

**STRUTTURA COMPLESSA - Dipartimento di Alessandria**
  
**STRUTTURA SEMPLICE - Produzione**

**STAZIONI FISSE DELLA RETE REGIONALE**
  
**DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**

**RELAZIONE SULLA QUALITA' DELL'ARIA**
  
**ANNO 2012**



**COMUNE DI TORTONA**



**PRATICA N° 176/2013**

**PERIODO DI MONITORAGGIO**
  
**dal 01/01/2012 al 31/12/2012**

**RISULTATO ATTESO C1.02**



*Il Responsabile di Struttura Complessa SC07*

*Dott. Alberto Maffiotti*

*Il Responsabile di Struttura Semplice SS07.02*

*Dott.ssa Donatella Bianchi*

*I TECNICI*

*Controllo strumentazione acquisizione e validazione dati*

*V. Ameglio, G. Mensi*

*Analisi dati e relazione*

*L. Erbetta*

## INDICE

---

	pag.
1. Introduzione.....	3
1.1 Inquadramento del contesto territoriale.....	3
1.2 Stazione di monitoraggio.....	7
2. Condizioni meteo climatiche.....	8
2.1 Dati generali sulla regione Piemonte – anno 2012.....	8
2.2 Dati registrati dalla stazione meteo di Castellar Ponzano.....	10
3. Esiti del monitoraggio.....	12
3.1 Sintesi dei risultati .....	12
3.2 Biossido di Azoto NO <sub>2</sub> .....	12
3.3 Ozono.....	19
3.4 Polveri PM <sub>10</sub> .....	23
3.5 Metalli.....	29
3.6 IPA.....	30
4. Conclusioni.....	33

### ALLEGATI INFORMATIVI

#### IL QUADRO NORMATIVO

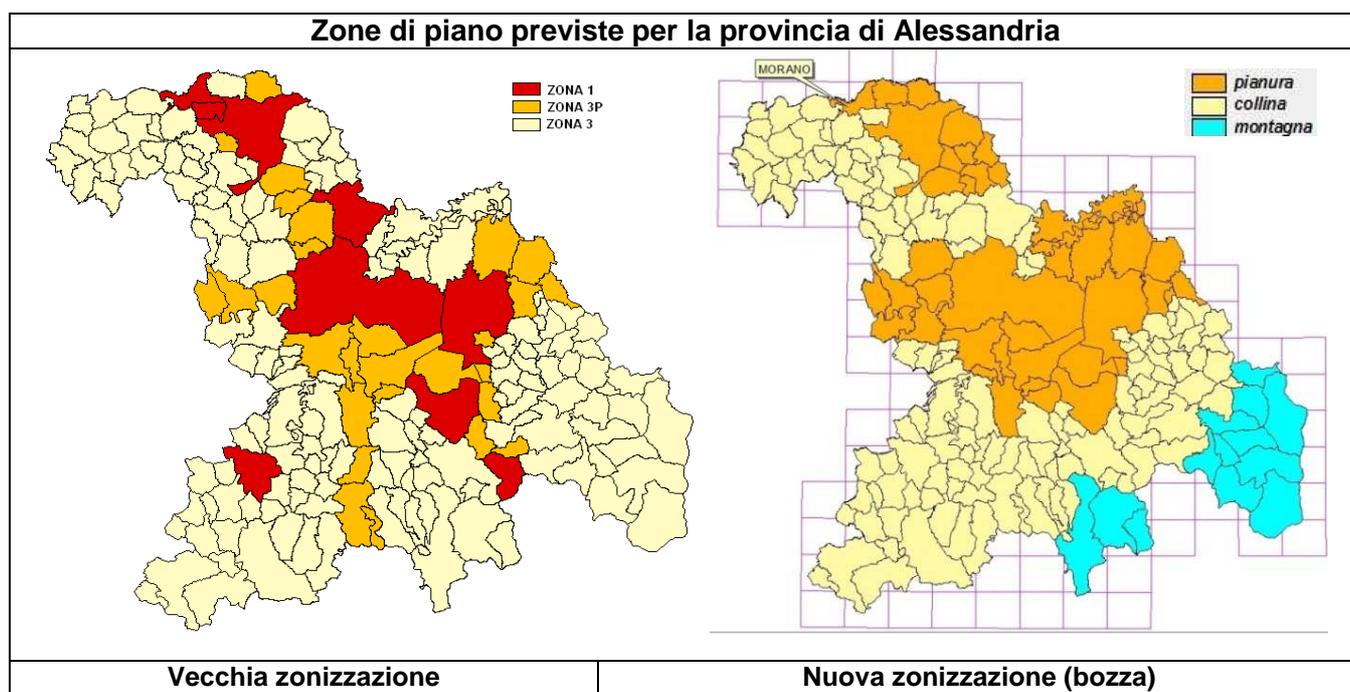
---

## 1. INTRODUZIONE

I dati della presente relazione si riferiscono ai livelli di inquinanti monitorati dalla stazione di Tortona – Via Carbone (ossidi di azoto, polveri PM10, ozono, IPA e metalli) registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2012. Inoltre si riportano gli andamenti di lungo periodo di tutti gli inquinanti dall'inizio di attività della stazione al 2012. A titolo comparativo si riportano per i vari inquinanti anche i livelli registrati nel 2012 nelle stazioni di Alessandria e Dernice. Si riportano infine i principali parametri meteorologici sull'anno 2012 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati dalla stazione meteorologica regionale di Castellar Ponzano.

### 1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002, il Comune di Tortona risulta inserito nelle **Zone di Piano della Provincia di Alessandria con classificazione 1**, ovvero a maggiore criticità dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, per via del tessuto produttivo e delle infrastrutture ad esso collegate.



Tale classificazione risulta ormai datata e non più in linea con i nuovi criteri emanati dalla più recente direttiva europea 2008/50/CE recepita dal Decreto 155/2010, la cui emanazione ha portato alla stesura della nuova bozza di zonizzazione regionale (vedi cartina sotto). La nuova zonizzazione regionale, non ancora in vigore, è stata redatta in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti 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. Alla luce della nuova bozza di zonizzazione regionale, il Comune di Tortona risulta inserito in un'area di pianura compresa tra le colline dell'alto e del basso Monferrato che si estende dall'astigiano al tortonese fino alle aree lombarde confinanti. Tale area è considerata omogenea dal punto di vista dell'inquinamento dell'aria. Per l'area di pianura in cui è inserita Tortona si stima una cattiva qualità dell'aria con superamenti ripetuti dei limiti annuali/giornalieri di PM<sub>10</sub>, dei limiti annuali per gli ossidi di azoto e dei livelli di ozono estivo. La nuova classificazione conferma dunque alcune criticità stimate relativamente alla qualità ma

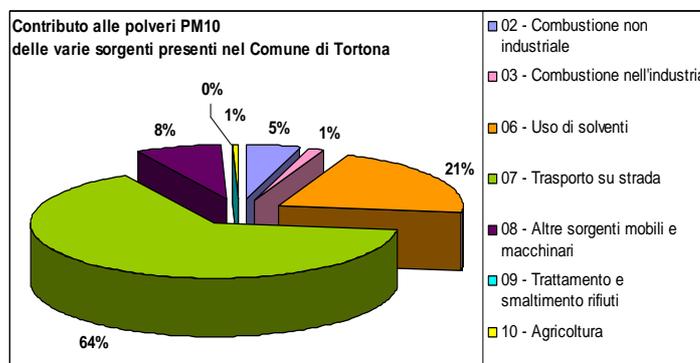
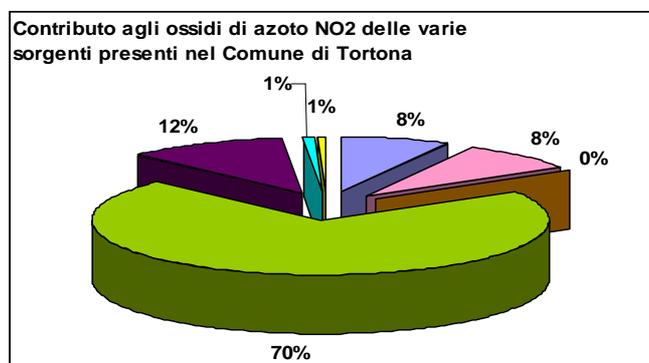


La tabella riporta i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Tortona espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

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
				1303	160.000	27
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale				9.0%	4.6%	5.0%
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)						
MACROSETTORE	CO	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	
02 - Combustione non industriale	54.27	0.00	38.68	5.25	11.16	
03 - Combustione nell'industria	12.45		39.85	1.50	7.32	
06 - Uso di solventi				23.75		
07 - Trasporto su strada	921.45	7.59	349.21	73.10	12.94	
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	31.73	0.01	56.67	8.53	0.80	
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	3.30		3.06		0.07	
10 - Agricoltura		141.83	3.31	0.61		
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	2.16			0.43		
<b>TOTALE</b>	<b>1025.4</b>	<b>149.4</b>	<b>490.8</b>	<b>113.2</b>	<b>32.3</b>	
<b>CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE</b>	<b>5.17%</b>	<b>5.30%</b>	<b>4.90%</b>	<b>6.21%</b>	<b>2.71%</b>	

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2007

Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Tortona emerge che il settore dei trasporti risulta avere di gran lunga il maggior impatto sulla qualità dell'aria, al quale si aggiungono contributi significativo dall'uso di macchinari e dei processi di combustione industriale e non.



I dati della presente relazione si riferiscono ai livelli di inquinanti monitorati dalla stazione di Tortona – Carbone (ossidi di azoto, polveri fini PM<sub>10</sub>, ozono, IPA e metalli) registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2012 e allo storico dei dati dal 2002 al 2012.



A titolo comparativo si riportano per i vari inquinanti anche i livelli registrati nel 2012 nelle stazioni di Alessandria D'Annunzio (URBANA DA TRAFFICO), Alessandria Volta (URBANA DI FONDO) e Dernice (RURALE DI FONDO), le prime due come riferimento in condizioni omogenee di contesto urbano, la seconda come riferimento di fondo. Si riportano infine i principali parametri meteorologici sull'anno 2012 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati presso la stazione meteorologica regionale sita a Tortona – frazione di CastellarPonzano.

## 1.2 STAZIONE DI MONITORAGGIO

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dalla stazione fissa di monitoraggio di Tortona - Carbone, 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 Tortona

Codice 6174-800

Codice CEE AL\_6174\_TORTONA

Indirizzo Tortona - Via Tito Carbone  
ang. Corso Romita

COP di riferimento: ARPA di ALESSANDRIA

UTM\_X: 489000 UTM\_Y: 4971800

Altitudine: 118m slm

Data inizio attività: 01-10-1983

Descrizione: Type station: B,C



## Strumentazione

PARAMETRO	STRUMENTO	METODO	TEMPO DI MEDIA
O3 (Ozone)	API400A	assorbimento UV	1 ora
NOx (Nitrogen oxides)	API200A	chemiluminescenza	1 ora
PM10	TECORA SKYPOST	gravimetria	1 giorno

Oltre ai parametri rilevati in loco, successive analisi chimiche sui filtri di polveri prelevati dalla stazione e analizzati dai laboratori ARPA 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)

## 2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

### 2.1 DATI GENERALI SULLA REGIONE PIEMONTE – ANNO 2012

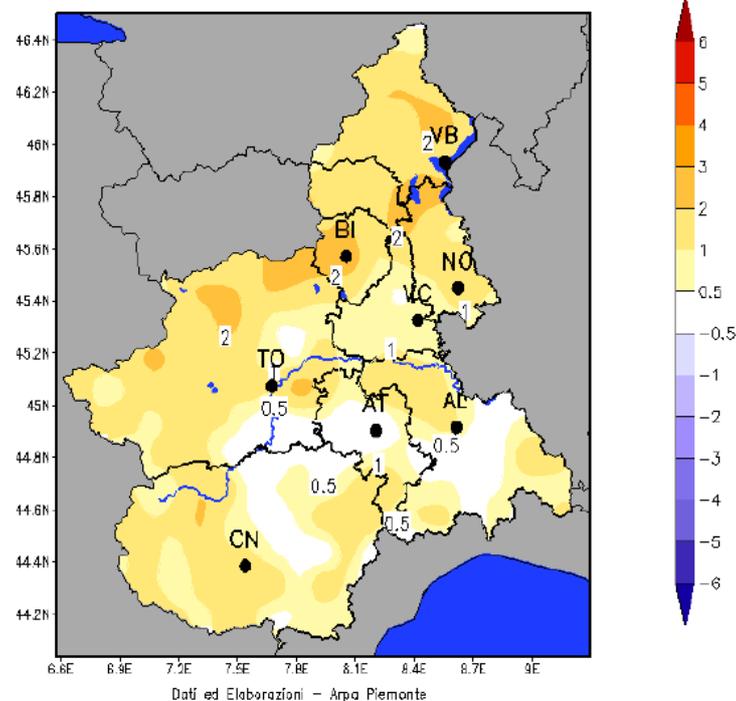
L'anno 2012 è stato in Piemonte il terzo più caldo degli ultimi 55 anni, con un'anomalia positiva media di 1.2°C, maggiormente accentuata nei valori massimi rispetto a quelli minimi. Il contributo principale è stato determinato dalle temperature del mese di Marzo, con uno scarto positivo medio di quasi 4°C. Rilevante anche l'anomalia di +1.9°C dei tre mesi estivi, che sono stati i più caldi dopo il 2003. Tuttavia, nella prima metà del mese di Febbraio, il Piemonte è stato interessato da un'eccezionale ondata di freddo, che ha determinato numerosi record storici negativi sulla regione. Le precipitazioni osservate sono state leggermente inferiori alla norma, con un deficit medio dell'8%. Non si sono verificati eventi pluviometrici eccezionalmente intensi.

#### TEMPERATURE

L'anno solare 2012 è stato il 3° più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 55 anni, ponendosi a metà strada tra il 2007 ed il 2006, con un'anomalia positiva media stimata di 1.2°C rispetto alla norma climatica. A differenza di quest'ultimi anni, nei quali l'anomalia di temperatura era stata molto pronunciata rispettivamente nella prima metà e nella seconda metà dell'annata, nel 2012 la temperatura ha ecceduto la norma climatica in maniera abbastanza costante nell'arco dei 12 mesi. L'anomalia di temperatura media annua è stata maggiore sui settori montani e pedemontani della regione, dove si è registrato uno scarto positivo medio di 1.4°C rispetto alla norma climatica, mentre è risultata circa la metà sulle zone pianeggianti, ossia +0.8°C.

