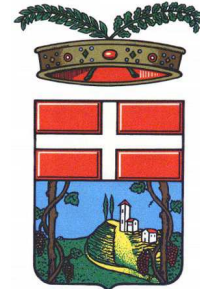
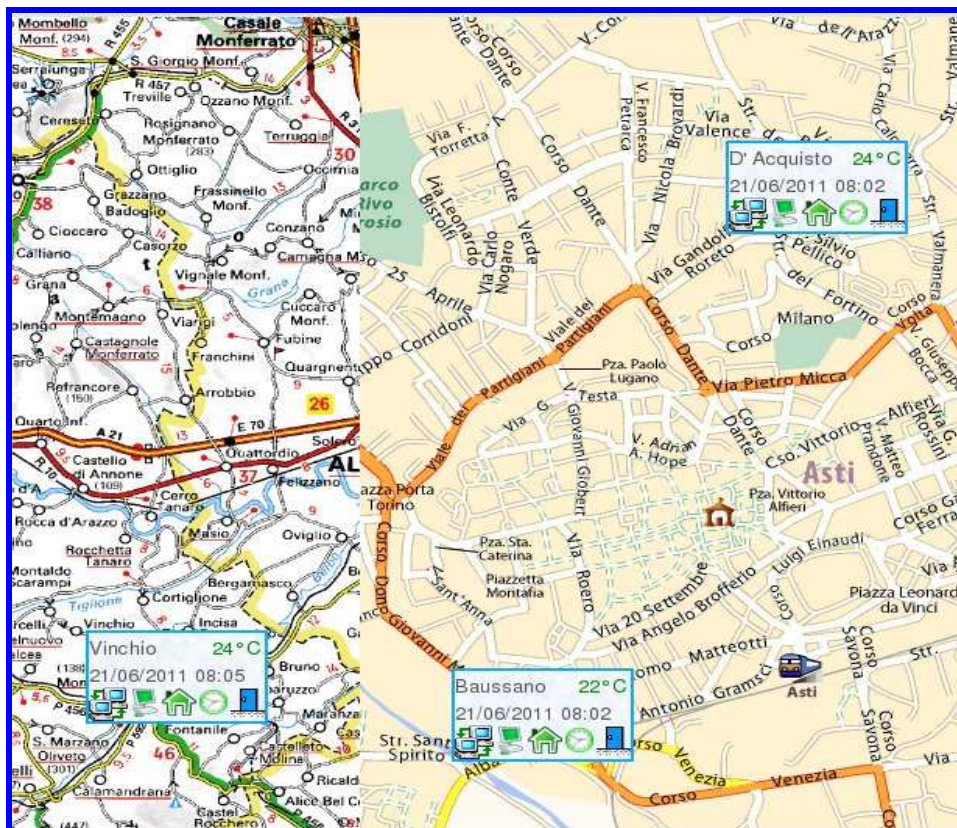


**Dipartimento di Asti Settore Produzione**

# MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA TRIENNIO 2009-2011



**Provincia di ASTI**



**SC Dipartimento Provinciale di Asti**

**SS Produzione**

**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA**  
**SUL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI ASTI**

**TRIENNIO 2009-2011**

**RELAZIONE TECNICA N.4\_12\_B5.16**

|              |  |       |        |
|--------------|--|-------|--------|
| Redazione    | Funzione:<br>Nome: Elena Scagliotti                                    | Data: | Firma: |
| Redazione    | Funzione:<br>Nome: Cristina Otta                                       | Data: | Firma: |
| Verifica     | Funzione: Responsabile<br>SS Produzione<br>Nome: Mariuccia Carla CIRIO | Data: | Firma: |
| Approvazione | Funzione: Responsabile<br>SS Produzione<br>Nome: Mariuccia Carla CIRIO | Data: | Firma: |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. LA RETE DI MONITORAGGIO .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1 Revisione del sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria .....   | 6         |
| <b>2. INQUINANTI.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3. CONFRONTO DEI VALORI PERIODO 2009-2011.....</b>                              | <b>8</b>  |
| 3.1 MATERIALE PARTICOLATO PM <sub>10</sub> .....                                   | 8         |
| <b>3.2 MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>2,5</sub>.....</b>                             | <b>12</b> |
| 3.2.1 RAPPORTI TRA CLASSI GRANULOMETICHE PM <sub>10</sub> -PM <sub>2,5</sub> ..... | 13        |
| 3.3 OZONO-O <sub>3</sub> .....   | 16        |
| 3.4 BIOSSIDO DI AZOTO-NO <sub>2</sub> .....  | 18        |
| 3.5 BIOSSIDO DI ZOLFO-SO <sub>2</sub> .....  | 19        |
| 3.6 BENZENE E MONOSSIDO DI CARBONIO .....  | 20        |
| 3.7 MICROINQUINANTI.....   | 22        |
| 3.7.1 METALLI.....   | 22        |
| 3.7.2 BENZO(A)PIRENE.....  | 24        |
| <b>4 CONCLUSIONI.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>5 CONFRONTO TRA STAZIONI DI PIANURA.....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>6 CONFRONTO TRA STAZIONI DI COLLINA .....</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>7 METEOROLOGIA.....</b>   | <b>32</b> |

## 1. LA RETE DI MONITORAGGIO

La valutazione della qualità dell'aria, secondo l'articolo 1, comma 4, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, deve essere realizzata attraverso una rete di misura e un programma di valutazione utilizzando sia misure effettuate in siti fissi sia tecniche di valutazione modellistica.

La regione Piemonte con la L.R. 43/2000 ha disposto l'istituzione del "sistema regionale della qualità dell'aria" a cui appartengono le stazioni di monitoraggio site nel nostro territorio provinciale. La collocazione delle stazioni di misura e la tipologia dei parametri monitorati discende da norme comunitarie finalizzate a ottenere la migliore stima della distribuzione spaziale degli inquinanti, senza però fornire informazioni ridondanti.

Attualmente nella provincia di Asti sono presenti le seguenti stazioni di misura fisse:

- **stazione di fondo urbano** dislocata presso la scuola Salvo d'Acquisto, rappresentativa dell'esposizione della popolazione poiché situata in area urbana in zona ad elevata densità abitativa



- **stazione di traffico** Baussano ubicata nel cortile della scuola, rappresentativa dell'inquinamento da traffico poiché posizionata in area urbana ad intenso traffico veicolare;



- **stazione di fondo rurale** presso il Comune Vinchio, collocata in area rurale al fine di determinare l'inquinamento di fondo presente in assenza di sorgenti emmissive.

**RELAZIONE TECNICA**



Nelle stazioni vengono monitorati i seguenti parametri:

|                  | Ozono | Ossidi di Azoto | Biossido di zolfo | Benzene Toluene Xileni | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | Biossido di Carbonio |
|------------------|-------|-----------------|-------------------|------------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Salvo d'Acquisto | X     | X               |                   |                        | X                | X <sup>⌘</sup>    |                      |
| Baussano         |       | X               | X                 | X <sup>Δ</sup>         | X                |                   | X                    |
| Vinchio          | X     | X               |                   |                        | X                | X <sup>⌘</sup>    |                      |

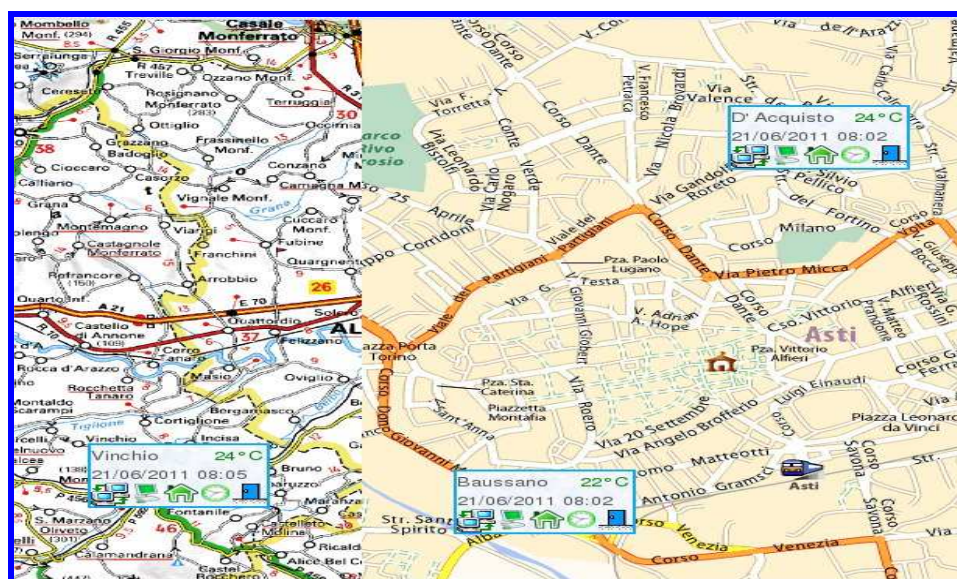
Δ: a partire dal 2010

⌘: a partire dal 31/01/2009 a Vinchio. A partire dal 15/04/2010 a Salvo d'Acquisto

Nella centralina di fondo urbano di Salvo d'Acquisto è presente un ulteriore analizzatore Beta di PM<sub>10</sub>.

I dati prodotti sul territorio dalle stazioni di misura confluiscono in un centro informatico di raccolta, denominato Centro Operativo Provinciale (C.O.P.), avente sede presso il dipartimento di Asti. Sottoposti a procedure di validazione confluiscono in una base dati regionale accessibile al pubblico tramite il seguente sito internet:

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



Nel luglio del 2011 la Regione Piemonte ha redatto il documento “ Programma di valutazione della qualita’ dell’aria-revisione del sistema regionale di rilevamento della qualita’ dell’aria”.

A seguito di tale revisione la centralina di fondo urbano di Salvo d’Acquisto non fornira’ piu’ dati di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> mediante analisi gravimetrica a partire dal 1 gennaio 2012. Anche l’analisi di IPA e metalli sui filtri di PM<sub>10</sub> di questa stazione è soppressa di conseguenza.

E’ stata attivata la determinazione degli IPA sui filtri della centralina di Baussano dal 1° gennaio 2012.

### **1.1 Revisione del sistema regionale di rilevamento della qualita’ dell’aria**

*Dal punto di vista tecnico,le nuove disposizioni del d.lgs 155/2010 sul numero minimo di punti di misura al fine di evitare “ l’inutile eccesso di stazioni di misurazione” hanno reso inevitabile la revisione dell’intero sistema regionale di rilevamento gestito da ARPA Piemonte. Nel luglio del 2011 la Regione Piemonte ha percio’ redatto il documento “ Programma di valutazione della qualita’ dell’aria-revisione del sistema regionale di rilevamento della qualita’ dell’aria”.*

La vecchia zonizzazione (descritta nella deliberazione della Giunta Regionale 28 giugno 2004,n.19-12878), suddivideva il territorio regionale in 17 zone, distribuite nelle 8 province piemontesi.

