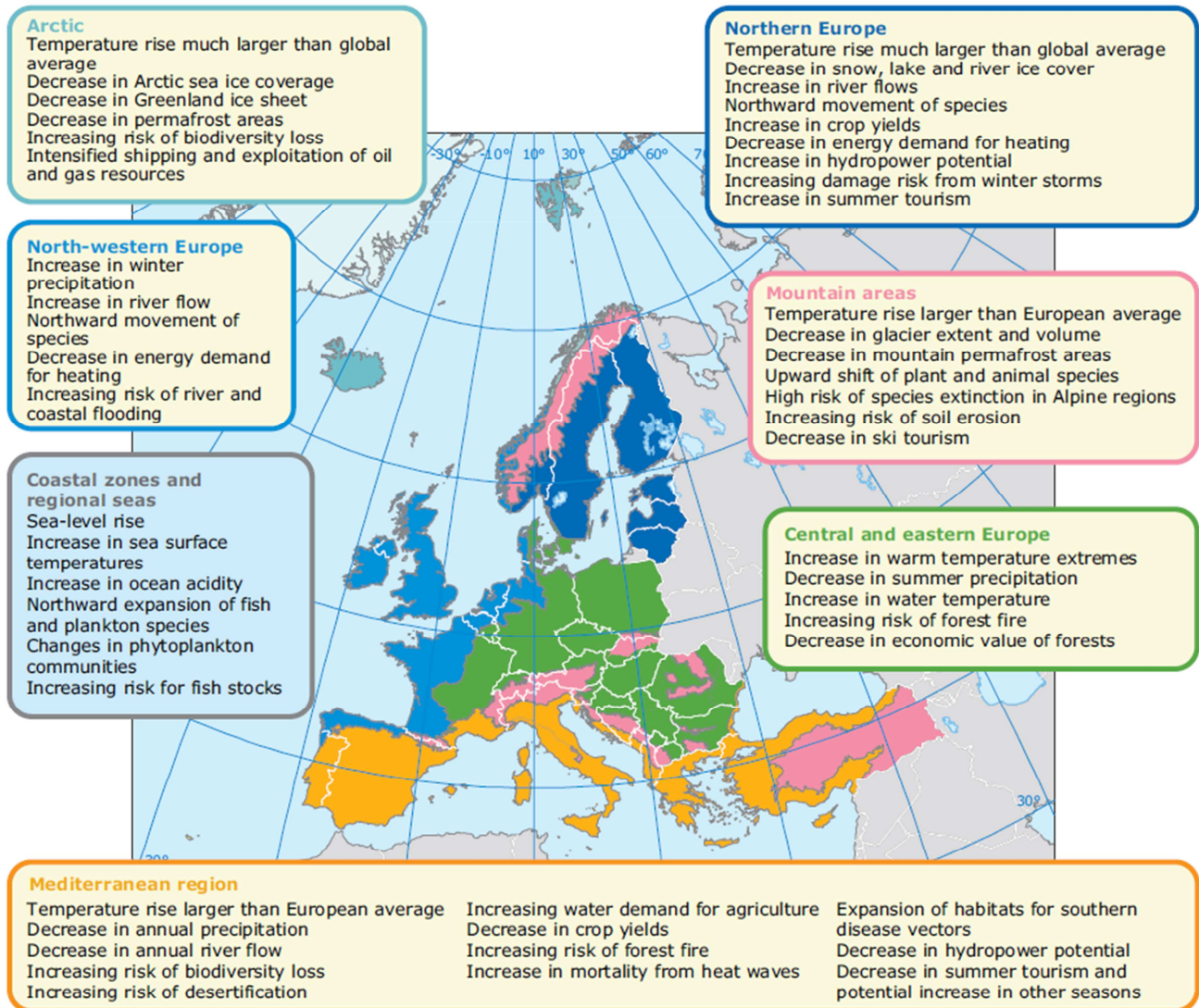
Le città rivestono un ruolo cruciale al fine di gestire ciò che è inevitabile ed evitare ciò che non può essere gestito. Città ben pianificate possono essere estremamente efficienti nell'uso delle risorse e raggiungere obiettivi di minori emissioni di gas-serra pro-capite. Come centri di eccellenza e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