Anomalie annuali di T media (°C) anno 2012

Periodo di riferimento 1971–2000



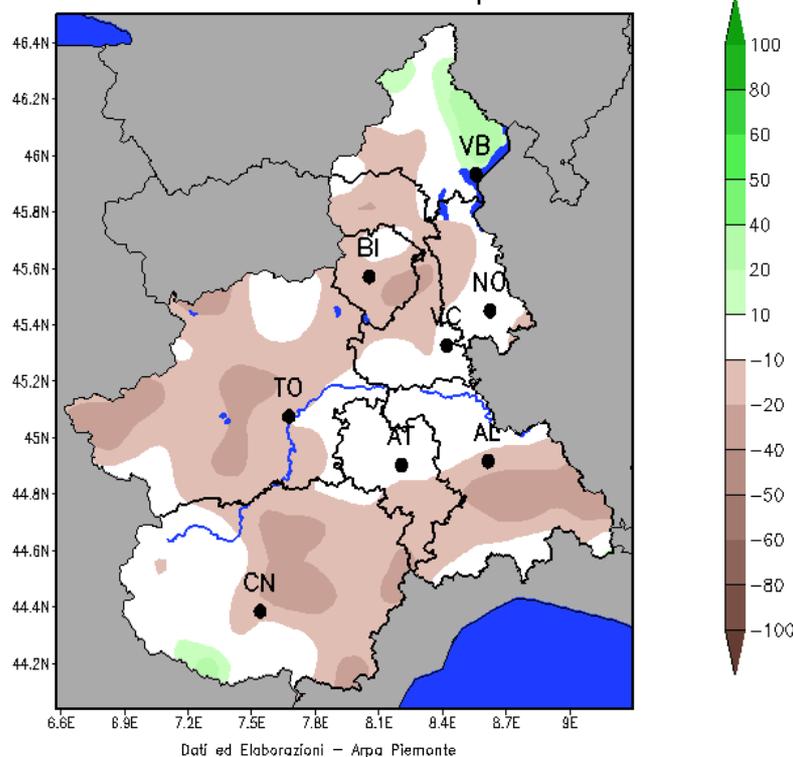
I mesi di Marzo, Giugno ed Agosto sono quelli che hanno dato il contributo più rilevante all'anomalia climatica positiva: in particolare la temperatura media di Marzo è risultata superiore di quasi 4°C rispetto alla norma (picco di 27.7°C a d Alessandria Lobbi il 30 Marzo). Durante il periodo estivo un anticiclone di matrice africana ha esercitato sul Piemonte un'influenza costante, anche se certamente più marginale rispetto ad altre regioni italiane. Pertanto l'estate

2012 è risultata la seconda più calda dopo quella del 2003. Al contrario, nel mese di Febbraio si è registrata una ondata di freddo che ha assunto caratteristiche di vera eccezionalità e che ha condizionato soprattutto le temperature minime: il giorno più freddo in assoluto è stato il 6 Febbraio quando la media dei valori minimi in pianura è stata di -13.2°C. La forte differenza termometrica tra i mesi di Febbraio ed Agosto ha determinato una escursione termica particolarmente elevata per l'annata 2012.

### PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni cumulate dell'anno 2012 sono state lievemente al di sotto della norma climatica (-8%). In tutti i capoluoghi il numero di giorni piovosi nel 2012 è stato inferiore alla media 1991-2010.

Anomalie annuali PERCENTUALI di prec anno 2012



### CONSIDERAZIONI FINALI

Dal punto di vista generale il 2012, anche in Piemonte, si mantiene su tendenze climatiche caratteristiche di questo inizio di terzo millennio. Le temperature osservate, infatti, sono state decisamente superiori alle medie di riferimento (in particolare nei valori massimi e nel periodo estivo), mentre le precipitazioni totali si sono mantenute lievemente al di sotto della norma. La caratteristica più significativa è stata tuttavia l'escursione termica annua, ossia la differenza tra i valori massimi e minimi, che ha fatto registrare il differenziale più ampio degli ultimi 55 anni. In questo senso, il mese di Febbraio è rappresentativo, quando, ad un'ondata di freddo eccezionale si è avvicinato un periodo caldo altrettanto raro, determinando condizioni estreme di notevole "stress climatico". Da notare come, ancora una volta negli ultimi 10 anni, l'apporto delle precipitazioni autunnali sia essenzialmente concentrato in pochi ed intensi episodi che, a fatica, riescono a compensare il totale annuo altrimenti molto deficitario. Infine, è rimarchevole come l'eccezionale ondata di freddo siberiano occorsa tra l'ultima settimana di Gennaio e la metà di Febbraio abbia contribuito dapprima a riportare, e poi a conservare a lungo, la neve sulle zone pianeggianti: una situazione osservata decisamente di rado in Piemonte nell'ultimo ventennio.

(fonte: "Il clima in Piemonte nel 2012" – ARPA Piemonte)

## 2.2 DATI REGISTRATI NEL 2012 DALLA STAZIONE METEO DI CASTELLAR PONZANO

STAZIONE METEO TORTONA – CASTELLAR PONZANO

UTMX: 487962

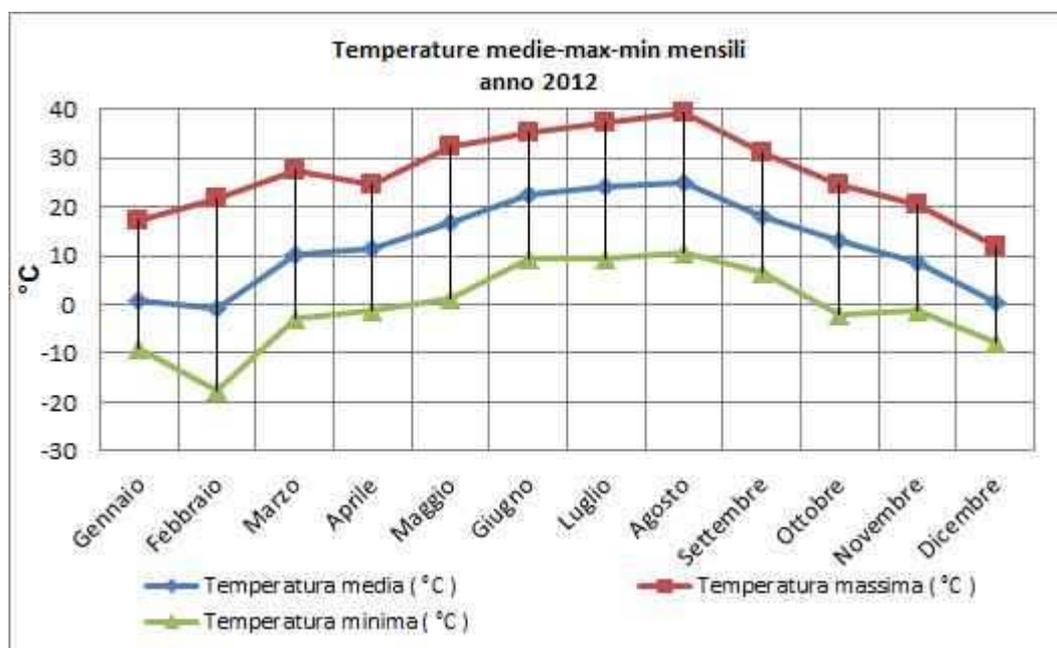
UTMY: 4963974

PARAMETRI:

- PIOGGIA
- TEMPERATURA
- VEL VENTO
- DIR VENTO
- RADIAZIONE SOLARE

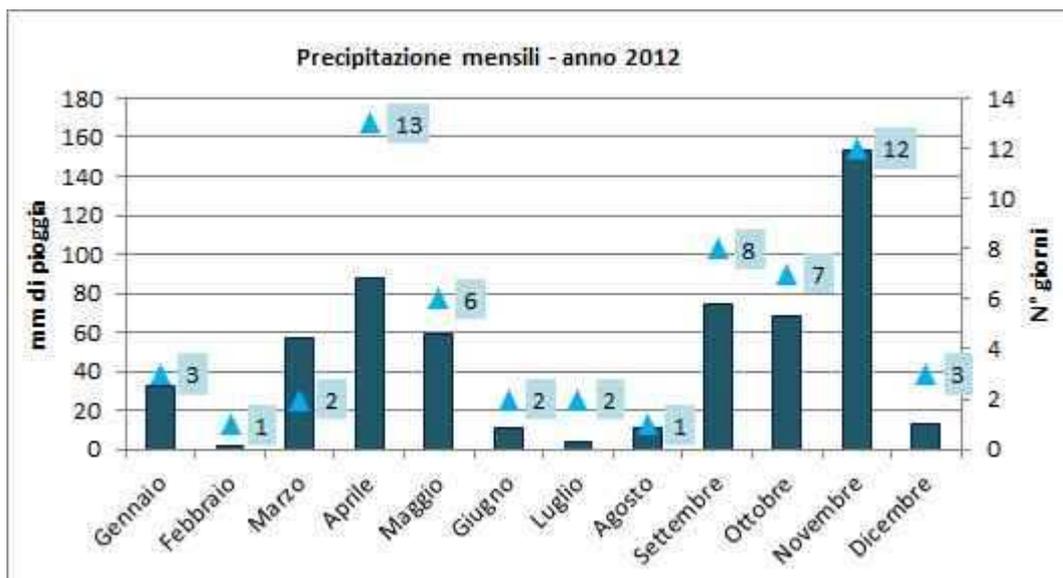


### TEMPERATURA – PRECIPITAZIONI



Nel 2012 la temperatura media annuale è stata di 12.6°C e l'anno è stato caratterizzato da mesi primaverili e estivi particolarmente caldi (max di 39.3°C ad agosto e di 27.6°C a marzo) e il mese di febbraio più freddo della norma (min di -18.0°C) come conferma il grafico dei minimi e dei massimi.

Le precipitazioni evidenziano un apporto di pioggia durante il periodo autunnale e primaverile ma con scarse piogge in estate ed inverno. La piovosità totale registrata a Tortona nel 2012 è stata di 572mm, in linea con le piogge degli ultimi 10 anni e superiore al 2011. Anche il 2012 si conferma un anno con piogge poco distribuite nell'anno e concentrate nei mesi autunnali mentre i mesi estivi e invernali asciutti, anche se i giorni di pioggia sono stati in numero maggiore rispetto al 2011.



**VENTO**

Il valore medio annuo 2012 della velocità del vento a Tortona, secondo quanto evidenziato dalla stazione meteo-idro-anemometrica regionale, è di 2.1m/s mentre l'andamento delle medie 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. L'area geografica di Tortona, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente N-S, con prevalenza di venti da Sud.

### 3. ESITI DEL MONITORAGGIO

#### 3.1 SINTESI DEI RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI - ULTIMI 3 ANNI

Stazione di monitoraggio di Tortona - Carbone	Misure anno 2010	Misure anno 2011	Misure anno 2012
	<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>
Media dei massimi giornalieri	<b>66</b>	<b>88</b>	<b>65</b>
Media dei valori orari	<b>42</b>	<b>59</b>	<b>42</b>
Percentuale ore valide	92%	95%	98%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>PM10 (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PM10 (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PM10 (µg/m<sup>3</sup>)</b>
Massima media giornaliera	140	140	230
Media delle medie giornaliere	38	41	43
Percentuale giorni validi	98%	98%	100%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>100</b>
	<b>Ozono (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ozono (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ozono (µg/m<sup>3</sup>)</b>
Media dei massimi giornalieri	--	85	80
Media dei valori orari	--	44	46
Minimo medie 8 ore	--	2	7
Media delle medie 8 ore	--	43	46
Massimo medie 8 ore	--	163	184
Percentuale ore valide	--	62%*	98%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	--	133	347
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h)	--	27	47
Numero di superamenti livello informazione (180)	--	6	41
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	--	4	13
Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)	--	<b>0</b>	<b>0</b>

\*la misura dell'ozono è partita a maggio 2011

### 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. Il biossido di azoto è un gas tossico, irritante per le mucose, ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell’apparato respiratorio con diminuzioni delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni). 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)	Margine di Tolleranza	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	50% del valore limite all’entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si riduce, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010 <sup>(1)</sup>

#### VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50% del valore limite all’entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si riduce, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010 <sup>(1)</sup>

#### VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Margine di Tolleranza	
anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	Nessuno	

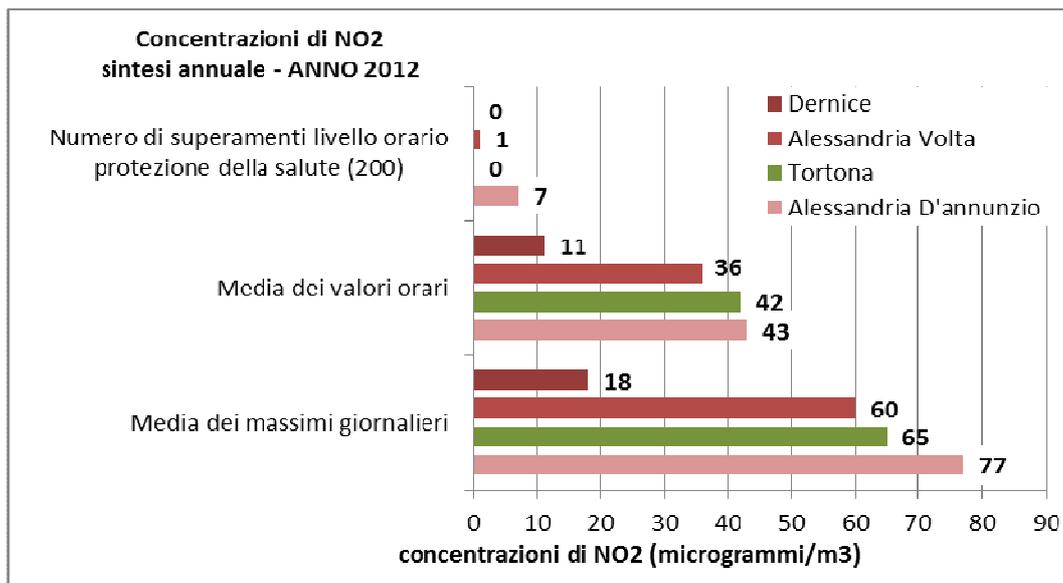
#### SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO DI AZOTO

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.

(1) La direttiva 2008/50/CE ha introdotto la possibilità di proroga dei limiti di cinque anni (1 gennaio 2015) a condizione di aver predisposto un piano per la qualità dell’aria che dimostri di come i valori limite siano conseguiti entro il nuovo termine.