Relativamente alla provincia di **Asti** erano previste 2 zone :

**Piano:IT0110 (Baussano e D’Acquisto)**

**Mantenimento:IT0111 (Vinchio)**

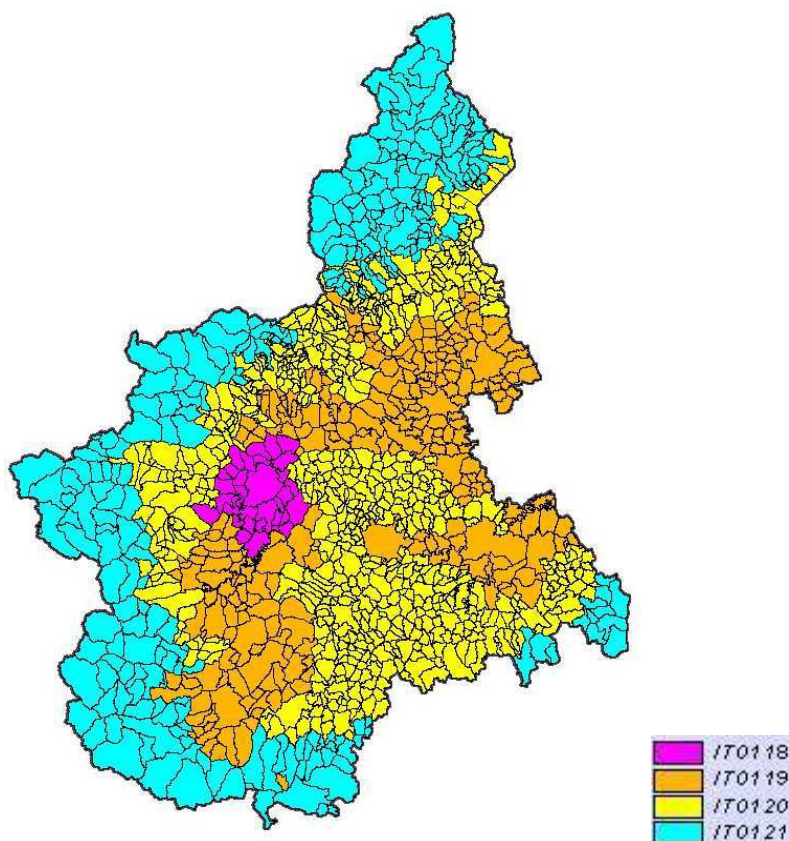
La nuova zonizzazione del territorio regionale, basata principalmente sulle caratteristiche fisiche e di uso del suolo del territorio, suddivide il Piemonte in 4 zone:

**Agglomerato: IT0118**

**Pianura:IT0119**

**Collina:IT120**

**Montagna:IT0121**



Di conseguenza la collocazione delle stazioni di rilevamento dell'aria astigiane subirà questi cambiamenti:

| ZONA ATTUALE | ZONA FUTURA | NOME STAZIONE       | TIPO ZONA | TIPO STAZIONE |
|--------------|-------------|---------------------|-----------|---------------|
| IT0110       | IT0119      | Asti-Baussano       | Urbana    | Traffico      |
| IT0110       | IT0119      | Asti-D'Acquisto     | Urbana    | Fondo         |
| IT0111       | IT0120      | Vinchio-San Michele | Rurale    | Fondo         |

La rete regionale, costituita attualmente da 66 stazioni pubbliche e 20 private, sarà costituita da 42 stazioni, di cui 16 per assicurare i punti di misura minimi per tutte le zone, 14 di supporto e 12 aggiuntive.

La stazione di Baussano diventerà quindi di **SUPPORTO**.

Quelle di D'Acquisto e Vinchio **AGGIUNTIVE**.

## 2. INQUINANTI

L'aria è inquinata quando in essa sono presenti sostanze che alterano la sua composizione naturale. Dal DL 155/2010 : per inquinante si intende "qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso".

Gli inquinanti per il quale è necessario effettuare il monitoraggio definiti dal quadro normativo sono i seguenti:

- materiale particolato-PM<sub>10</sub> E PM<sub>2,5</sub>
- biossido di azoto
- biossido di zolfo
- benzene
- monossido di carbonio

- metalli pesanti: piombo, arsenico, cadmio e nichel
- IPA: benzo(a)pirene.

### 3. CONFRONTO DEI VALORI PERIODO 2009-2011

#### 3.1 MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>10</sub>

La situazione dei livelli atmosferici di PM<sub>10</sub> relativa ad ogni stazione della provincia di Asti negli anni 2009-2010 e 2011 è illustrata nel grafico 1. Si può osservare come nel 2011 vi sia stato un aumento in tutte le stazioni di misura dei valori di PM<sub>10</sub>.

Il limite annuo di 40 µg/m<sup>3</sup> viene superato solo nella centralina da traffico di Baussano in tutti gli anni esaminati.

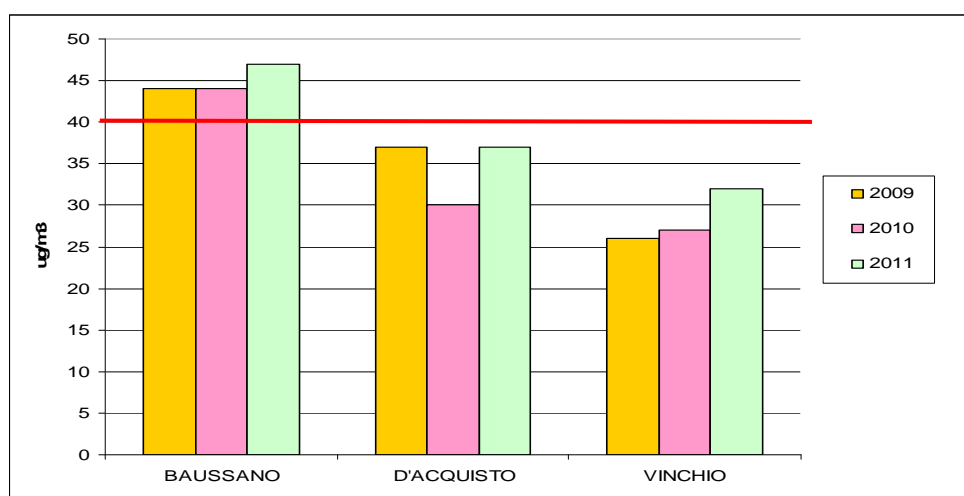


Grafico 1: medie annue PM<sub>10</sub>

Il grafico 2 mostra il numero di superamenti del limite giornaliero diviso per ogni centralina per ogni anno. Il limite annuale di 35 superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> è stato superato in tutte le stazioni di misura fisse della provincia. In particolare si nota un incremento dei valori rilevati per Baussano e Vinchio nel corso degli anni e un ritorno ai livelli del 2009 per la stazione di Salvo d'Acquisto dopo il "miglioramento" del 2010.

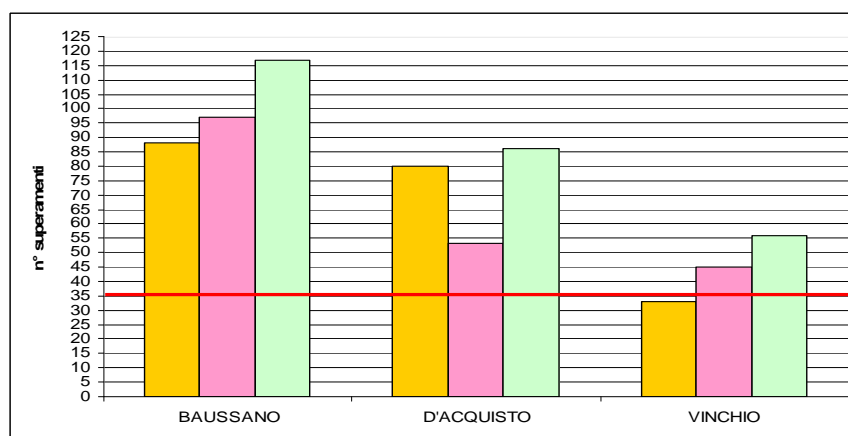


Grafico 2: numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>

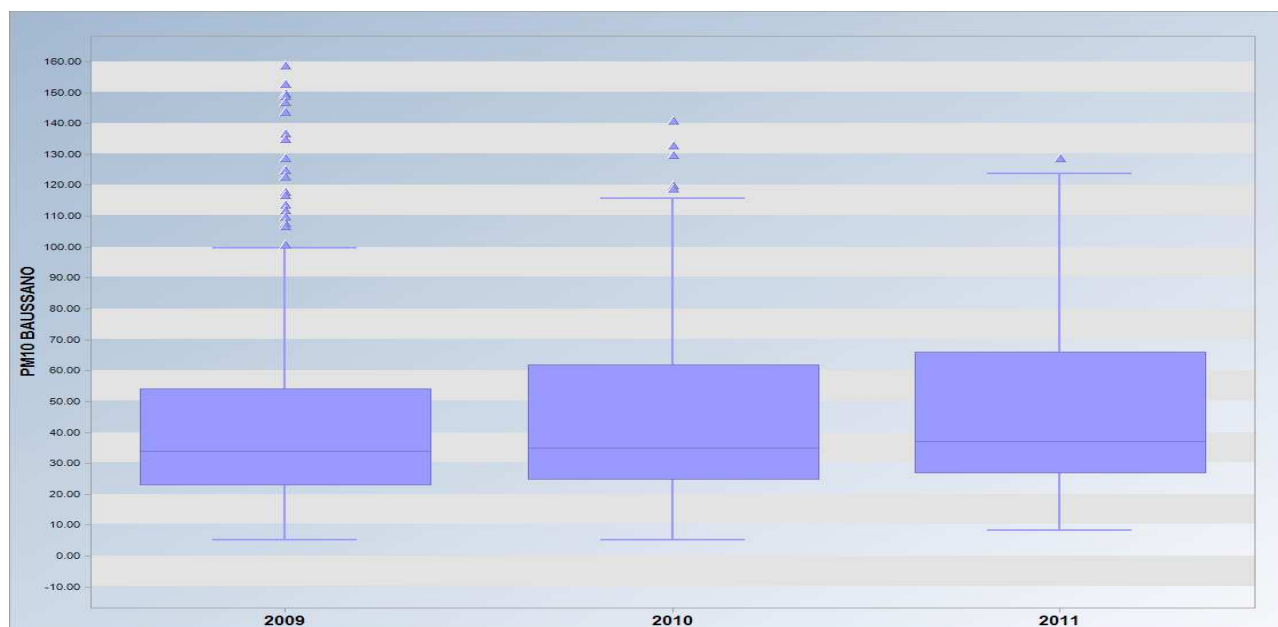


La distribuzione dei valori delle concentrazioni medie giornaliere di  $PM_{10}$  per ogni anno suddiviso per centralina è rappresentato tramite box-plot nelle figure seguenti.

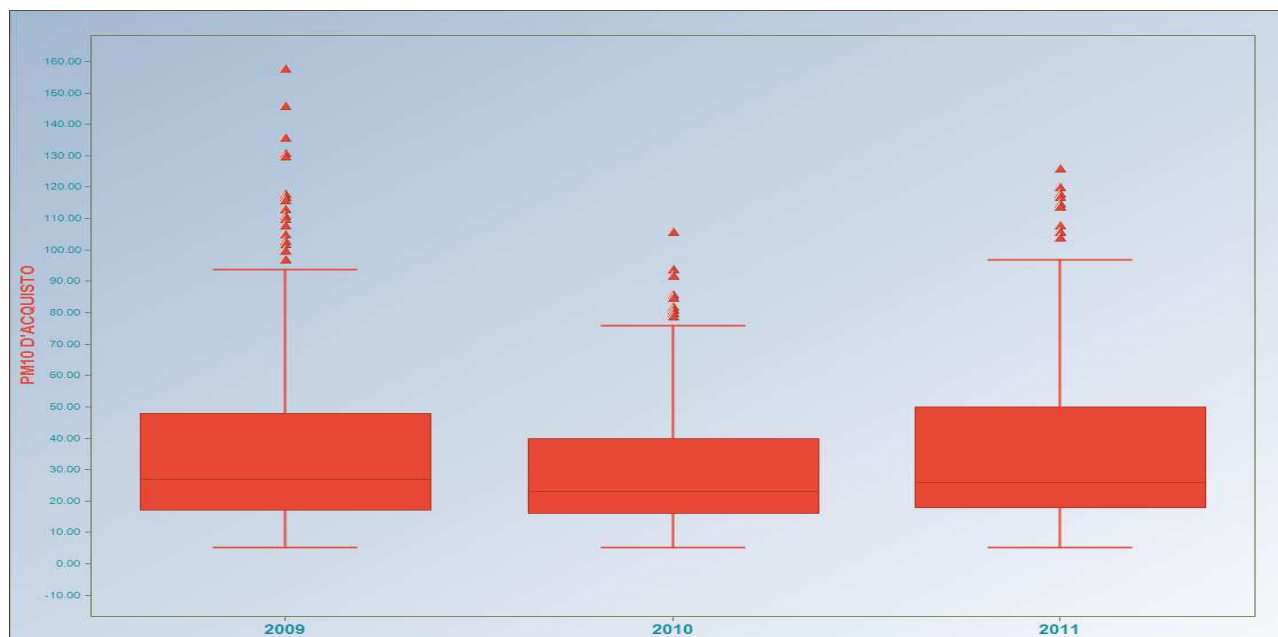
Il box plot è un metodo grafico compatto per rappresentare una distribuzione statistica. Nel grafico, la linea interna al rettangolo rappresenta la mediana, gli estremi del rettangolo rappresentano il primo quartile (25° percentile) e il terzo quartile (75° percentile). Gli estremi delle righe che si allungano dai bordi del rettangolo rappresentano rispettivamente il valore adiacente inferiore e il valore adiacente superiore. La maggior parte delle osservazioni cade all'interno dell'intervallo compreso tra questi due valori.

Esaminando tali grafici è possibile cogliere deboli indicazioni di un trend crescente per tutte le stazioni, in particolare si osserva un aumento dei livelli massimi e uno spostamento di tutto il box verso concentrazioni più elevate per Vinchio e Baussano. In queste due stazioni il valore della media annuale (grafico 1) è aumentato percentualmente di più rispetto al valore della mediana (linea interna al box plot). Questo sta ad indicare che i valori alti di  $PM_{10}$  sono cresciuti in modo strutturale mentre i dati bassi non sono cambiati. Anche il numero degli OUTLIER è diminuito.

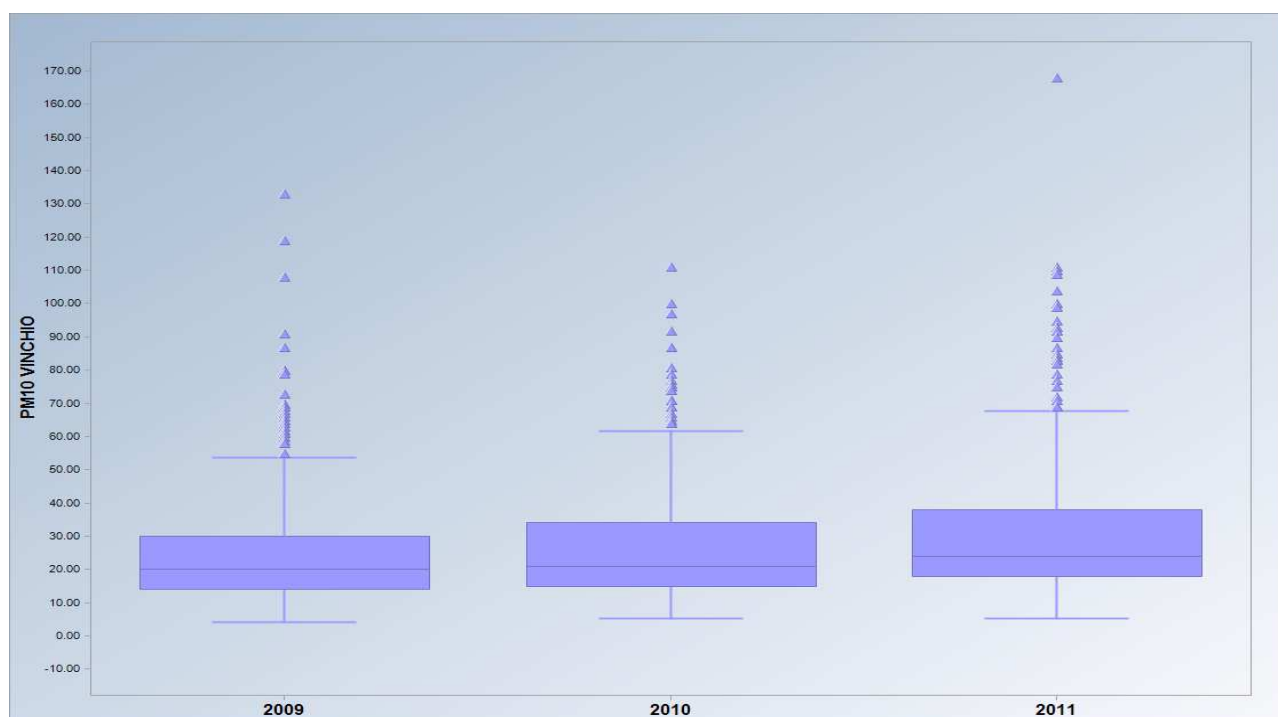
La situazione della stazione di Salvo d'Acquisto ritorna ad essere nel 2011 molto simile a quella del 2009 (andamento a U)



Box-plot Baussano



Box plot Salvo d'Acquisto



Box plot Vinchio

L'interpretazione dei grafici precedenti deve tenere comunque presente il ruolo fondamentale che le condizioni meteorologiche e la loro variabilità interannuale hanno nel determinare le concentrazioni degli inquinanti e la loro dispersione.

Nel corso del 2011 ( informazioni tratte dal documento “ Il clima in piemonte nel 2011” ARPA piemonte-Sistemi previsionali,16 gennaio 2012) le precipitazioni cumulate sono state in media con la norma climatica (-4 %) e concentrate in pochi ed intensi episodi a metà Marzo, nella prima decade di Giugno, a Luglio e, soprattutto, durante l'evento alluvionale del 3-8 Novembre.

Il 2010 era stato invece un anno particolarmente piovoso, con valori di pioggia cumulati superiori del 50-60% rispetto ai valori di riferimento climatologici, risultando l'ottavo anno piu' piovoso degli ultimi 50 anni. Le precipitazioni sono state piu' abbondanti a partire da meta' giugno ed in particolare nei mesi di novembre e dicembre.

Esaminando i due grafici (3 e 4) seguenti, che rappresentano il numero di giorni di superamento del limite giornaliero di PM<sub>10</sub> in relazione al numero di giorni piovosi, si nota come nel primo e nel quarto trimestre del 2010 il numero di superamenti sia contenuto rispetto al 2011 ( i dati meteo derivano dalla stazione Asti-Penna; i valori di PM<sub>10</sub> dalla stazione di traffico di Baussano).

Il fatto che le precipitazioni del 2011 si siano concentrati in pochi ed intensi episodi, ha sicuramente determinato un minor numero di eventi di rimozione delle polveri sottili rispetto all'anno precedente. Tuttavia alcuni dei principali motivi che non hanno consentito un "miglioramento" nel tempo dei limiti fissati per il PM<sub>10</sub> sono: l'aumento del numero di veicoli circolanti, il ricambio del parco veicolare piu' lento del previsto e le maggiori emissioni dei veicoli rispetto ai limiti prescritti dagli standard di omologazione (Euro 3,4 e 5). Altro elemento che ha ostacolato è stata la mancata integrazione fra le azioni di inquinamento atmosferico e di cambiamenti climatici. Un esempio è la promozione delle biomasse come combustibili per la riduzione delle emissioni di gas serra, che sono un'importante fonte di PM<sub>10</sub> primario.

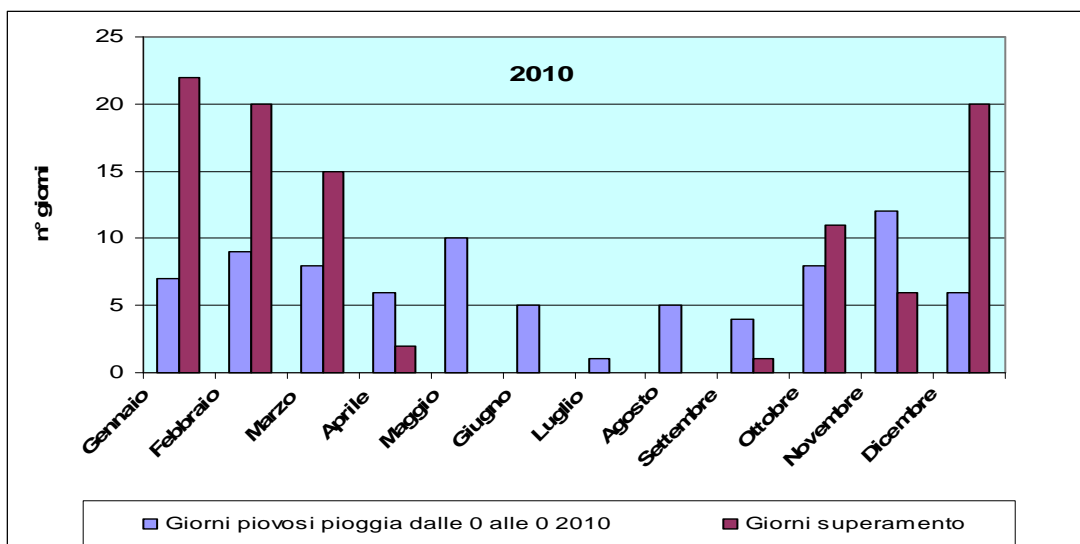


Grafico 3:Giorni di superamento del limite giornaliero per il PM<sub>10</sub> e numero di giorni con precipitazioni anno 2010

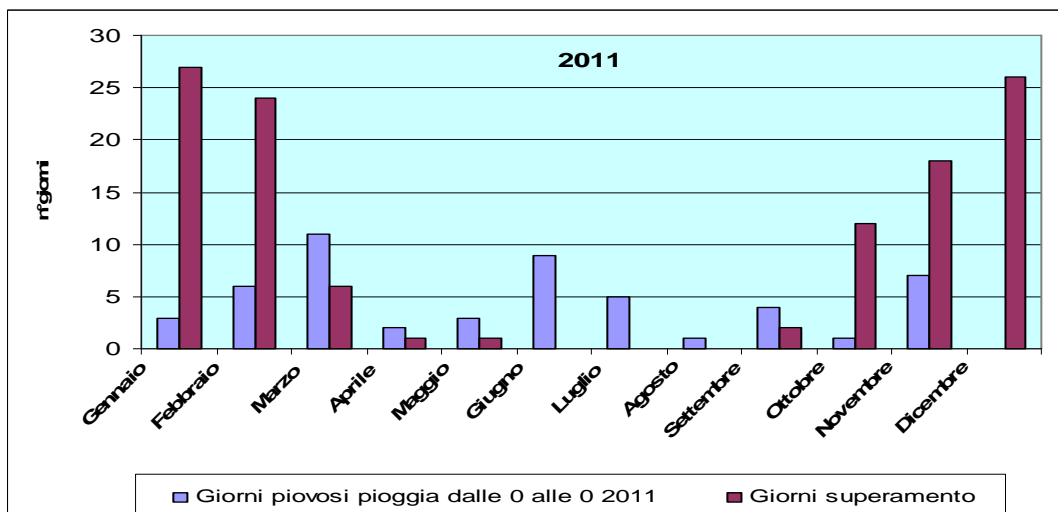


Grafico 4:Giorni di superamento del limite giornaliero per il PM<sub>10</sub> e numero di giorni con precipitazioni anno 2011

### 3.2 MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>2,5</sub>

La determinazione del PM<sub>2,5</sub> è iniziata nel gennaio del 2009 nella stazione di Vinchio e nell'aprile del 2010 in quella di Salvo d'Acquisto (purtroppo interrotta nel 2012 a causa della razionalizzazione della rete da parte della Regione Piemonte).

Nel grafico 4 le concentrazioni annue di PM<sub>2,5</sub> per le due stazioni di misura sono confrontate con il limite annuale di 25 µg/m<sup>3</sup> imposto dalla normativa. Si nota un superamento di tale limite, nel corso del 2011, per la centralina di fondo urbano e un trend crescente nel corso degli anni per la centralina di Vinchio.