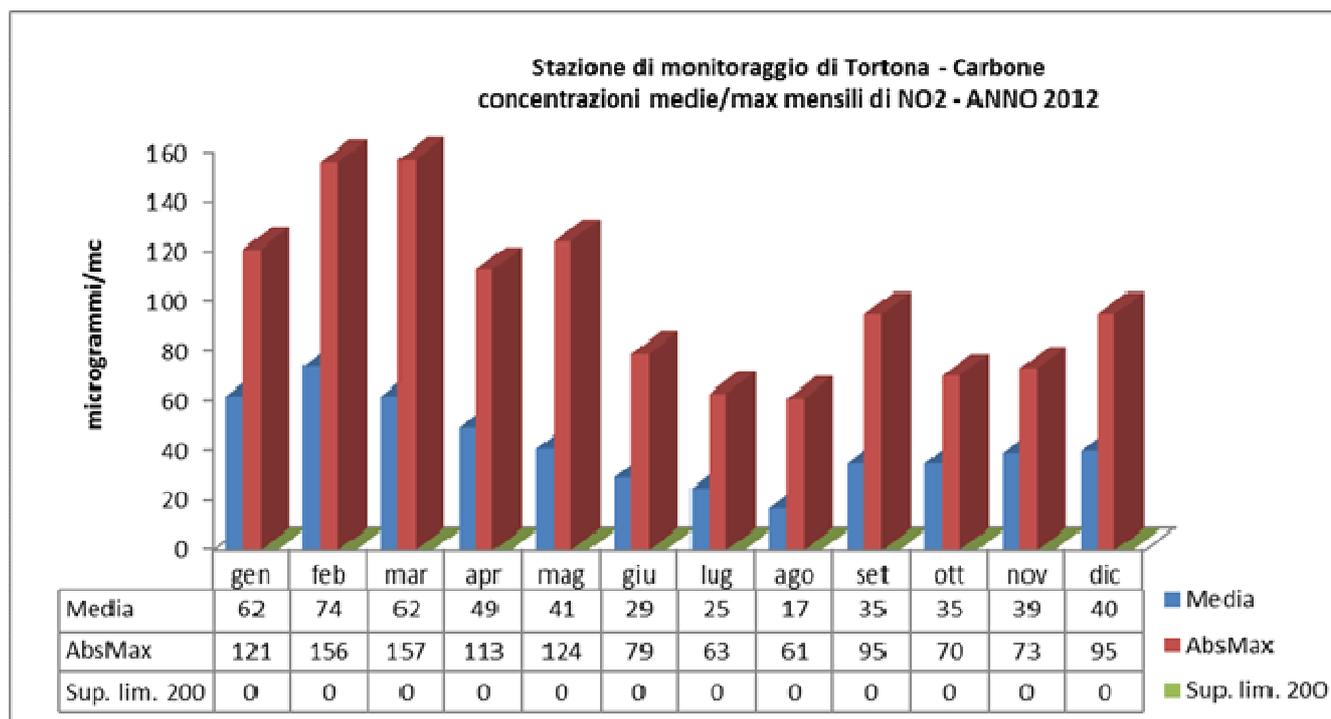
(fonte: ARPA Piemonte, Provincia di Torino – “Uno sguardo all’aria 2011”)

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 2012 indicano per Tortona una condizione di inquinamento comparabile con le stazioni di Alessandria

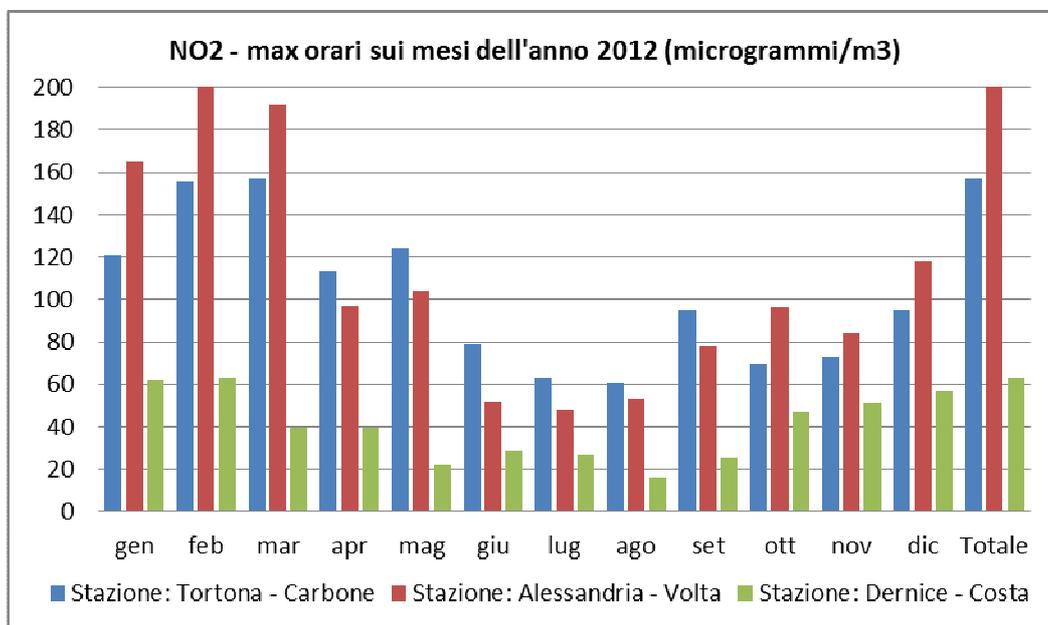


I livelli medi annui di NO<sub>2</sub> sono stati pari a 42µg/m<sup>3</sup> (limite annuo pari a 40microgrammi/m<sup>3</sup>) senza superamenti del livello orario di protezione della salute di 200µg/m<sup>3</sup>. La tabella seguente riporta i dati di inquinamento da biossido di azoto mese per mese relativamente al 2012, 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 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 mesi in cui le medie sono superiori al limite di 40microgrammi/m<sup>3</sup> sono quelli invernali.

dati mensili	Stazione: Alessandria Volta			Stazione: Tortona Carbone			Stazione: Alessandria D'Annunzio		
	Media	Abs Max	Sup. lim. 200	Media	Abs Max	Sup. lim. 200	Media	Abs Max	Sup. lim. 200
gen	62	165	0	62	121	0	68	233	2
feb	78	201	1	74	156	0	80	226	5
mar	49	192	0	62	157	0	54	184	0
apr	28	97	0	49	113	0	38	151	0
mag	25	104	0	41	124	0	33	142	0
giu	17	52	0	29	79	0	29	108	0
lug	15	48	0	25	63	0	26	103	0
ago	16	53	0	17	61	0	26	110	0
set	34	78	0	35	95	0	27	83	0
ott	41	96	0	35	70	0	30	111	0
nov	29	84	0	39	73	0	41	135	0
dic	47	118	0	40	95	0	56	139	0
<b>Totale</b>	<b>37</b>	<b>201</b>	<b>1</b>	<b>42</b>	<b>157</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>233</b>	<b>7</b>

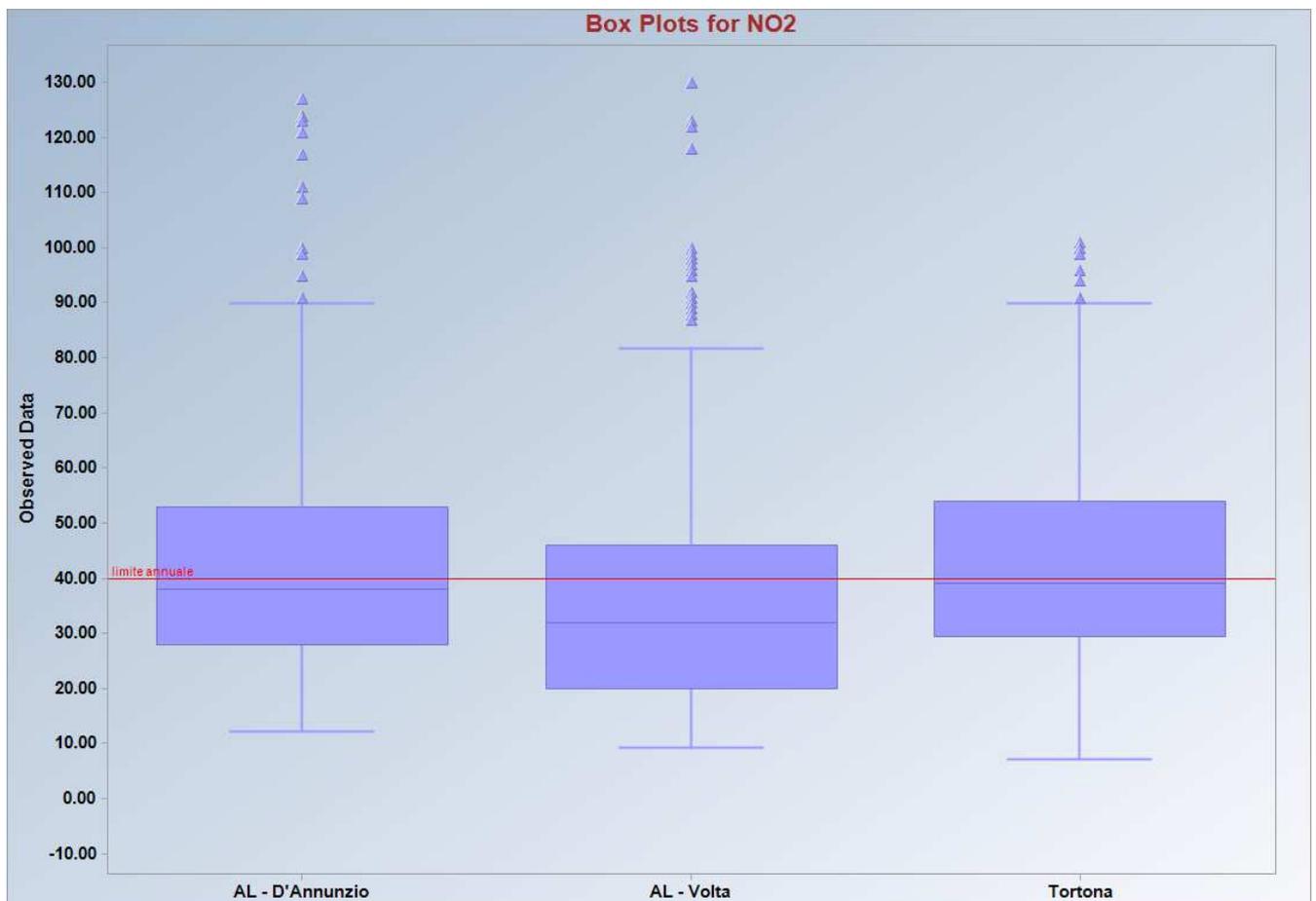
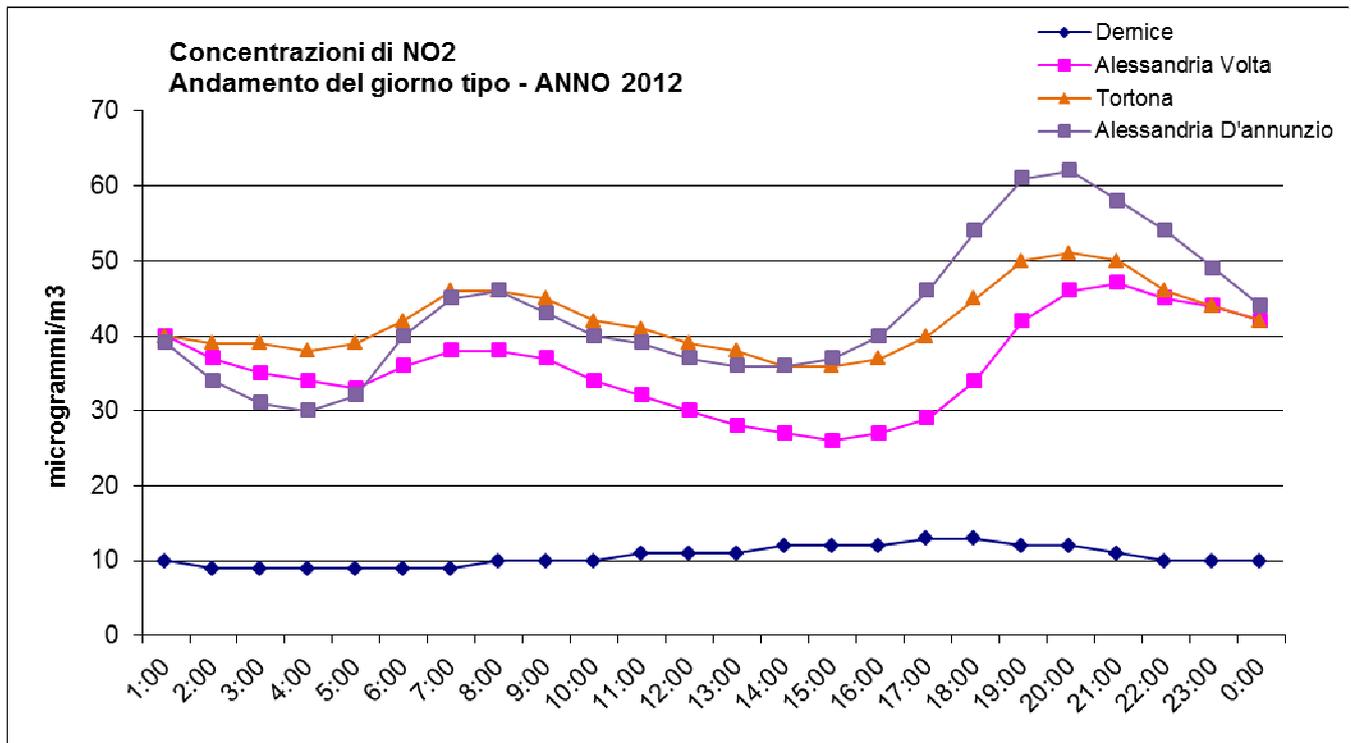


I grafici evidenziano valori particolarmente elevati all'inizio e alla fine dell'anno che hanno determinato il superamento del limite annuale. I livelli sono simili a quanto registrato ad Alessandria.

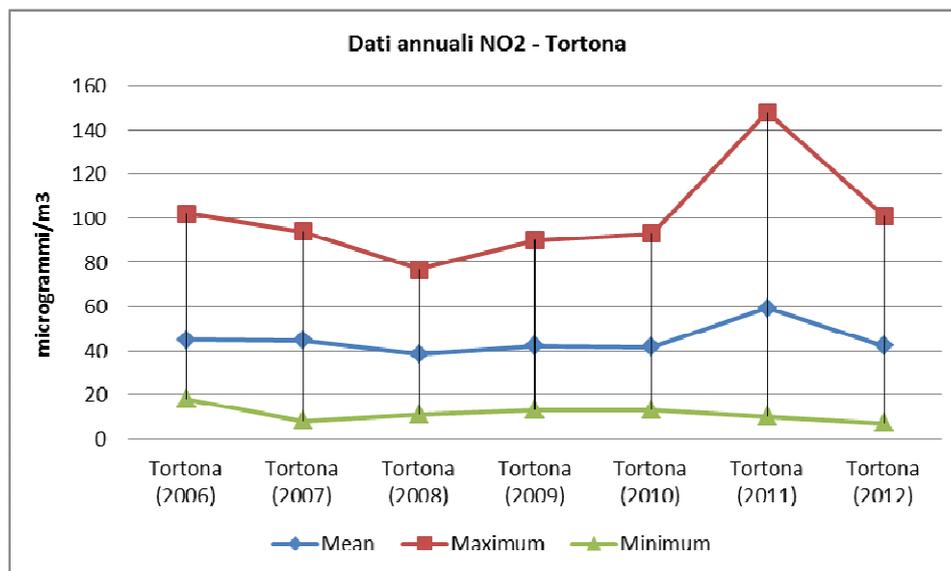


Gli andamenti del giorni tipo, che riportano le medie per ciascuna ora del giorno di tutti i dati dell'anno, mostrano per Tortona un andamento intermedio tra le due stazioni di riferimento di Alessandria, ma con livelli molto simili tra le tre. Tutte mostrano andamenti tipici del contesto urbano con picchi di NO<sub>2</sub> in concomitanza con le ore di punta del traffico, al mattino e alla sera. I livelli di fondo rurale registrati a Dernice son invece molto più bassi. I confronti statistici mostrano che i dati di NO<sub>2</sub> rilevati a Tortona nel 2012 sono del tutto sovrapponibili a quelli di Alessandria D'Annunzio (stazione da traffico), con differenze inferiori al 10% che risultano

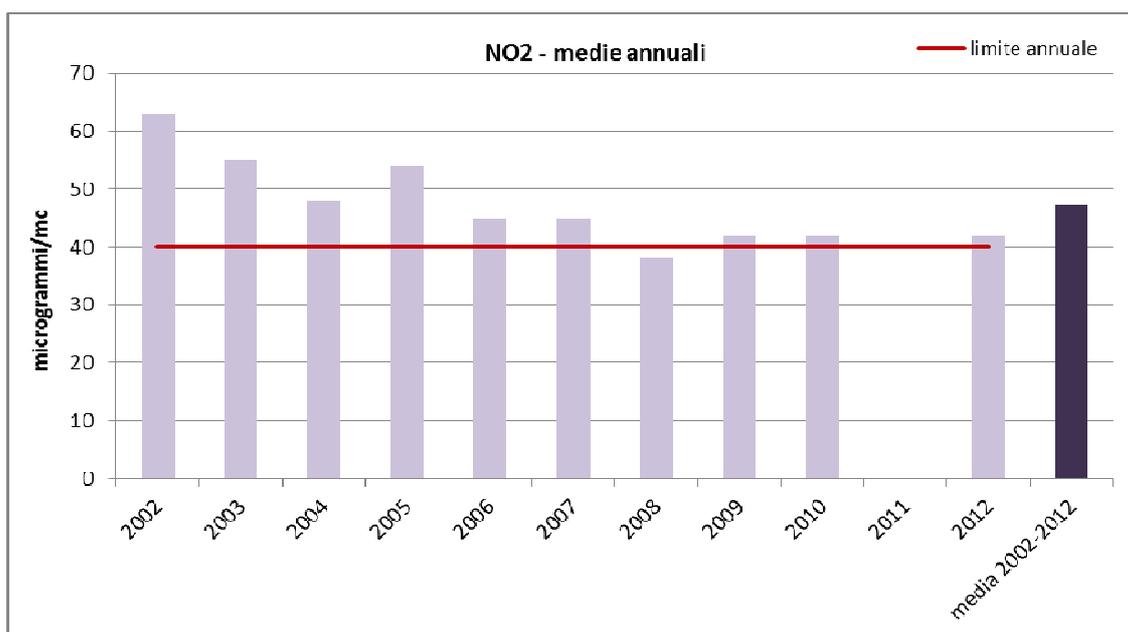
trascurabili. I dati di fondo urbano di Alessandria Volta son invece leggermente più bassi a conferma che la stazione di Tortona risente direttamente del traffico veicolare.

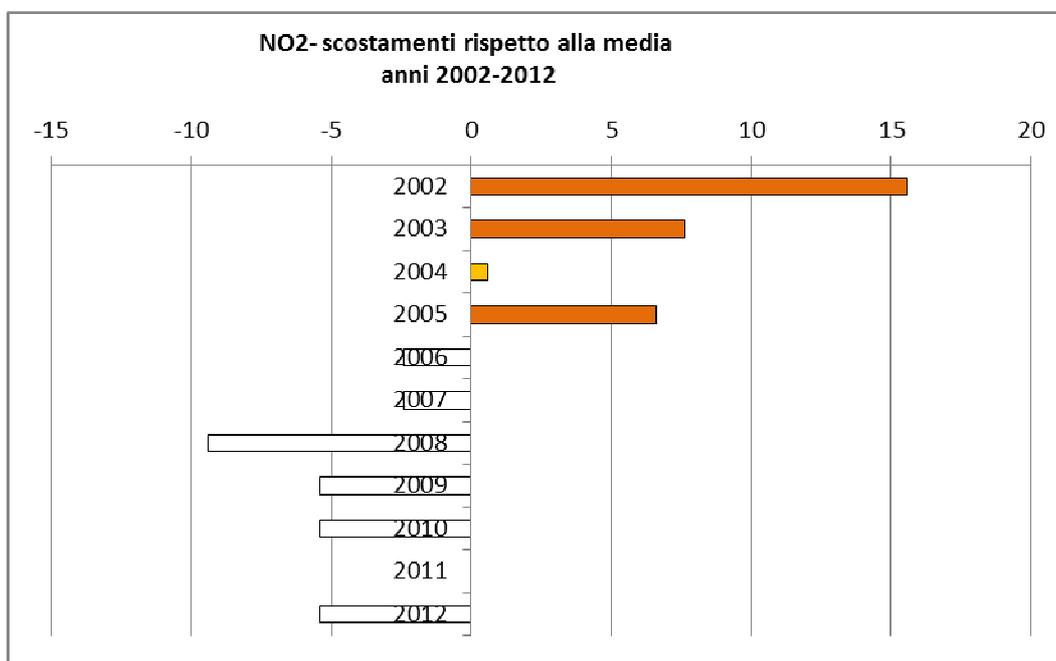
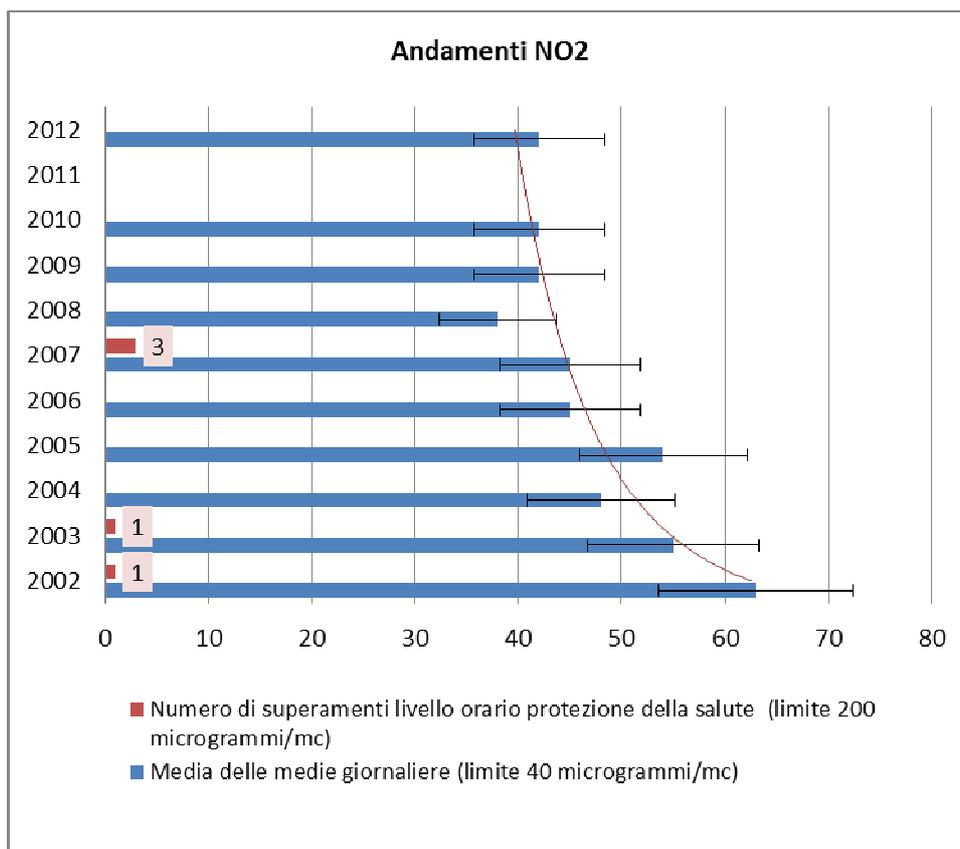


Il box plot ed i test statistici di confronto (WMW test) confermano la corrispondenza dei dati tra Tortona e Alessandria-D'Annunzio. Considerando lo storico dei dati non si riscontrano particolari variazioni negli anni recenti, fatta eccezione per il 2011, anno in cui i valori eccessivamente elevati riscontrati sono da attribuirsi ad anomalie strumentali. Scartando dunque il 2011, per gli altri anni sia le medie annue che i valori max sono rimasti pressoché invariati. Le medie annuali si mantengono sempre al di sopra limite di legge pari a 40microgrammi/m<sup>3</sup>.

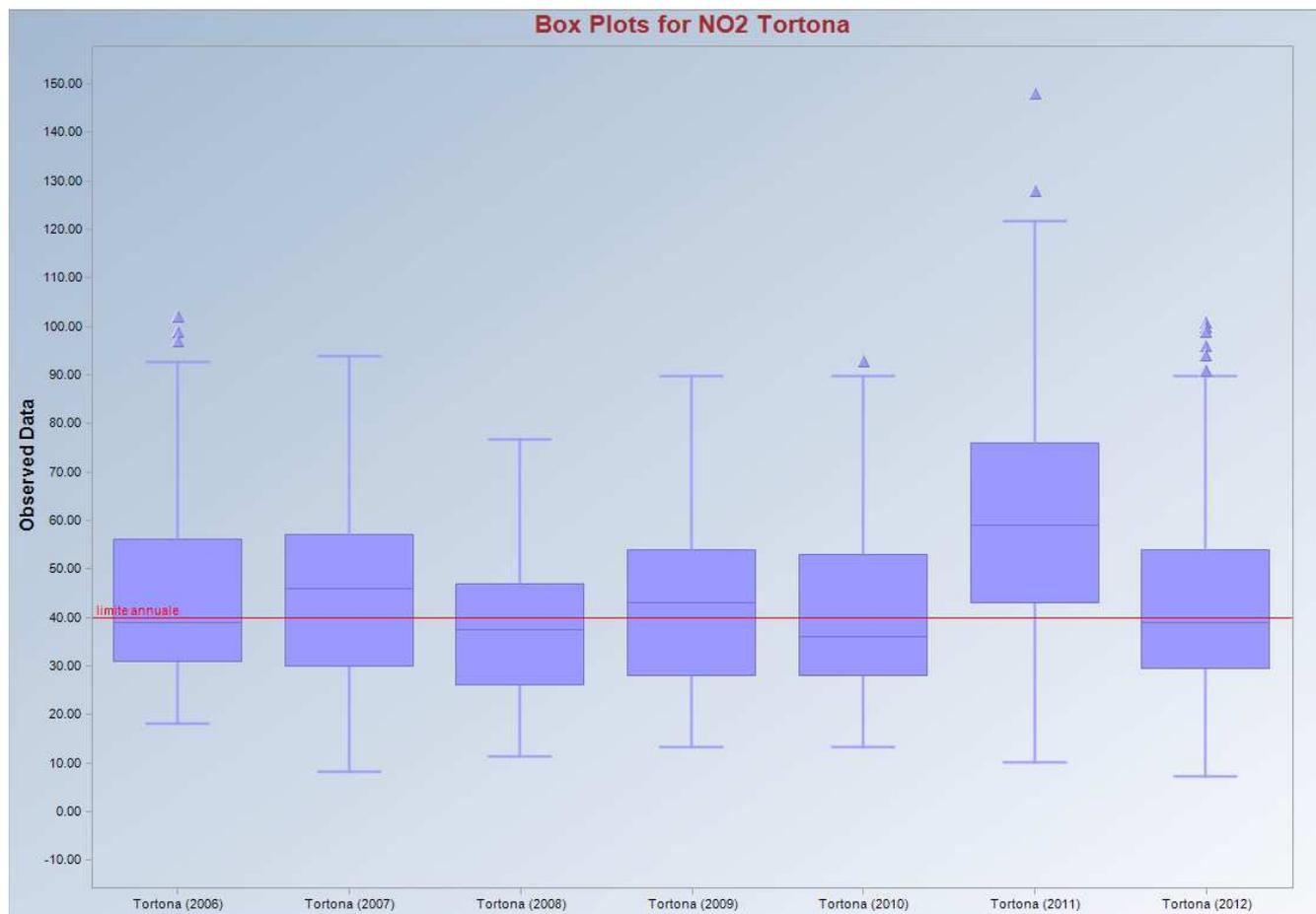


Tortona dispone di uno storico piuttosto lungo di dati, 10 anni, che permette di estrapolare dei trend id lungo periodo. Scartando il dato anomalo del 2011 ed esaminando le medie annue di NO2 dal 2002 al 2012 si nota un trend in leggera decrescita negli anni, in particolare dal 2006 in poi, anche se permangono i superamenti del limite annuo, sempre superato tranne che nel 2008. Non si riscontrano più, invece, dal 2007 superamenti del limite orario di 200microgrammi/m<sup>3</sup>. Se la tendenza dovesse essere confermata si potrebbe raggiungere nei prossimi anni il rispetto del limite annuale di 40 microgrammi/m<sup>3</sup>.





I box plot con la distribuzione statistica dei dati di concentrazioni medie giornaliere di biossido di azoto registrate negli anni a Tortona conferma l'anomalia del 2011 e il trend in diminuzione.



Box plot con la distribuzione dei dati di concentrazioni medie giornaliere di biossido di azoto per ciascun anno nella stazione di Tortona.