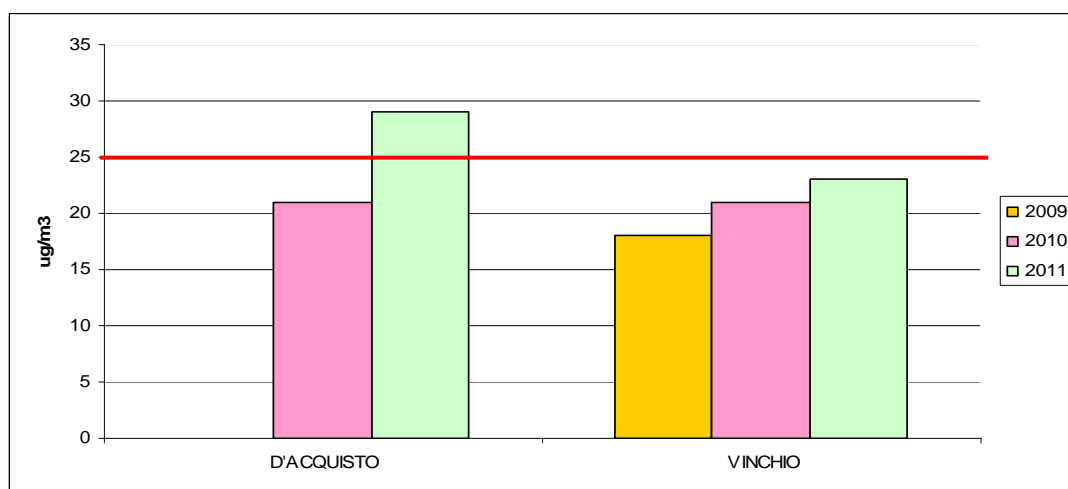
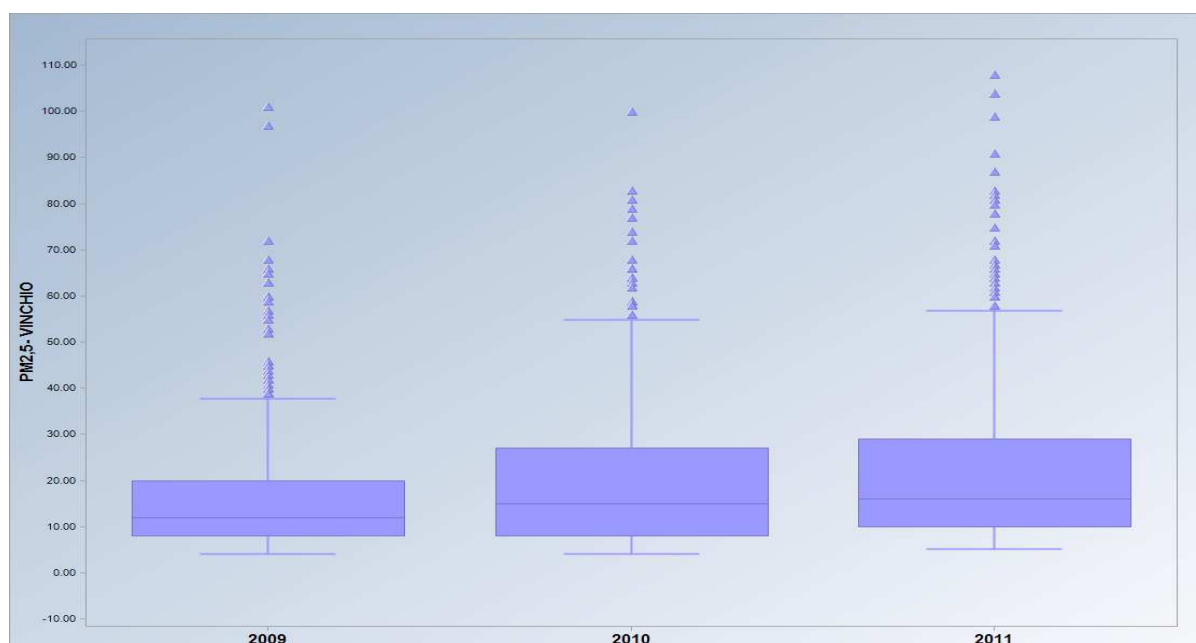
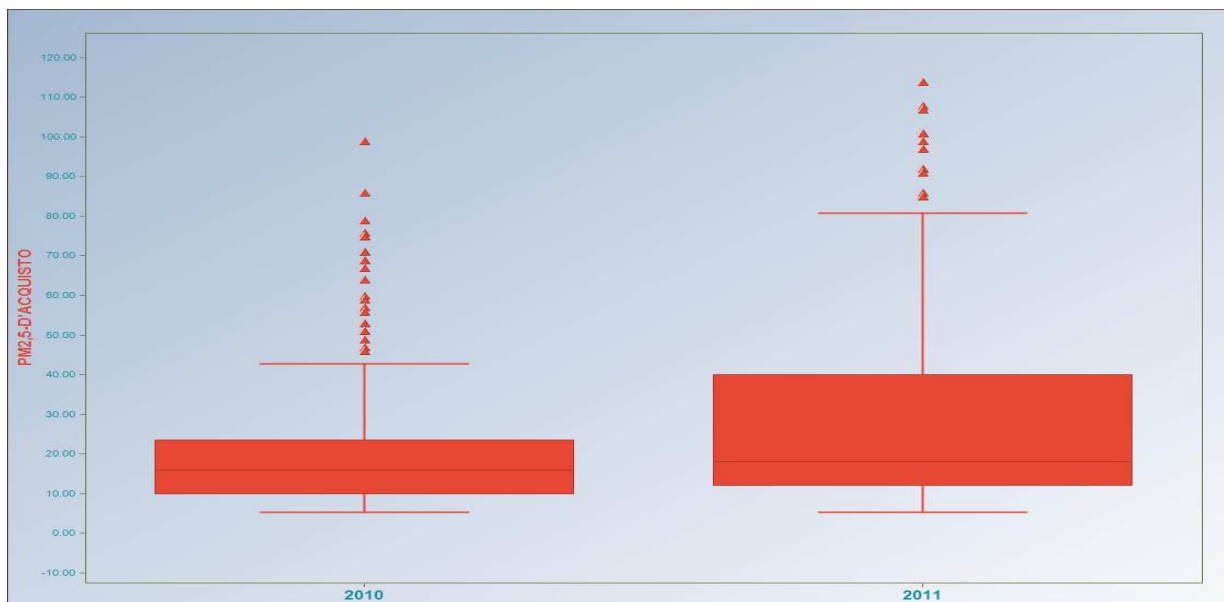


Grafico 5: concentrazione media annua PM<sub>2,5</sub>

I valori di PM<sub>2,5</sub> sono stati rappresentati anche tramite i seguenti box-plot:



Box plot PM<sub>2,5</sub> Vinchio



Box plot PM2,5 Salvo d'Acquisto

Anche tramite queste rappresentazione si nota il trend crescente negativo per le due stazioni di misura verso valori piu' elevati, piu' marcato nella stazione di D'acquisto che di Vinchio.

### 3.2.1 RAPPORTI TRA CLASSI GRANULOMETICHE PM10-PM2,5

Una prima valutazione del rapporto tra PM10 e PM2.5 è rappresentata nei grafici sottostanti sotto forma di retta di regressione e si riferisce alla stazione D'acquisto e alla stazione Vinchio.

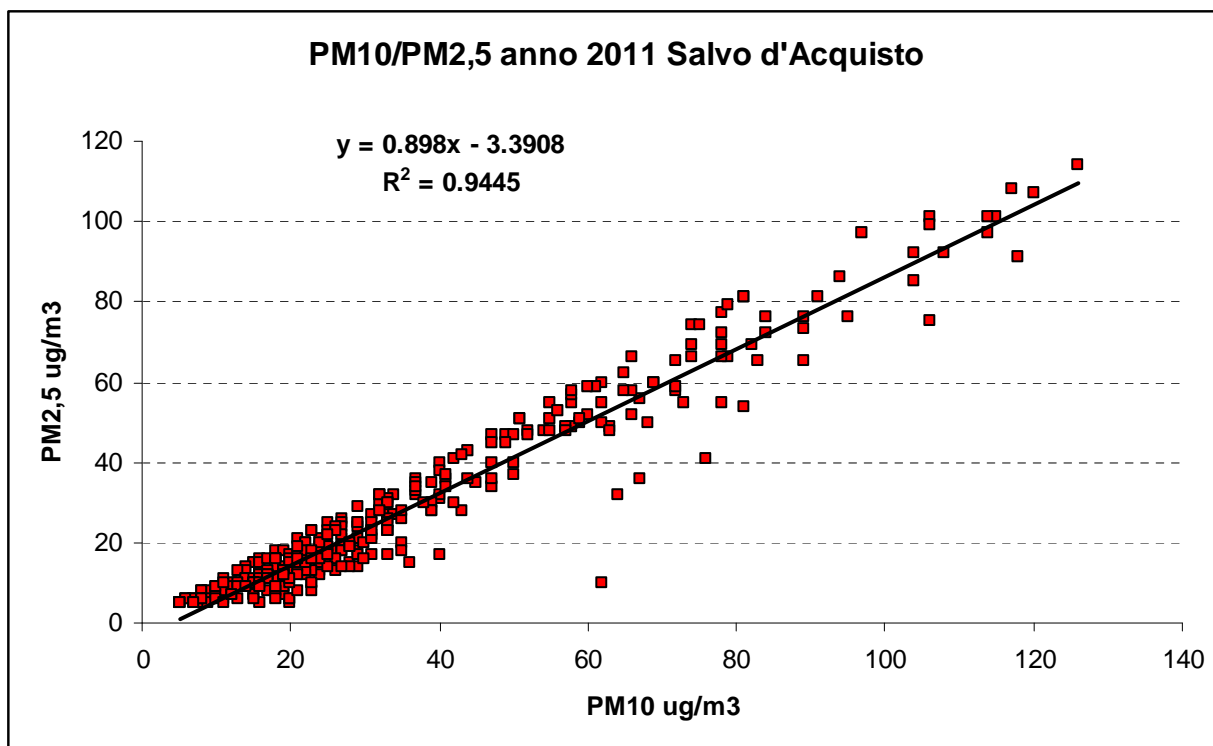


Grafico 6: Valori medi giornalieri PM10 vs PM2,5 ( D'acquisto, anno 2011)

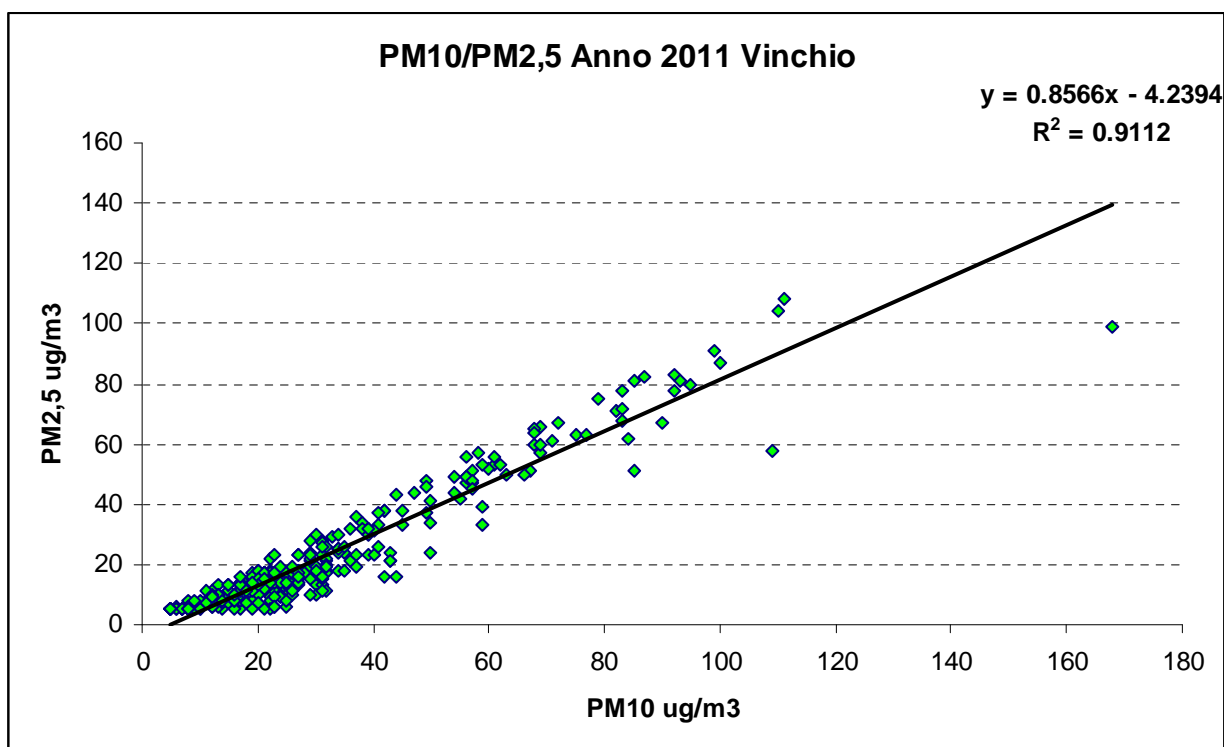


Grafico 7: Valori medi giornalieri PM10 vs PM2,5 ( Vinchio, anno 2011)

Come si puo' notare il coefficiente di correlazione è elevatissimo il che significa che gran parte della granulometria fine è in realta' ultrafine e quindi presumibilmente di origine in larga parte fotochimica e quindi riducibile solo riducendo i precursori gassosi da cui trae origine. Il rapporto tra le due classi sembra rimanere costante anche in situazioni apparentemente molto diverse quali le due stazioni esaminate, una di fondo urbano e l'altra di fondo rurale.