### 3.3 OZONO

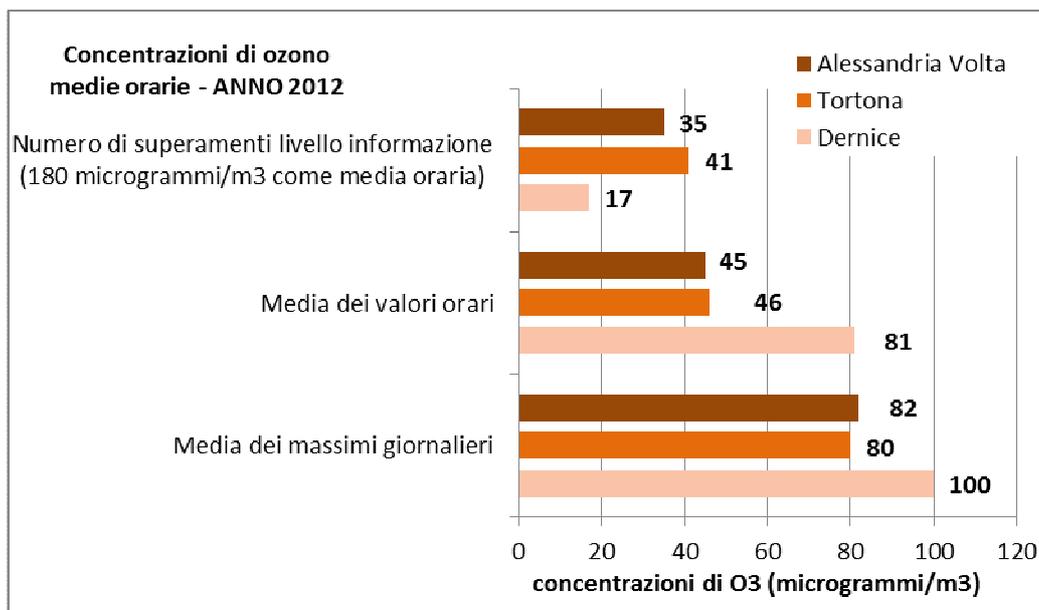
L'Ozono è un inquinante del tutto peculiare poiché non viene emesso da nessuna sorgente ma si forma in atmosfera per reazione chimica da altri inquinanti primari prodotti dal traffico veicolare, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione dei carburanti in presenza di forte radiazione solare. 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

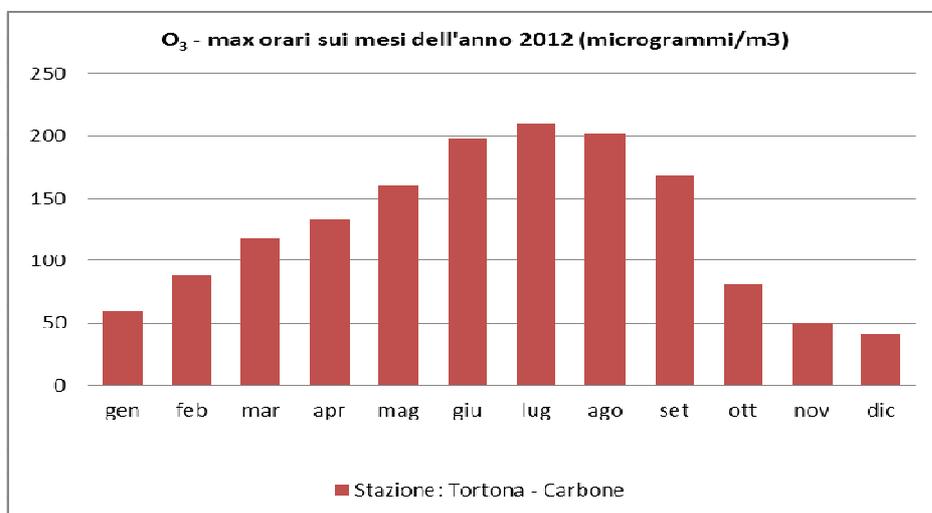
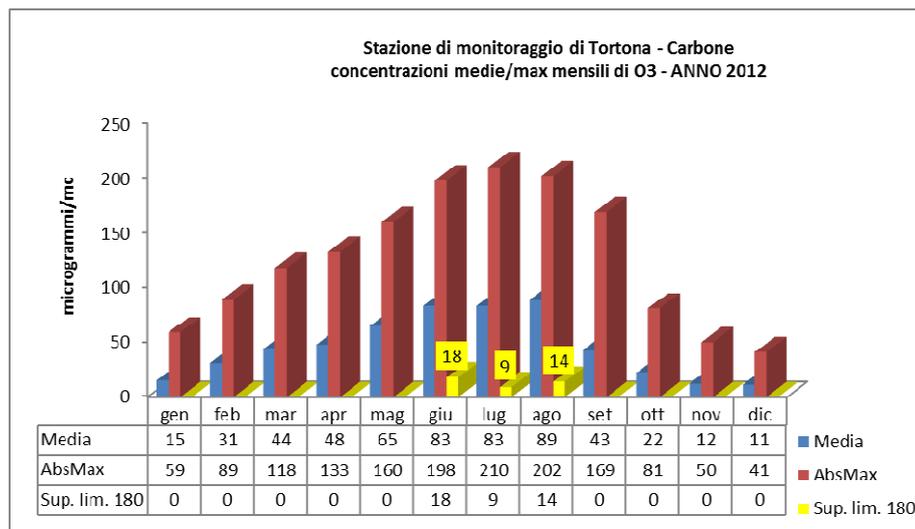
L'ozono è soggetto a vari limiti sia per la popolazione che per la salute della vegetazione, essendo un composto estremamente aggressivo, ossidante ed irritante sia per le piante che per l'apparato respiratorio dell'uomo. I limiti di riferimento principali sono il limite di protezione della salute riferito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

limite su 8ore, Tortona, in analogia con le altre città di pianura dove viene misurato, presenta nel 2012 numerosi superamenti del livello di protezione della salute come media su 8ore con livelli massimi raggiunti sulle 8ore attorno a 190microgrammi/m<sup>3</sup>. Si riscontrano anche diversi superamenti del limite orario di 180microgrammi/m<sup>3</sup>, in misura decisamente superiore all'anno precedente. Ciò è essenzialmente legato agli aspetti climatici ed in particolare all'intensità della radiazione solare che nel 2011 è stata sotto la media nei mesi di giugno e luglio, mentre nel 2012 è stata nella media del periodo.

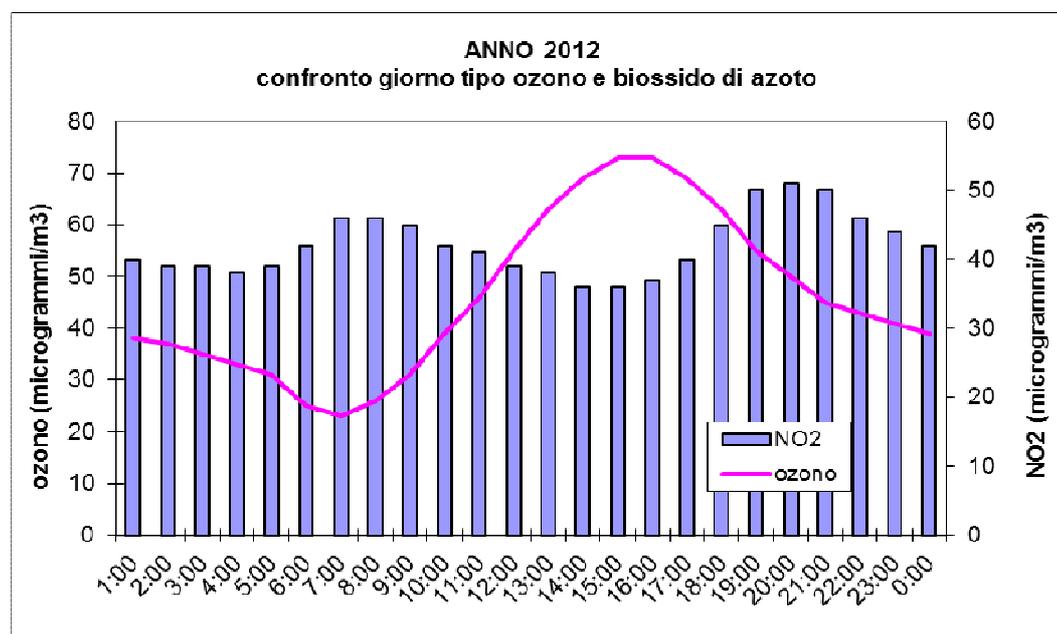


Parametro:Ozono - O3 (microgrammi / metro cubo)			
Anno 2012	Stazione: Alessandria - Volta		
Mese	Media	AbsMax	Sup. lim. 180
Gennaio	15	59	0
Febbraio	31	89	0
Marzo	44	118	0
Aprile	48	133	0
Maggio	65	160	0
Giugno	83	198	18
Luglio	83	210	9
Agosto	89	202	14
Settembre	43	169	0
Ottobre	22	81	0
Novembre	12	50	0
Dicembre	11	41	0
<b>TOTALE</b>	<b>46</b>	<b>210</b>	<b>41</b>

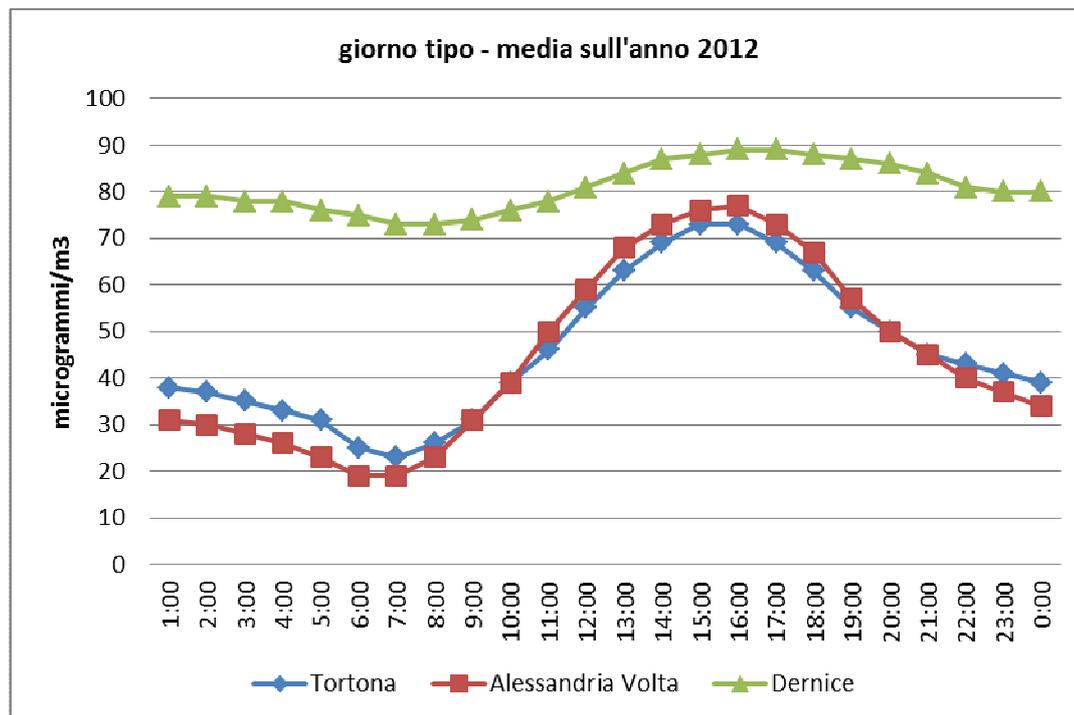
L'andamento dei valori medi mensili di ozono riportato nei grafici sotto mostra bene la peculiare stagionalità di tale inquinante che, al contrario di tutti gli altri, è maggiormente presente da maggio a settembre, con punte massime nei mesi di giugno, luglio e agosto, e minimo nei mesi invernali. Tutti i superamenti registrati nel 2012 si riferiscono ai mesi estivi. La presenza di inquinanti come NO<sub>2</sub> e COV determina la formazione di ozono in presenza di forte radiazione solare.



In aree urbane si verifica la formazione di ozono diurna e la sua ri-dissociazione notturna sempre ad opera di altri inquinanti, tipicamente il biossido di azoto come mostrano i grafici sotto.



L'andamento del giorno tipo mostra le differenze tra gli andamenti mediati sulle varie ore del giorno dell'ozono in contesti urbani come Alessandria e Tortona e in contesti rurali come Dernice. Complessivamente Tortona presenta un livello significativo di inquinamento da ozono anche se inferiore ai livelli registrati in zone meno antropizzate o addirittura remote come Dernice, stazione di fondo rurale provinciale. 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, dove l'ozono non diminuisce in periodo notturno mentre nelle aree urbane si ri-dissocia in assenza della radiazione solare.



La formazione di ozono dipende dunque 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.

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.

### 3.4 POLVERI PM10

Le polveri fini PM10 sono costituite da particelle solide o liquide il cui diametro sia inferiore a 10micron. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel. 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. Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti e enfisemi. A livello di effetti indiretti, inoltre, il particolato fine agisce da veicolo di sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici e i metalli. Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.

I valori limite sono fissati dal Decreto Legislativo 155/2010, che ha sostituito il DM 60/2002.