Se suddividiamo i dati annuali della stazione di Salvo D'Acquisto in 2 periodi, uno invernale ( gen-feb-mar-ott-nov e dic) e uno estivo (apr-magg-giu-lug-ago-sett), possiamo notare un coefficiente di correlazione nettamente piu' elevato nella stagione invernale rispetto a quella estiva.

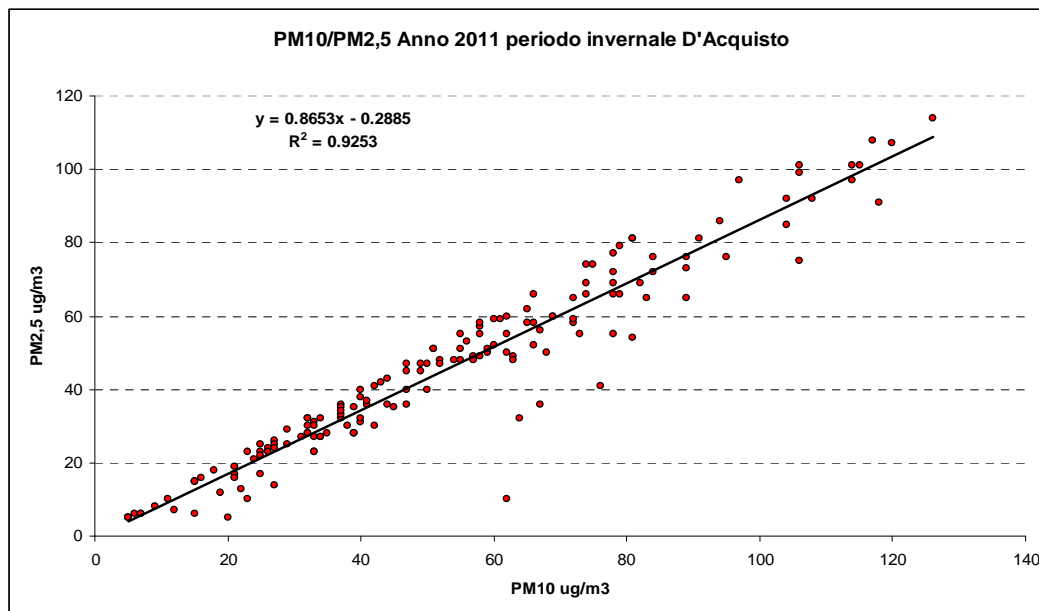


Grafico 8: Valori medi giornalieri PM10 vs PM2,5 ( D'acquisto, anno 2011)-periodo invernale

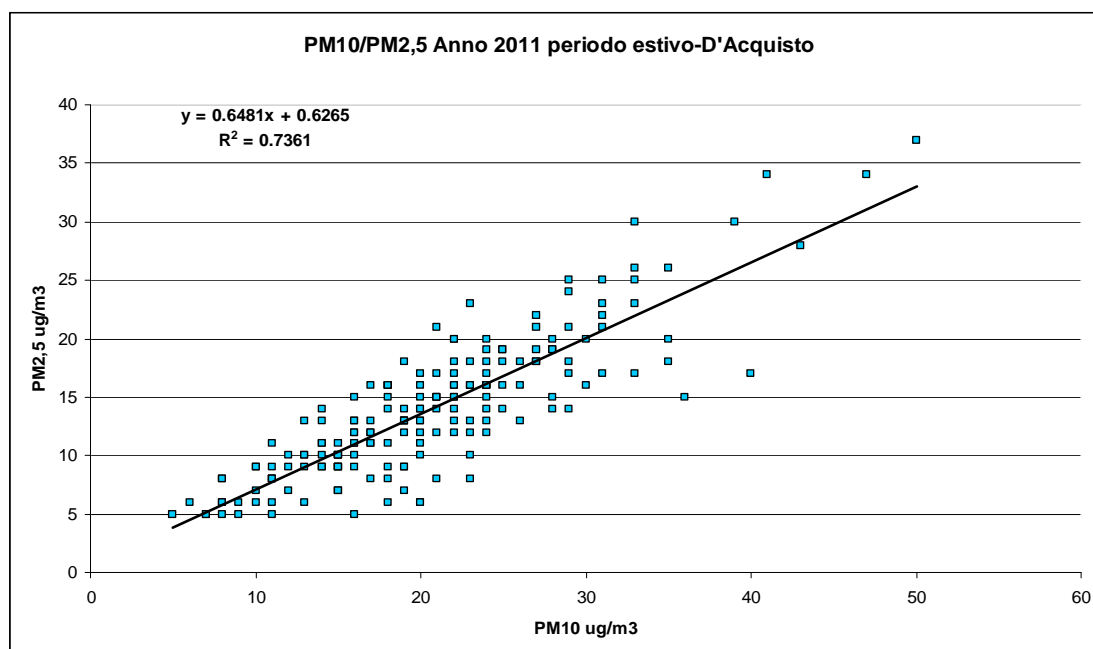


Grafico 9: Valori medi giornalieri PM10 vs PM2,5 ( D'acquisto, anno 2011)-periodo estivo

Quando il PM<sub>10</sub> è in concentrazione piu' elevate risulta essere costituito da una percentuale maggiore di PM<sub>2,5</sub>.

In condizioni di stabilita', termiche e radianti diverse (primavera-estate) la maggior mobilita' delle particelle legate a moti browniani puo' favorirne la coalescenza e quindi il passaggio a classi dimensionalmente maggiori.

### 3.3 OZONO-O<sub>3</sub>

A differenza degli altri inquinanti, le concentrazioni piu' elevate di ozono si registrano generalmente nelle stazioni rurali e in quelle di alta quota (nelle stazioni urbane e da traffico, l'ozono è chimicamente consumato dall' NO<sub>x</sub> emesso a breve distanza) e nei mesi piu' caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare.

Nel grafico 5 sono rappresentati i giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m<sup>3</sup> per le stazioni di misura della provincia di Asti dove la determinazione è eseguita.

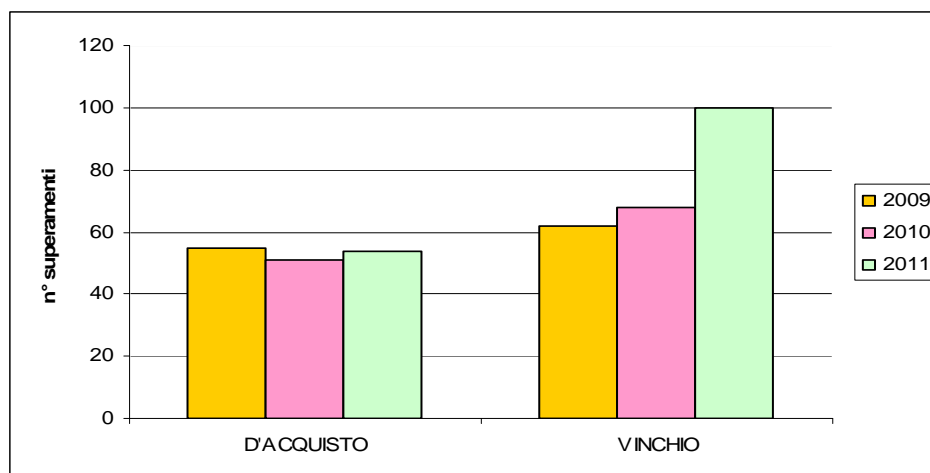


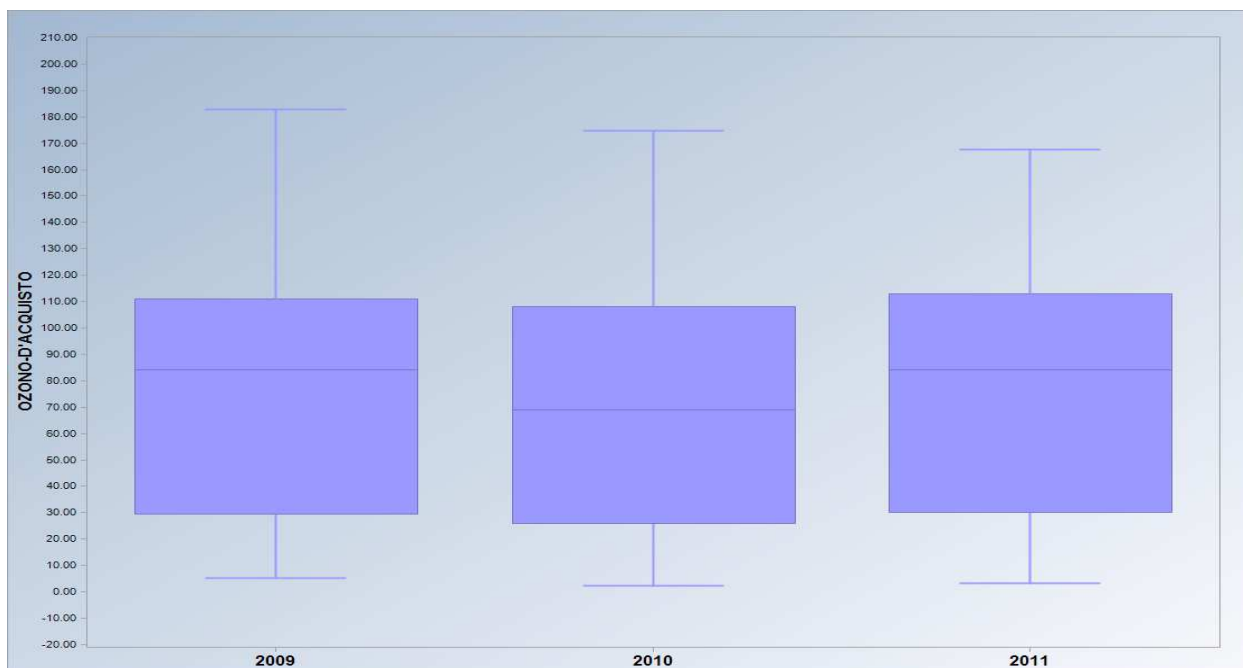
Grafico 10: numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> come massima media giornaliera su 8 ore)

Si evidenzia un grande peggioramento nel 2011 per la stazione di Vinchio e un ritorno ai valori del 2009 per la stazione di D'Acquisto.

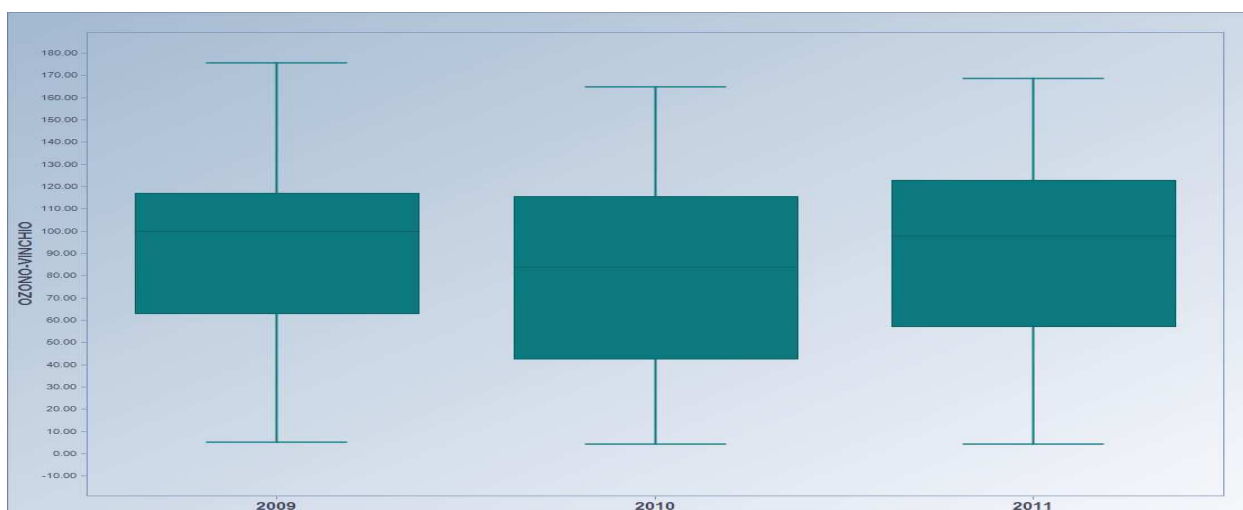
Limitandoci alla nostra regione "L'anno solare 2011 (Gennaio-Dicembre) è stato il più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 50 anni, superando quindi il 2006, con un'anomalia positiva media stimata di 1.6 °C rispetto alla norma climatica. Le temperature medie annue sono state ovunque al di sopra della norma, con i valori più alti registrati nel Piemonte settentrionale (fonte "Il clima in Piemonte nel 2011"-Sistemi previsionali Arpa Piemonte-Gennaio 2012).

Esaminando invece tramite box-plot l'andamento temporale dell'inquinante si nota una situazione di stabilita', con un leggero incremento del valore centrale (mediana) nel 2011 rispetto al 2010 per entrambe le stazioni.





Box plot ozono Salvo d'Acquisto



Box plot ozono Vinchio

Se consideriamo il valore obiettivo per la protezione della salute umana di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare piu' di 25 volte per anno civile come media su 3 anni, otteniamo nelle nostre stazioni di misura nel triennio in esame i seguenti valori:

D'Acquisto 53 giorni di superamento

Vinchio 77 giorni di superamento

**Map 2.3** Number of days on which the '2009 target value' for the protection of human health (summers of 2009, 2010 and 2011) was exceeded (data from 2009 are validated, while data from 2010 and 2011 are provisional)

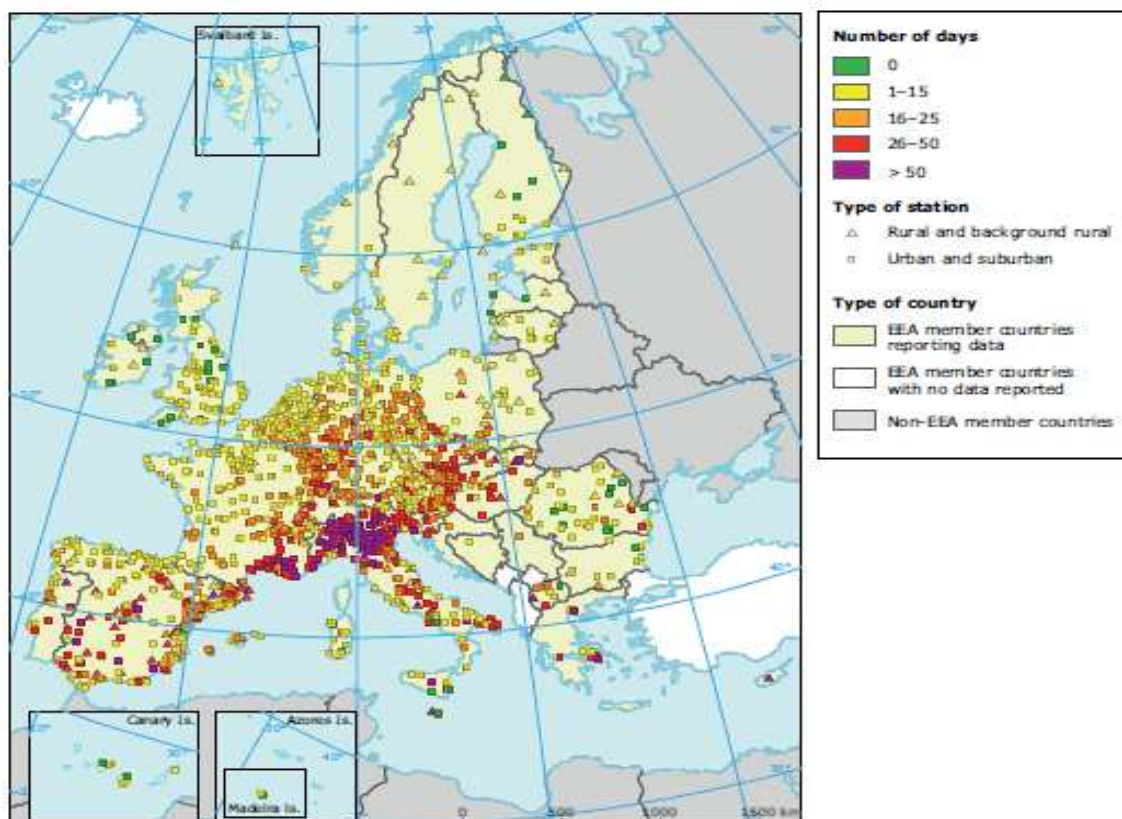


Immagine da: Air pollution by ozone across Europe during summer 2011-EEA Technical report/ n° 1/2012

### 3.4 BIOSSIDO DI AZOTO-NO<sub>2</sub>

Dal confronto delle medie annue di biossido di azoto rilevate nelle stazioni di misura della provincia nel triennio in esame è raffigurato nel grafico 6. Si nota una diminuzione per la stazione da traffico di Baussano anche se i valori medi superano il limite annuale di 40 µg/m<sup>2</sup> imposto dalla normativa. Per la stazione di Salvo d'Acquisto non si notano variazioni, mentre c'è un ritorno ai valori del 2009 per la stazione di Vinchio.

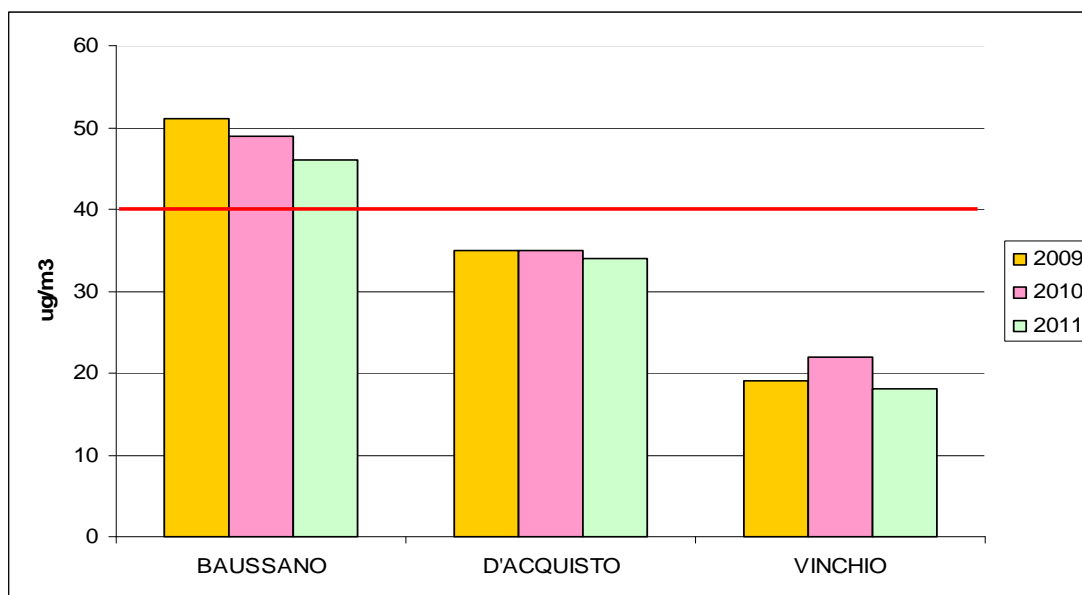


Grafico 11: concentrazione media annua NO<sub>2</sub>

### 3.5 BISSIDO DI ZOLFO-SO<sub>2</sub>

Il parametro è determinato nella stazione di Baussano dal 2009.

I due grafici 7 e 8 seguenti mostrano il confronto tra i limiti normativi per l'SO<sub>2</sub> e i valori riscontrati nella centralina. Come si può osservare le concentrazioni sono assestate a livelli molto bassi e inferiori ai limiti.

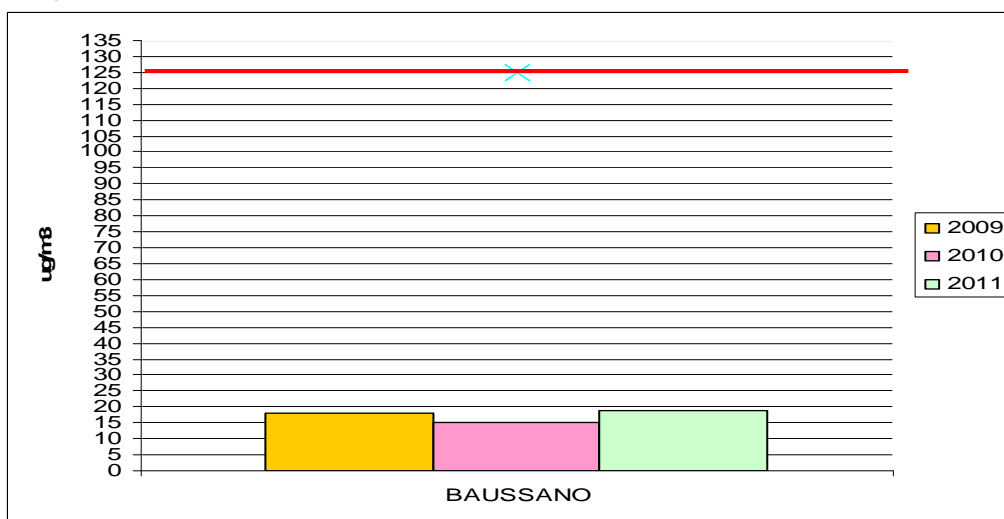


Grafico 12: massima concentrazione media oraria SO<sub>2</sub>

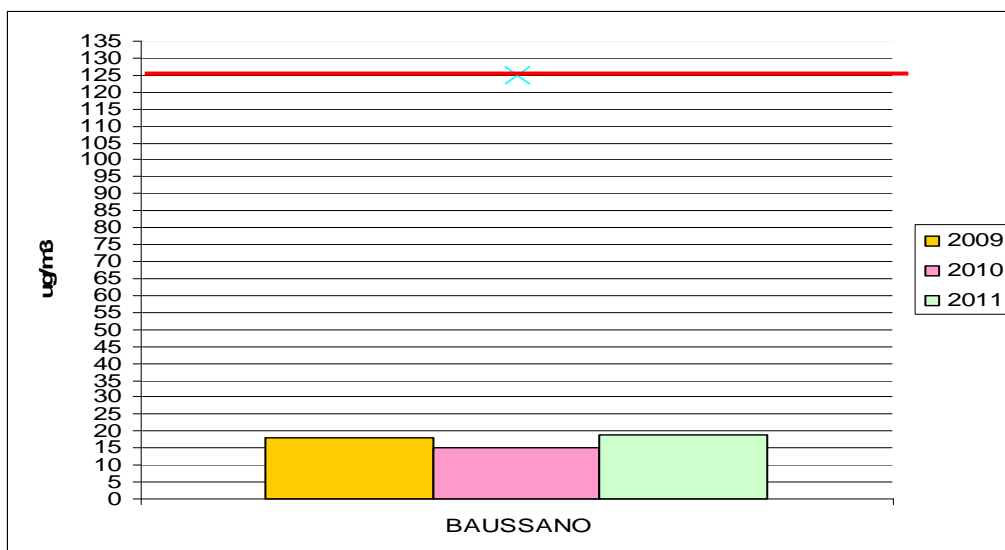


Grafico 13:massima concentrazione media giornaliera SO<sub>2</sub>

### 3.6 BENZENE E MONOSSIDO DI CARBONIO

Il benzene è determinato nella stazione di traffico di Baussano a partire dal 2010. Le concentrazioni misurate in questo ultimo biennio mostrano livelli ampiamente inferiori al limite di legge di 5 µg/m<sup>2</sup> come media sull'anno.