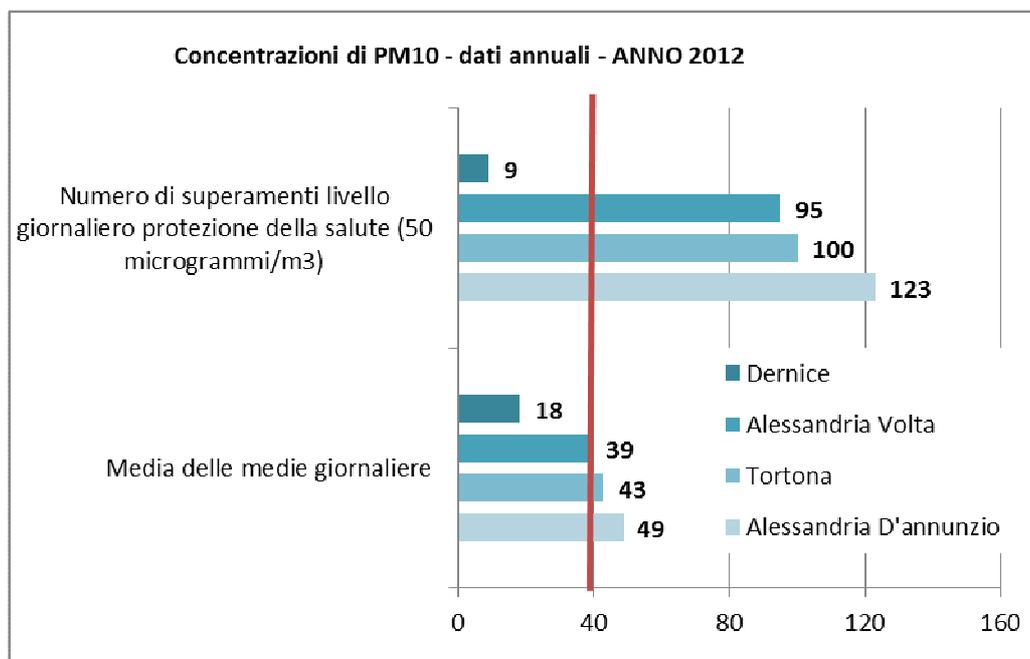
<b>PM10</b>		
<b>VALORE LIMITE DI 24 ORE</b>		
Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> PM10 non superare più di 35 volte per anno civile	Già in vigore dal 1 gennaio 2005
<b>VALORE LIMITE ANNUALE</b>		
Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> PM10	Già in vigore dal 1 gennaio 2005
<b>PM2,5 - FASE 1</b>		
<b>VALORE LIMITE ANNUALE</b>		
Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> PM2,5	1 gennaio 2015

(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all'aria 2010”)

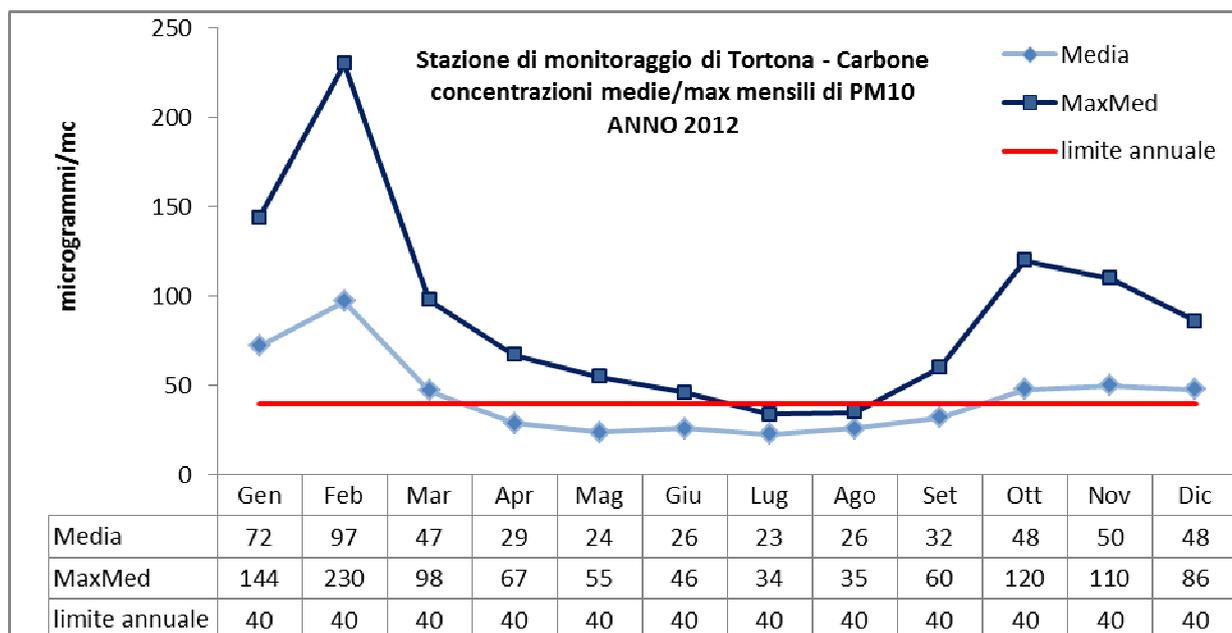
<b>Parametro: Polveri PM10 (microgrammi / metro cubo)</b>	<b>Tortona</b>	<b>Alessandria D'Annunzio</b>	<b>Alessandria Volta</b>
Media delle medie giornaliere	43	49	39
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50 microgrammi/m <sup>3</sup> )	100	123	95
Data del 35simo superamento livello giornaliero protezione della salute	15-feb	12-feb	14-feb
<b>Limite (media annuale)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

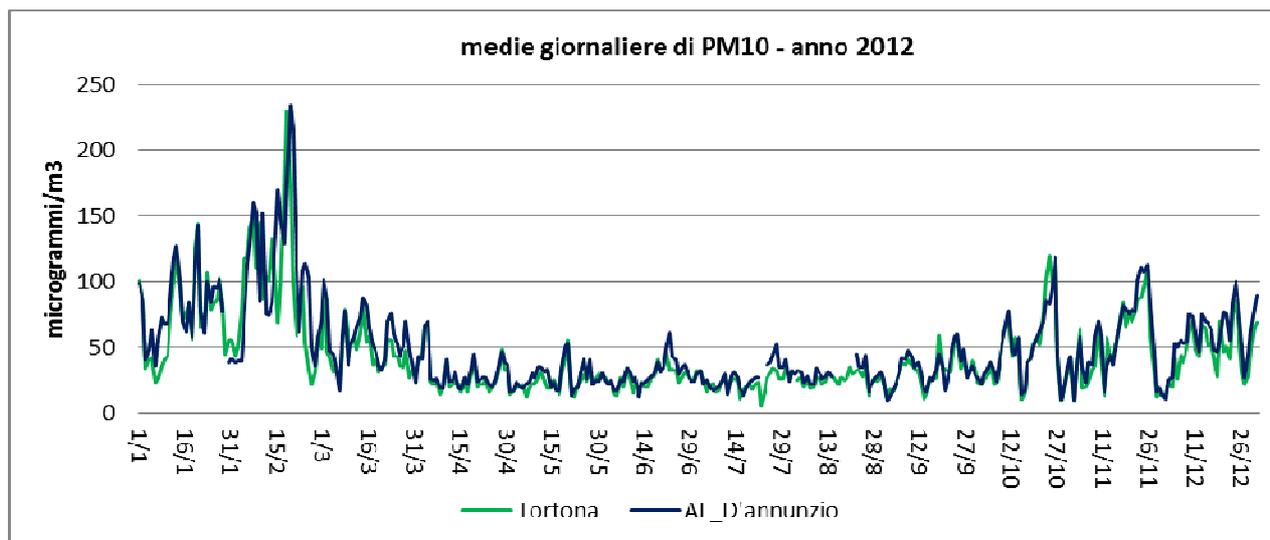
La tabella riassuntiva sui dati di polveri fini PM10 registrati nel 2012 mostra per Tortona livelli simili ad Alessandria, con ampio superamento del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni l'anno e superamento contenuto del limite annuale di

40microgrammi/m<sup>3</sup>. 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 ampi sforamenti su Alessandria e Tortona, più del doppio del consentito, in misura maggiore quanto più è elevata l'incidenza del traffico veicolare. I dati indicano che nei primi 45 giorni dell'anno, a metà febbraio, si raggiungono già i 35 giorni di superamenti consentiti per legge, ad indicare che nei primi due mesi dell'anno si registra quasi un superamento al giorno.

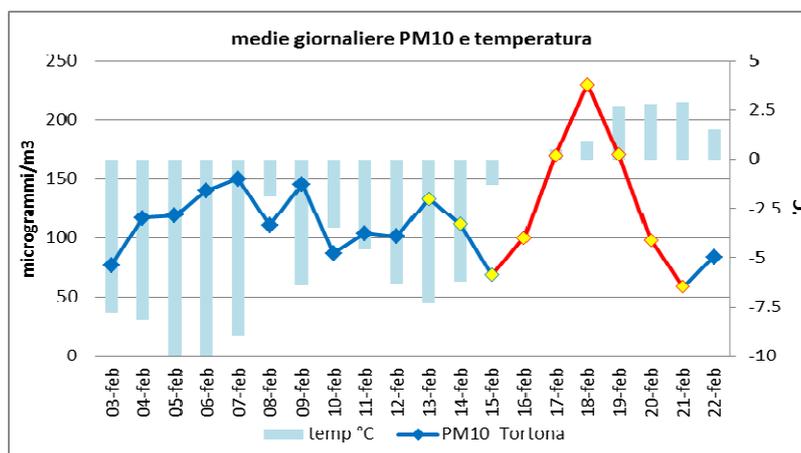
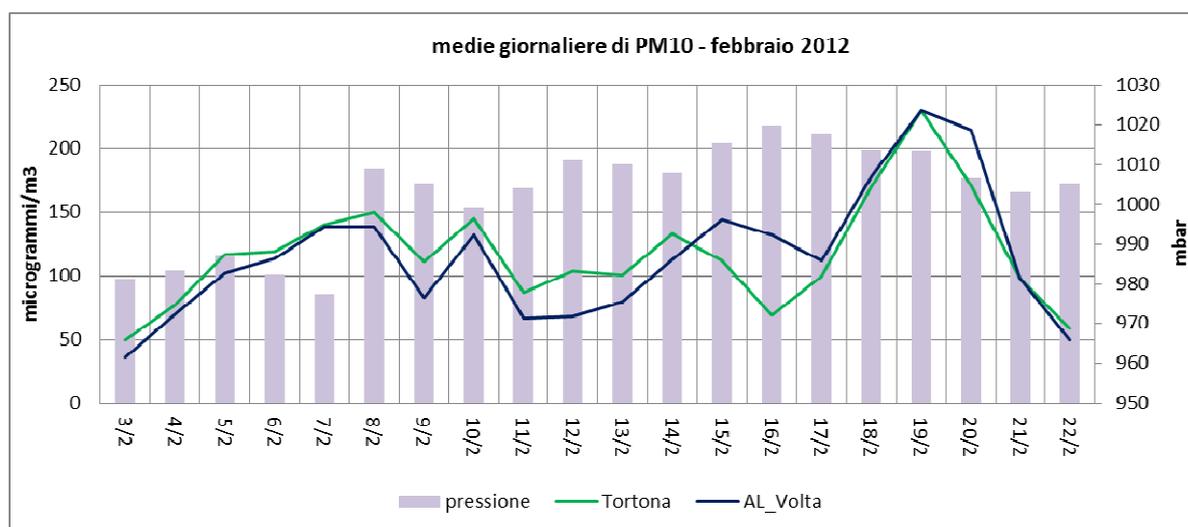


Il grafico delle medie mensili evidenziano la variabilità stagionale dell'inquinamento da polveri che, come tutti gli altri inquinanti tranne l'ozono, è molto più elevata nei mesi invernali (di un fattore 2-3), in modo particolare da novembre a febbraio per effetto delle ridotte capacità di diluizione dei bassi strati dell'atmosfera. I mesi del 2012 dove non si riscontrano superamenti vanno da aprile a settembre. I mesi invernali 2012 (gen-feb-ott-nov-dic) mostrano invece livelli superiori al limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup>..



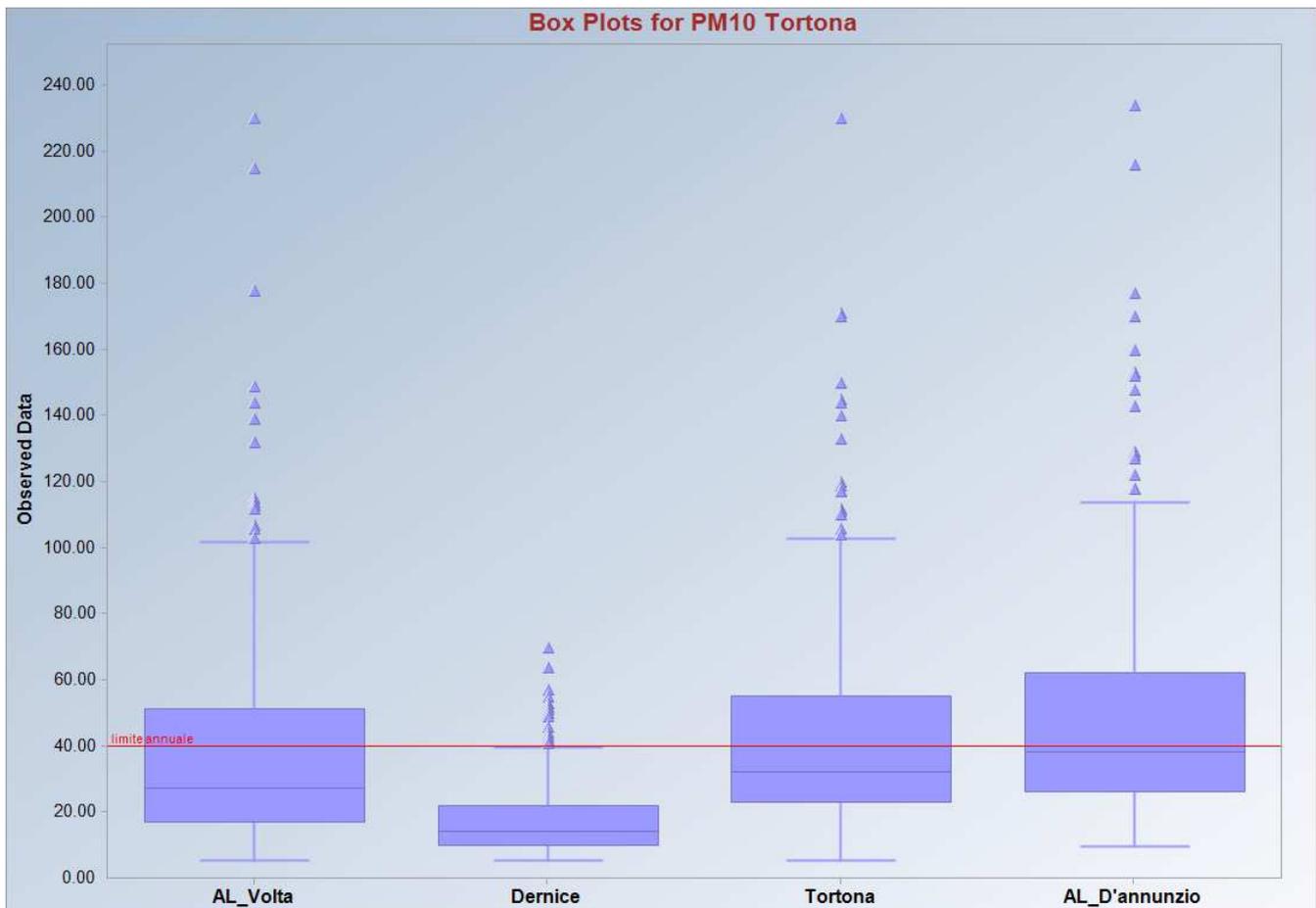


Le massime medie giornaliere hanno raggiunto quest'anno il livello particolarmente elevato di 230microgrammi/m<sup>3</sup> nel mese di febbraio, mese in cui si è registrato ovunque un forte accumulo di inquinanti a causa delle avverse condizioni atmosferiche. Le giornate centrali di febbraio infatti sono state caratterizzate da clima freddo e soleggiato, con alta pressione. Tali condizioni determinano una grande stabilità atmosferica, in quanto le basse temperature dei bassi strati atmosferici e del suolo non consentono avvezione e rimescolamento e di conseguenza contribuiscono al forte accumulo di inquinanti.