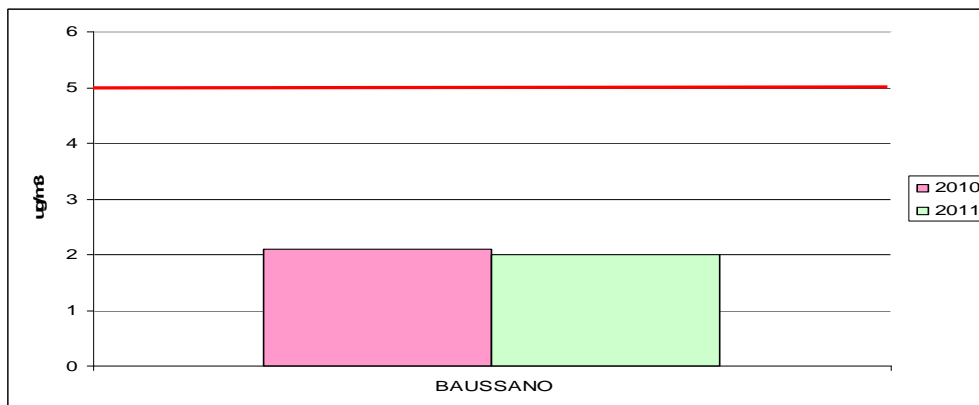


Grafico 14: media delle medie giornaliere benzene

Se consideriamo i valori medi massimi giornalieri otteniamo valori superiori a 5 µg/m<sup>2</sup>, in quanto le concentrazioni dell' inquinante nel corso della giornata variano notevolmente, con massimi al mattino e alla sera.

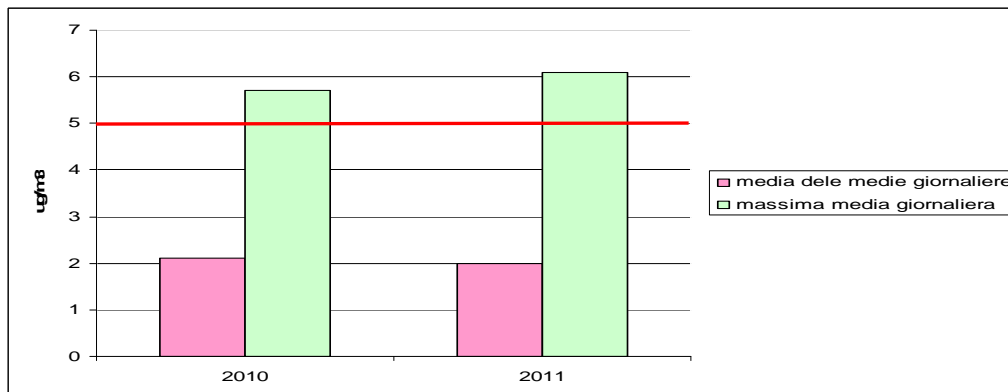


Grafico 15: media delle medie giornaliere/massima media giornaliera benzene

Di seguito viene riportato anche il dato misurato di toluene che non è soggetto a normativa in quanto meno tossico del benzene ma il cui rapporto con il benzene è indicativo del tipo di sorgenti di provenienza. In aree urbane il rapporto dei due inquinanti è di un fattore 2/3.

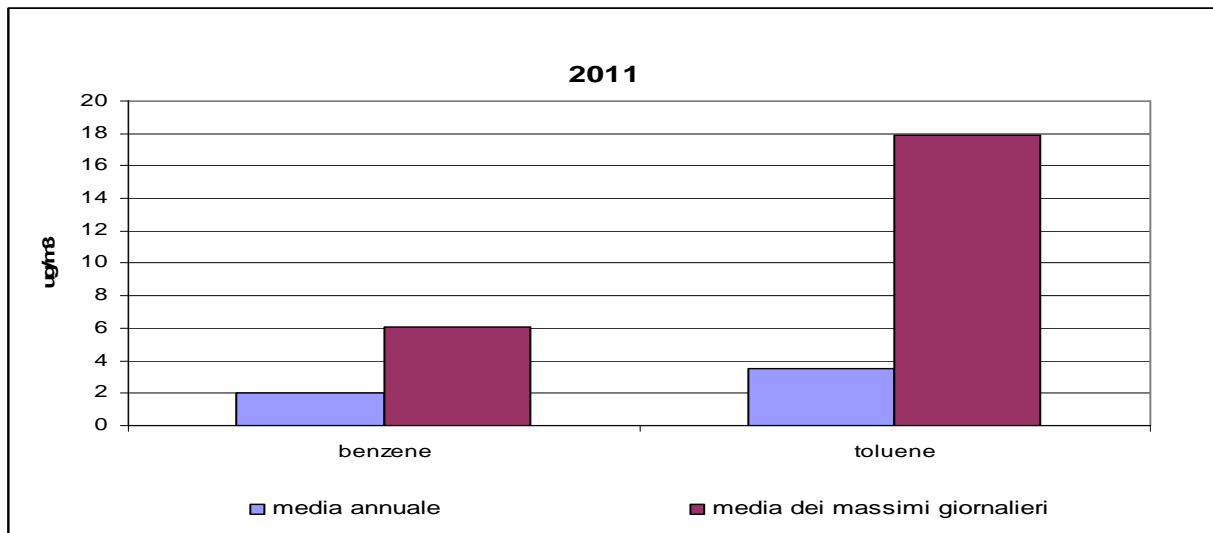


Grafico 16: media delle medie giornaliere/massima media giornaliera benzene e toluene anno 2011

Se esaminiamo l'andamento giornaliero dei due idrocarburi otteniamo il grafico seguente:

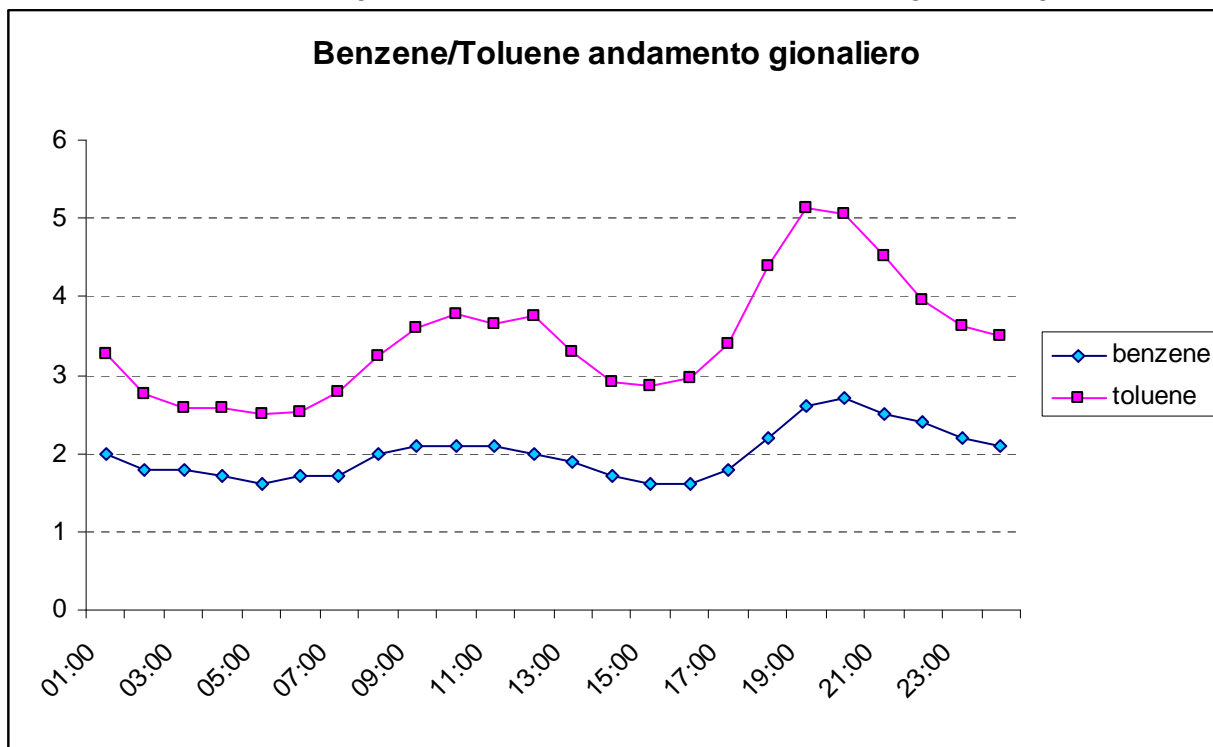


Grafico17: andamento giornaliero benzene e toluene anno 2011

L'elevatissima correlazione tra i due inquinanti mostra un'origine comune che è la circolazione veicolare di auto a benzina e in moto.

Per il monossido di carbonio nel grafico di figura 12 sono confrontate con il limite normativo le medie delle concentrazioni medie su 8 ore giornaliere registrate a Baussano, unica stazione dove viene monitorato l'inquinante. Come si puo' osservare i dati sono molto inferiori al limite di legge. Si puo' quindi sostenere che questo inquinante non è piu' una criticita' per il nostro territorio.

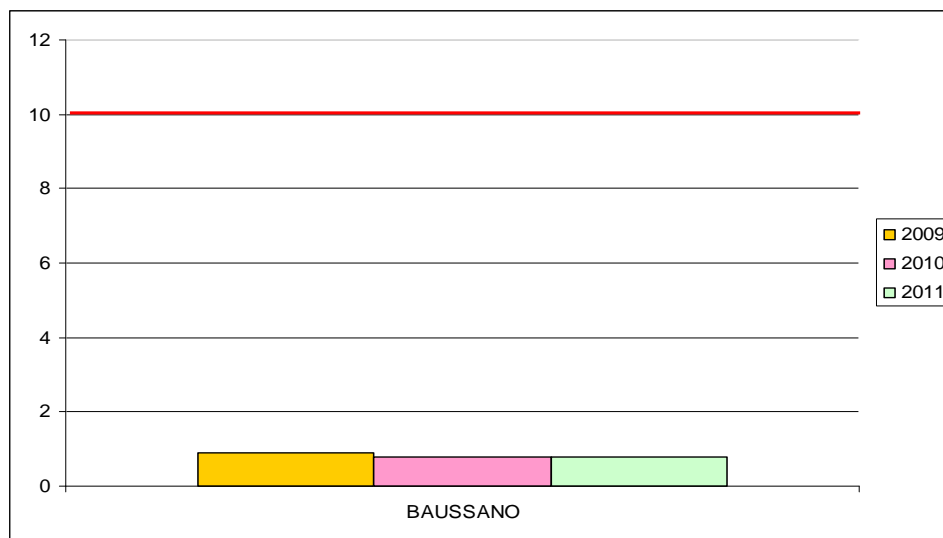


Grafico 18:medie delle concentrazioni medie su 8 ore CO

### 3.7 MICROINQUINANTI

I microinquinanti sono un gruppo di sostanze organiche e inorganiche presenti in atmosfera sotto forma di aerosol in concentrazioni molto piccole rispetto al totale (generalmente con un rapporto di massa inferiore a 1000).Provengono prevalentemente da processi di combustione nell'industria. Alcuni di questi sono oggetto di particolare attenzione in ragione dell'accertata rilevanza igienico-sanitaria.Si tratta di agenti cancerogeni umani genotossici per i quali non esiste una soglia identificabile al di sotto della quale non sussistano rischi per la salute umana in caso di inalazione:il benzo(a)pirene e i composti di arsenico,nichel,piombo e cadmio.

La normativa vigente fissa un valore obiettivo per il tenore totale medio annuo di queste sostanze nella frazione di PM<sub>10</sub> da raggiungere entro il 2012: 1 ng/m<sup>3</sup> per il BaP, 6 ng/m<sup>3</sup> per l'As, 5 ng/m<sup>3</sup> per il Cd, 20 ng/m<sup>3</sup> per il Ni. Il valore limite per il Pb è 0.5 µg/m<sup>3</sup>.

La determinazione di questi inquinanti è effettuata sui filtri di PM<sub>10</sub> provenienti dalle stazioni di Salvo d'Acquisto e Vinchio.