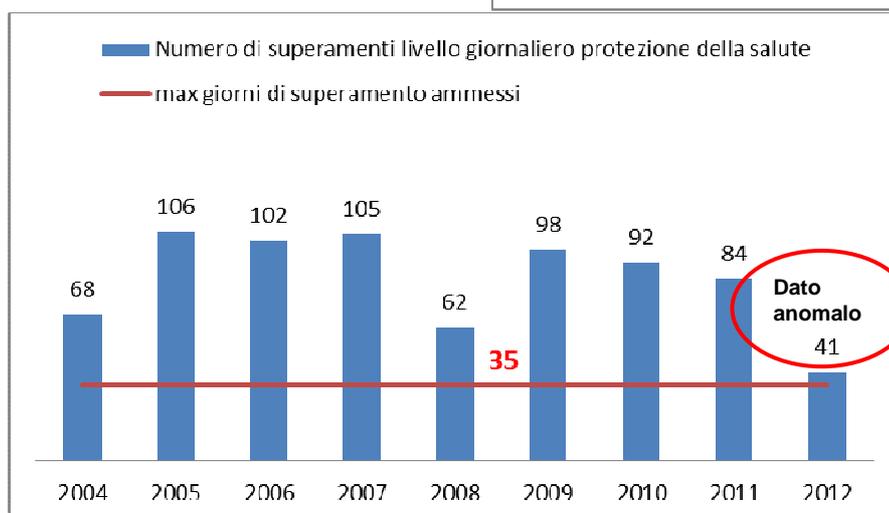
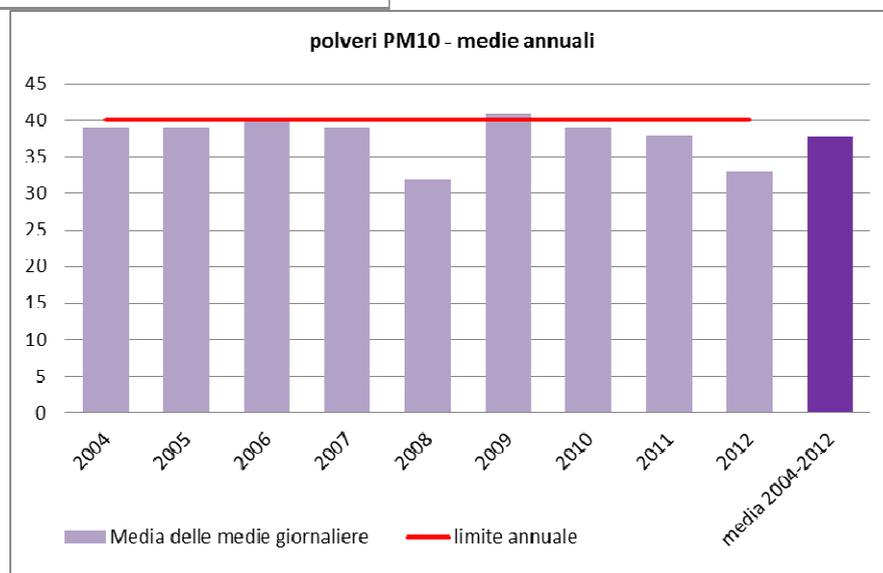
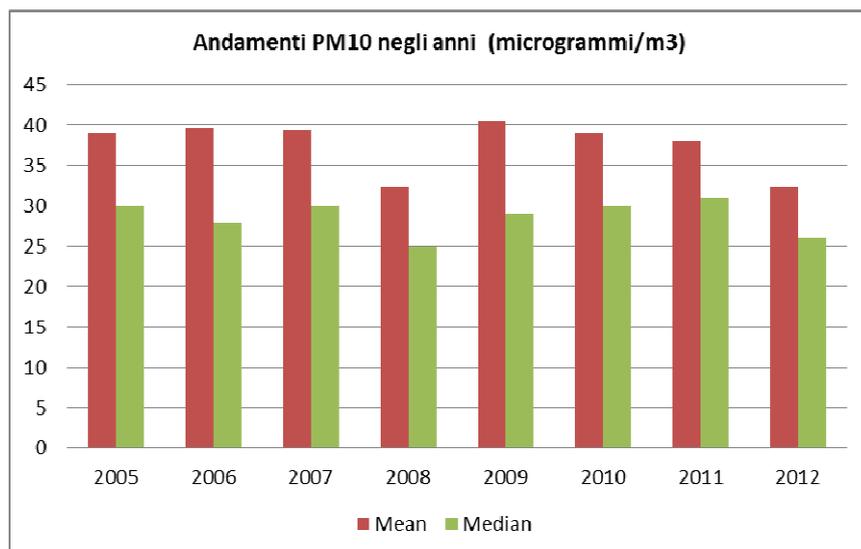


Il confronto con i dati di PM10 giornalieri acquisiti a Tortona ed Alessandria conferma livelli, in modo particolare con la stazione di Alessandria Volta, anche se Tortona si attesta su livelli leggermente maggiori.

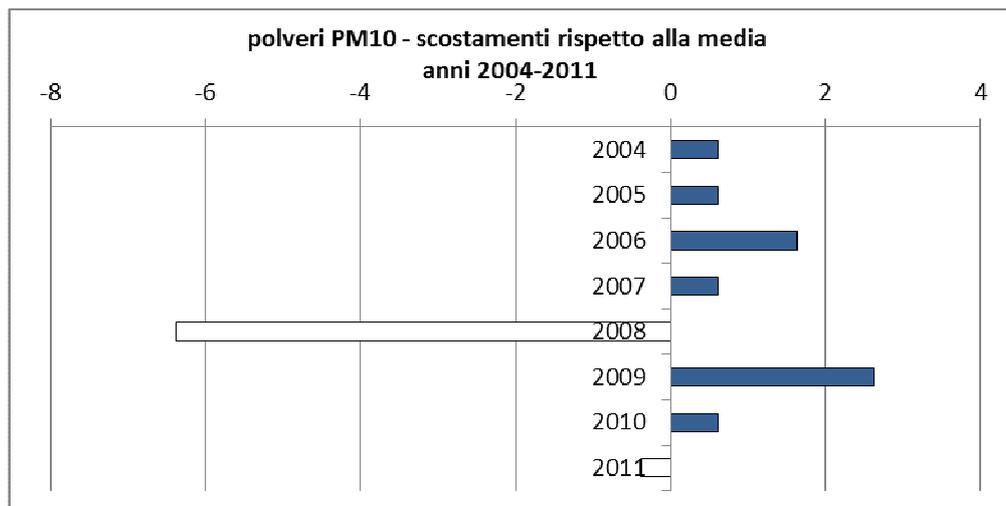
Indice di correlazione di Pearson	PM10_TORTONA	PM10_AL_VOLTA	PM10_AL_D'ANNUNZIO
PM10_TORTONA	1.000		
PM10_AL_VOLTA	0.942	1.000	
PM10_AL_D'ANNUNZIO	0.880	0.917	1.000



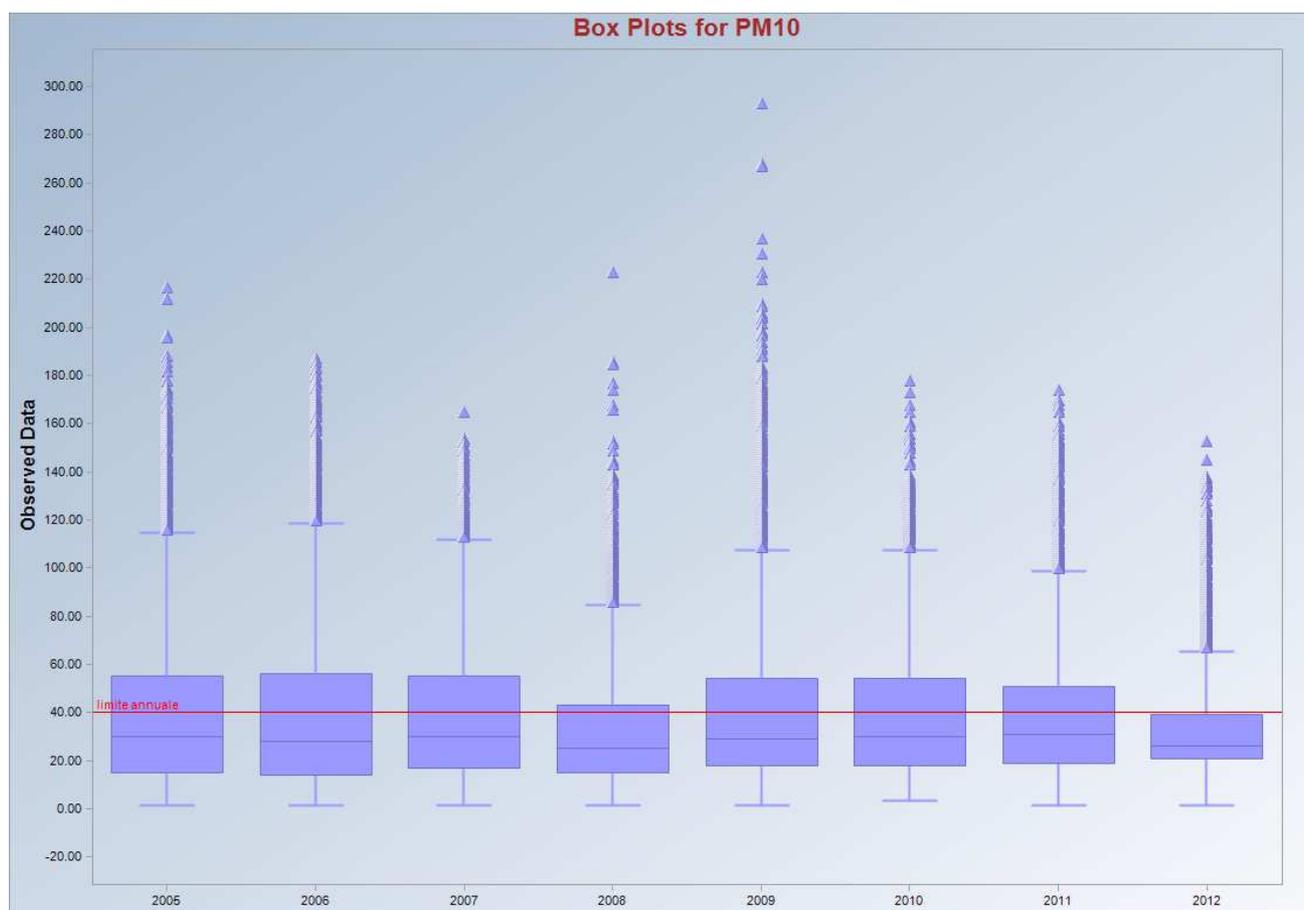
Le medie annue registrate dal 2005 al 2012 mostrano livelli pressochè costanti nel tempo, fatta eccezione per l'anno 2008 che è stato particolarmente piovoso, condizione che ha determinato una diminuzione generalizzata degli inquinanti. Il limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> è stato quasi sempre rispettato anche se i livelli sono sempre molto vicini al limite. I grafici sotto evidenziano come anche il dato del 2012 sia anomalo.



Se si considera inoltre il limite giornaliero più restrittivo di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 giornate l'anno, questo risulta sempre ampiamente superato anche nel 2012. Casale M.to possiede uno storico di dati (2004-2012) sufficientemente lungo per poter estrapolare delle tendenze su lungo periodo. Gli scostamenti rispetto alla media dell'intero periodo confermano l'andamento costante senza significativi incrementi o diminuzioni.



Ciò è confermato anche dal box plot di seguito riportato con la distribuzione statistica dei dati di concentrazioni medie orarie di polveri fini PM10 dal 2004 al 2012 che confermano l'andamento costante nel tempo, fatto salvo le anomalie già segnalate per il 2012.



**Box plot con la distribuzione dei dati di concentrazioni medie orarie di PM10 per ciascun anno registrati nella stazione di Casale M.to.**

### 3.5 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 (nichel) e Pb (piombo), che sono veicolati dal particolato atmosferico. La loro origine è varia, Cd, Cr e As provengono principalmente dalle industrie minerarie e metallurgiche; Cu dalla lavorazione di manufatti e da processi di combustione; Ni dall'industria dell'acciaio, della numismatica, da processi di fusione e combustione; Co e Zn da materiali cementizi ottenuti con il riciclaggio degli scarti delle industrie siderurgiche e degli inceneritori. 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)

##### VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data dalla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	1 gennaio 2005

#### ARSENICO (As)

##### VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE

Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012

#### CADMIO (Cd)

##### VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE

Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012

#### NICHEL (Ni)

##### VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE

Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012

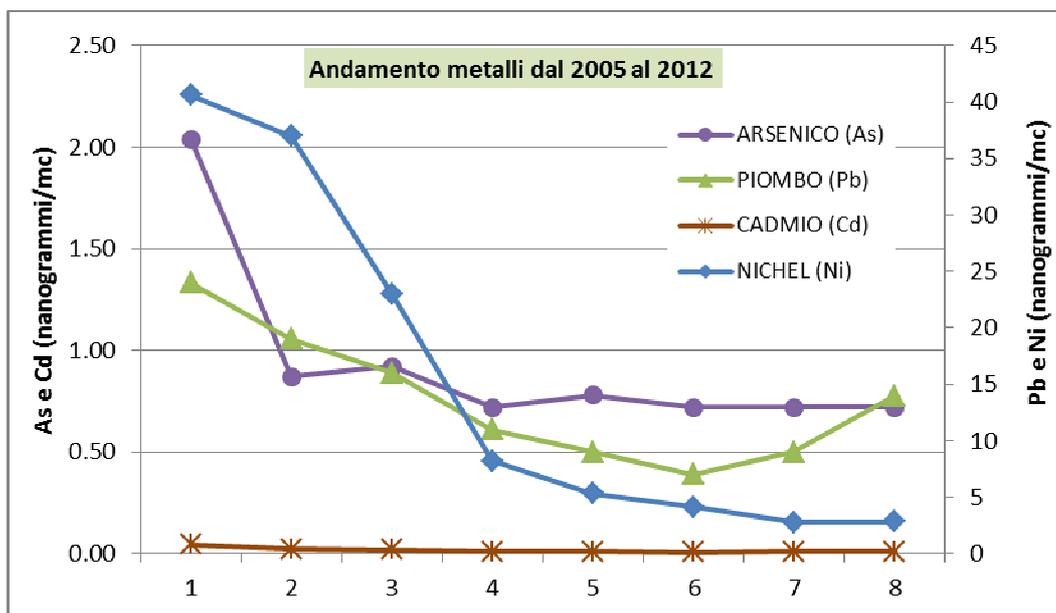
(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all'aria 2009”)

Di seguito si riportano i risultati delle analisi sui metalli effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati a Tortona dal 2005 al 2012.

Metalli Media annuale (nanogrammi/m <sup>3</sup> )	PIOMBO (Pb)	ARSENICO (As)	CADMIO (Cd)	NICHEL (Ni)
2005	24	2.04	0.80	40.60
2006	19	0.87	0.43	37.00
2007	16	0.92	0.38	23.00

2008	11	0.72	0.20	8.23
2009	9	0.78	0.17	5.30
2010	7	0.72	0.15	4.12
2011	9	0.72	0.17	2.80
2012	14	0.72	0.18	2.86
<b>Limite annuale</b>	<b>500</b>	<b>6.00</b>	<b>5.00</b>	<b>20.00</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 la stazione di Tortona si nota una progressiva e significativa riduzione dei parametri negli anni. I dati degli ultimi anni coincidono con quelli delle altre stazioni provinciali, ad indicare livelli di fondo ormai raggiunti ovunque.



### 3.6 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

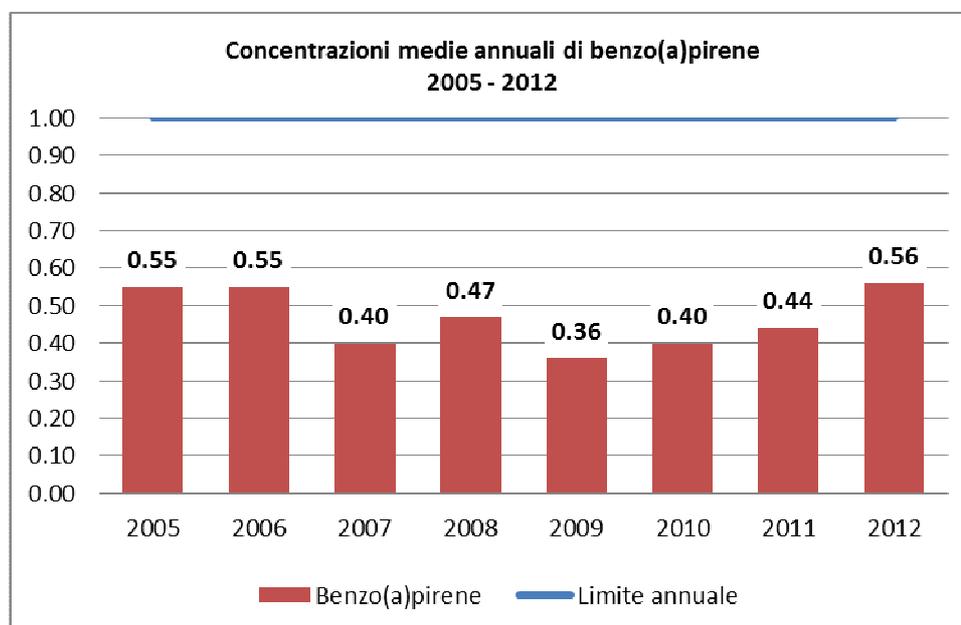
classe degli IPA. Il d.lgs. 152/2007 individua anche altri sei idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica (art. 5.4) che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso.

BENZO(A)PIRENE			
Riferimento normativo	Parametro di controllo	Periodo di osservazione	Valore di riferimento
OBIETTIVO DI QUALITÀ (D.Lgs. 152/2007)	media annuale	Anno (1 gennaio - 31 dicembre)	1 ng/m <sup>3</sup>

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

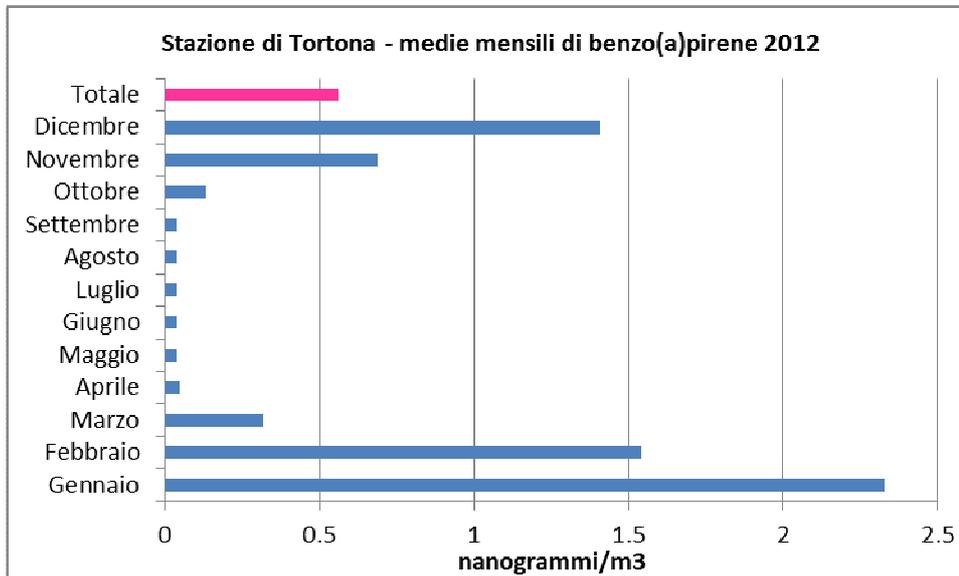
Di seguito si riportano i risultati delle analisi di benzo(a)pirene effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati a Tortona dal 2005 al 2012. I valori si riferiscono alla media sull’anno solare.

IPA	Benzo(a)pirene	Limite annuale
Media annuale (nanogrammi/m <sup>3</sup> )		
2005	0.55	1.00
2006	0.55	
2007	0.40	
2008	0.47	
2009	0.36	
2010	0.40	
2011	0.44	
2012	0.56	



I valori rilevati sull’anno sono ampiamente inferiori al limite di legge e il confronto dei dati degli ultimi anni sulle due stazioni evidenzia livelli simili ad indicare livelli di fondo ormai raggiunti ovunque. Dagli studi di IPA si può inoltre evidenziare 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.



I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti IPA hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunotossicità, 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".

A questo proposito segnaliamo i risultati dello studio condotto dall'Università degli Studi di Milano in collaborazione con Arpa Piemonte – Dipartimento di Torino, sul contributo della combustione della legna alla concentrazione di IPA nel PM<sub>10</sub>, presentato al 4° Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico (Venezia, 2010). La ricerca si è svolta nell'inverno 2006/2007 ed è stata condotta esaminando i campioni provenienti dai siti di Susa, città alpina caratterizzata da valori di benzo(a)pirene molto elevati, e di Torino, area metropolitana interessata da frequenti superamenti di valori di PM<sub>10</sub>. Dal confronto dei rapporti fra le concentrazioni di Levoglucosano (tracciante della combustione del legno) e di benzo(a)pirene, misurati nel particolato, lo studio evidenzia che la combustione delle biomasse è una sorgente significativa di IPA.

	<b>Dipartimento di Alessandria – SC07</b> <b>Struttura Semplice 07.02</b>	<b>Pagina:</b> 33/38
		Data stampa: 08/10/13
<b>RELAZIONE TECNICA</b>		Tortona_relazione aria_2012.doc

## 4. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati di inquinamento dell'aria a Tortona nel 2012 relativamente ai parametri monitorati (biossido di azoto, polveri sottili PM<sub>10</sub>, ozono, IPA e metalli) e dall'analisi delle serie storiche disponibili, si può concludere quanto segue:

- Tortona risulta inserita in un'area di pianura compresa tra le colline dell'alto e del basso Monferrato che si estende dall'astigiano al tortonese fino alle aree lombarde confinanti. Tale area è considerata omogenea dal punto di vista dell'inquinamento dell'aria. Per l'area di pianura in cui è inserita Tortona si stima una cattiva qualità dell'aria con superamenti ripetuti dei limiti annuali/giornalieri di PM<sub>10</sub>, dei limiti annuali per gli ossidi di azoto e dei livelli di ozono estivo.
- I dati di concentrazione di **biossido di azoto NO<sub>2</sub>** registrati nel 2012 confermano il superamento del limite di legge come media annuale pari a 40microgrammi/m<sup>3</sup>, mentre non si riscontrano superamenti del limite orario di 200microgrammi/m<sup>3</sup>. Si evidenziano valori particolarmente elevati in periodo invernale, i quali hanno determinato il superamento del limite annuale. I livelli di ossidi di azoto registrati a Tortona sono simili a quanto registrato ad Alessandria: entrambi 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. I livelli rilevati a Tortona nel 2012 sono del tutto sovrapponibili a quelli di Alessandria D'Annunzio (stazione da traffico), a conferma che la stazione di Tortona risente direttamente del traffico veicolare. Tortona dispone per NO<sub>2</sub> di uno storico piuttosto lungo di dati che permette di estrapolare dei trend id lungo periodo. Esaminando le medie annue di NO<sub>2</sub> dal 2002 al 2012 si nota un trend in leggera decrescita negli anni, in particolare dal 2006 in poi, anche se permangono i superamenti del limite annuo, sempre superato tranne che nel 2008. Non si riscontrano più, invece, dal 2007 superamenti del limite orario di 200microgrammi/m<sup>3</sup>. Se la tendenza dovesse essere confermata si potrebbe raggiungere nei prossimi anni il rispetto del limite annuale di 40 microgrammi/m<sup>3</sup>. I livelli di biossido di azoto vanno mantenuti sotto controllo poiché tale inquinante 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. Si evidenzia una criticità per tale inquinante.
- I dati di polveri fini **PM<sub>10</sub>** registrati nel 2012 mostrano per Tortona livelli simili ad Alessandria, con ampio superamento del limite giornaliero di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni l'anno e superamento contenuto del limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup>. Considerando i giorni di superamento del limite di 50 microgrammi/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 giorni l'anno, si evidenzia un numero di superamenti superiore al doppio del consentito. I dati indicano che nei primi 45 giorni dell'anno, a metà febbraio, si raggiungono già i 35 giorni di superamenti consentiti per legge, ad indicare che nei primi due mesi dell'anno si registra quasi un superamento al giorno. L'inquinamento da polveri, come per tutti gli altri inquinanti tranne l'ozono, è soggetto ad una grande variabilità stagionale con livelli molto più elevati nei mesi invernali (di un fattore 2-3) per effetto delle ridotte capacità di diluizione dei bassi strati dell'atmosfera. I mesi del 2012 dove non si riscontrano superamenti vanno da aprile a settembre. Le massime medie giornaliere hanno raggiunto quest'anno il livello particolarmente elevato di 230microgrammi/m<sup>3</sup> nel mese di febbraio, mese in cui si è registrato ovunque un forte accumulo di inquinanti determinato da una grande stabilità atmosferica caratterizzata da temperature rigide a livello de suolo che non consentono avvezione e rimescolamento atmosferico. Il confronto con i dati di PM<sub>10</sub> giornalieri acquisiti a Tortona ed Alessandria conferma livelli del tutto simili. Le medie annue registrate dal 2005 al 2012 mostrano livelli pressochè costanti nel tempo; il limite annuale di 40microgrammi/m<sup>3</sup> è

stato quasi sempre rispettato anche se i livelli sono sempre molto vicini al limite. Si evidenzia una criticità per tale inquinante.

- Per quanto riguarda l'**ozono**, Tortona presenta nel 2012 numerosi superamenti del livello di protezione della salute come media su 8ore con livelli massimi raggiunti sulle 8ore attorno a 190microgrammi/m<sup>3</sup>. Si riscontrano anche diversi superamenti del limite orario di 180microgrammi/m<sup>3</sup>, in misura decisamente superiore all'anno precedente. Ciò è essenzialmente legato agli aspetti climatici ed in particolare all'intensità della radiazione solare che nel 2011 è stata sotto la media nei mesi di giugno e luglio, mentre nel 2012 è stata nella media del periodo. Tale inquinante, al contrario di tutti gli altri, è infatti maggiormente presente da maggio a settembre, con punte massime nei mesi di giugno, luglio e agosto, in quanto si forma da altri inquinanti come NO<sub>2</sub> e COV in presenza di forte radiazione solare. 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 dati registrati a Tortona mostrano il comportamento tipico dell'ozono in contesti urbani come Alessandria e inferiore ai livelli registrati in zone remote come Dernice. Ciò si spiega con il fatto che nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità diffondendosi dalle aree urbane alle aree suburbane e rurali dove tende a permanere per più tempo. Si evidenzia 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>, si evidenziano anche per il 2012 valori ampiamente inferiori ai parametri di legge. I dati di concentrazione di tali sostanze, rilevati a Tortona dal 2005, mostrano un trend in forte diminuzione negli anni in linea con quanto rilevato nelle altre stazioni urbane piemontesi per effetto dei miglioramenti tecnologici apportanti sui carburanti e sulle emissioni degli autoveicoli.
- In conclusione i dati di inquinamento atmosferico registrati a Tortona delineano una condizione di cattiva qualità dell'aria del tutto simile ai dati registrati nelle stazioni di confronto di Alessandria. Permangono criticità per le polveri PM<sub>10</sub>, dove si ha il rispetto del limite annuale ma il netto superamento del limite giornaliero, per il biossido di azoto, dove si riscontra il superamento del limite annuale e per l'ozono estivo che presenta livelli superiori ai limiti di legge su gran parte del territorio piemontese. Si riscontrano invece valori ampiamente inferiori ai parametri di legge per idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli (piombo, cadmio, arsenico, nichel) che si trovano all'interno del particolato PM<sub>10</sub>.

	<b>Dipartimento di Alessandria – SC07</b> <b>Struttura Semplice 07.02</b>	Pagina: <b>35/38</b>
		Data stampa: 08/10/13
<b>RELAZIONE TECNICA</b>		Tortona_relazione aria_2012.doc

## 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 dlgs. 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

	<b>Dipartimento di Alessandria – SC07</b> <b>Struttura Semplice 07.02</b>	<b>Pagina:</b> 36/38
		Data stampa: 08/10/13
<b>RELAZIONE TECNICA</b>		Tortona_relazione aria_2012.doc

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 di 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 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°gennaio2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	1°gennaio2010
<b>PM10</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	µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	Già in vigore dal 2005
<b>PM2.5</b>	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	1°gennaio2010
<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	µg/m <sup>3</sup>	<b>120</b>	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	<b>180</b>	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m <sup>3</sup>	<b>240</b>	Già in vigore dal 2005
<b>SO<sub>2</sub></b>	Valore limite orario: da non superare più di <b>24</b> volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	<b>350</b>	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di <b>3</b> volte l'anno	µg/m <sup>3</sup>	<b>125</b>	Già in vigore dal 2005
<b>CO</b>	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m <sup>3</sup>	<b>10</b>	Già in vigore dal 2005
<b>benzene</b>	Valore limite annuale	µg/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	1°gennaio2010
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>1.0</b>	31dicembre2012
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>6.0</b>	31dicembre2012
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m <sup>3</sup>	<b>5.0</b>	31dicembre2012

<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).