#### 3.7.1 METALLI

Di seguito riportiamo i grafici dei valori medi annui dei 4 metalli in esame riscontrati dal 2009 al 2011:

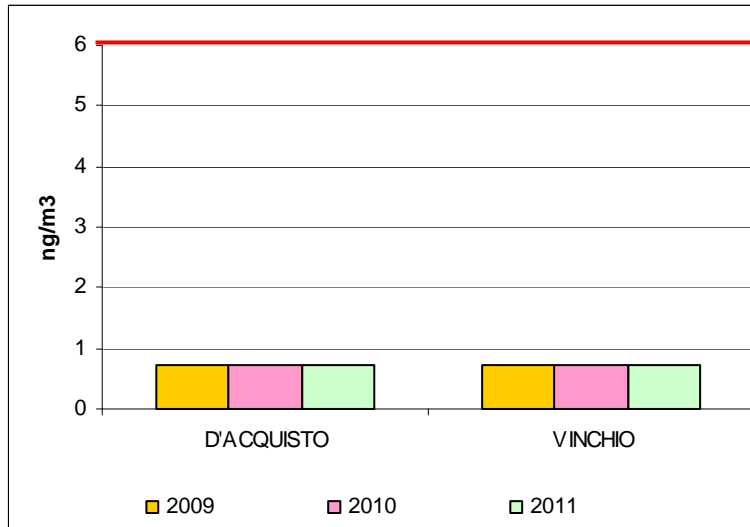


Grafico 19: Arsenico confronto medie annuali

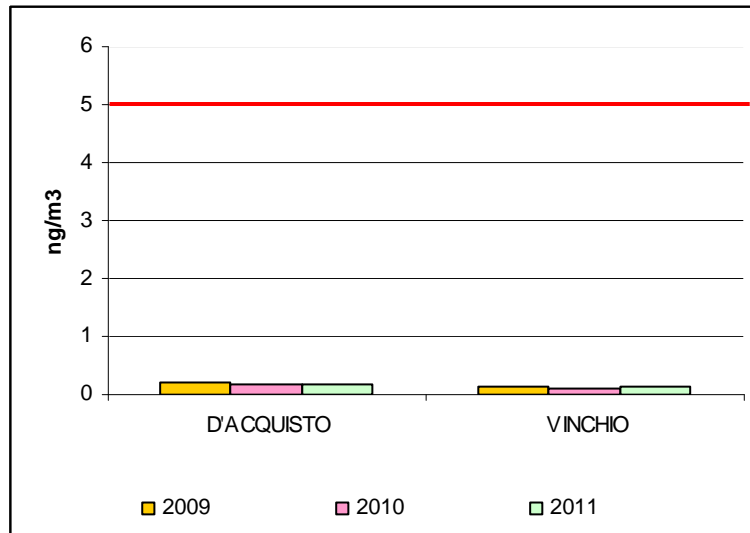


Grafico 20: Cadmio confronto medie annuali

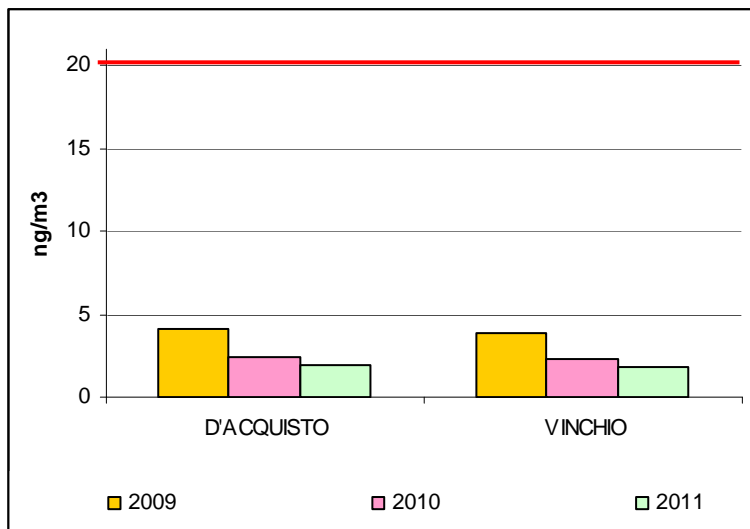


Grafico 21: Nichel confronto medie annuali

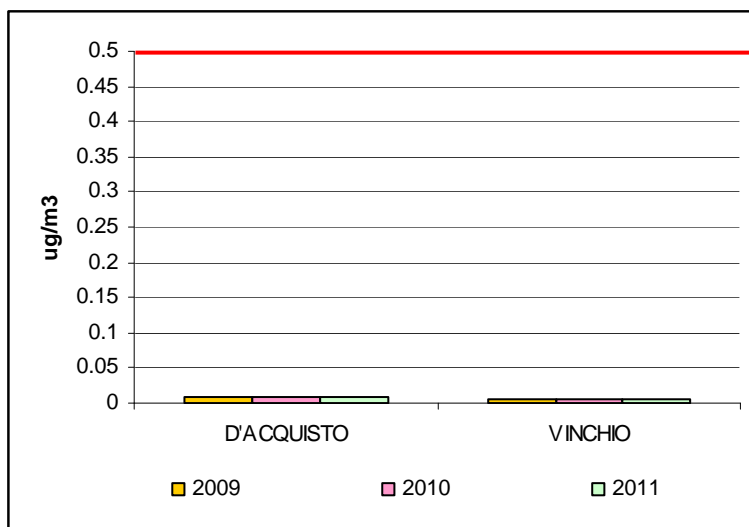


Grafico 22: Piombo confronto medie annuali

I grafici evidenziano concentrazioni ben al di sotto dei limiti normativi per tutto il triennio esaminato. Nel 2012 la determinazione nella stazione di fondo urbano è stata soppressa a causa della razionalizzazione della rete voluta dalla Regione Piemonte.

### 3.7.2 BENZO(A)PIRENE

Le medie annuali dell'inquinante registrate nelle due stazioni di misura dove è attiva la prova sono raffigurate nel grafico sottostante. Come si può notare anche nel 2011 il limite normativo è stato rispettato anche se si evidenzia un trend crescente soprattutto nella centralina di salvo d'Acquisto.

Purtroppo nel 2012 la determinazione nella stazione di fondo urbano è stata soppressa a causa della razionalizzazione della rete voluta dalla Regione Piemonte ed è stata attivata l'analisi dell'inquinante nella centralina da traffico di Baussano.

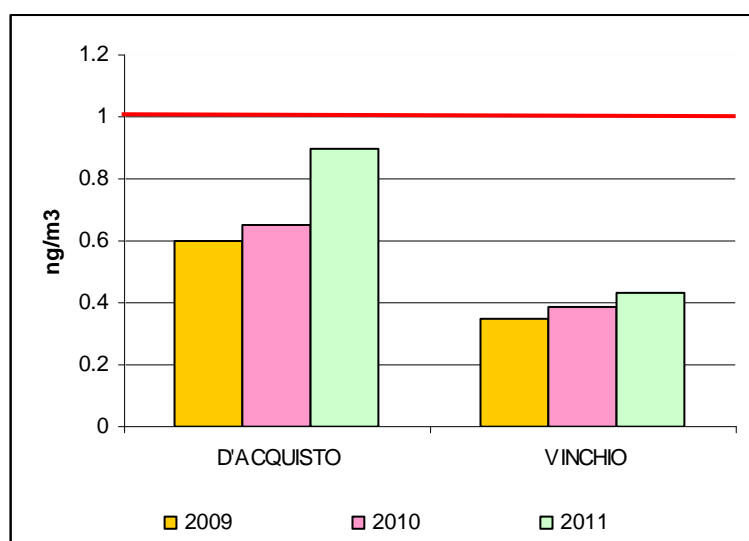


Grafico 23: BaP confronto medie annuali

Il grafico 18 mostra invece l'andamento stagionale dell'inquinante registrato nel corso del 2011.



Come si puo' notare i valori sono massimi in inverno e minimi in primavera-estate.

I fattori che determinano tale andamenti sono molteplici. Essendo l'origine antropica di questo inquinante legata a processi di combustione di materiali a base di carbonio, l'utilizzo degli impianti di riscaldamento in inverno contribuisce ad innalzare i valori delle concentrazione dell'inquinante in questo periodo dell'anno.

In primavera-estate invece la radiazione solare e l'aumento della temperatura determinano un incremento nell'effetto di rimozione degli IPA dall' atmosfera dovuta ad una maggiore velocita' di reazione per fotolisi diretta.

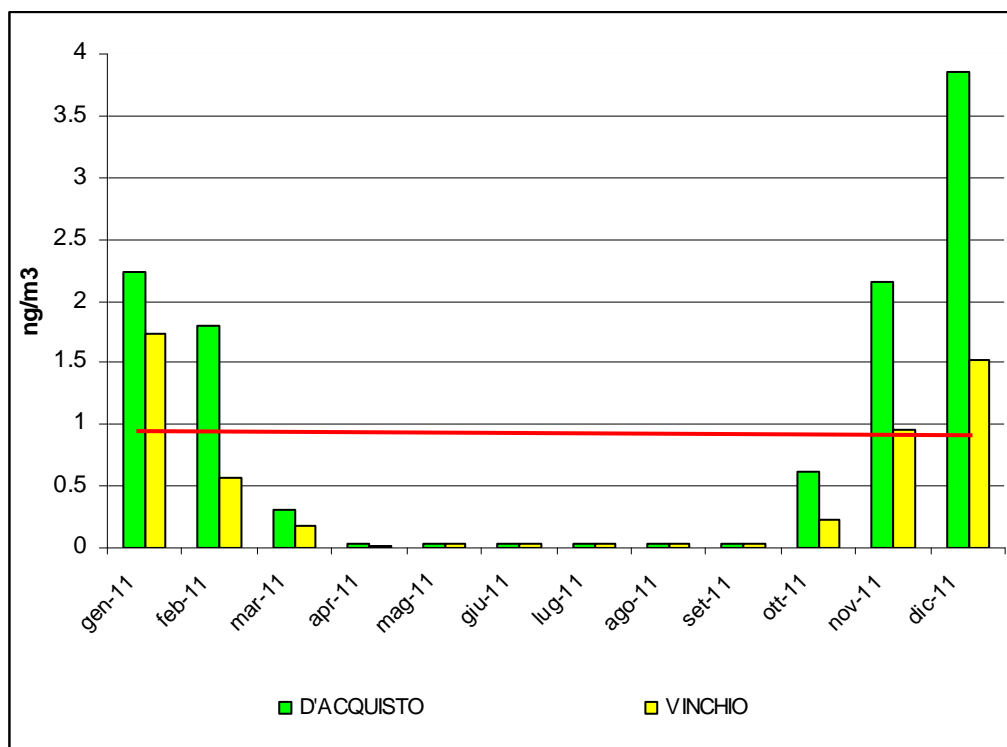


Grafico 24:BaP medie mensili anno 2011

## 4 CONCLUSIONI

Nella tabella seguente si riassumono i superamenti dei limiti normativi per la protezione della salute umana registrati nel triennio 2009-2011, in riferimento ai valori previsti dal DL 155/2010.

| INQUINANTE | VALORE LIMITE E PERIODO DI MEDIAZIONE                    | SUPERAMENTI CONCESSI        | Asti-Baussano |          |          | Asti-D'Acquisto |       |          | Asti-Vinchio |       |        |
|------------|--|-----------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|-------|----------|--------------|-------|--------|
|            |  |                             | 2009          | 2010     | 2011     | 2009            | 2010  | 2011     | 2009         | 2010  | 2011   |
| PM10       | 40 µg/m3<br>media annuale                                |                             | SUPERATO      | SUPERATO | SUPERATO |                 |       |          |              |       |        |
|            | 50 µg/m3<br>media 24 ore                                 | 35<br>volte/anno<br>civile  | 88            | 97       | 117      | 80              | 53    | 86       | 33           | 45    | 56     |
| PM2,5      | 25 µg/m3<br>media annuale                                |                             | -             | -        | -        | -               |       | SUPERATO |              |       |        |
| NO2        | 200 µg/m3<br>media oraria                                | 18<br>volte/anno<br>civile  | 2             | 0        | 0        |                 |       |          |              |       |        |
|            | 40 µg/m3<br>media annuale                                |                             | SUPERATO      | SUPERATO | SUPERATO |                 |       |          |              |       |        |
| SO2        | 350 µg/m3<br>media oraria                                | 24<br>volte/anno<br>civile  | 0             | 0        | 0        | -               | -     | -        | -            | -     | -      |
|            | 125 µg/m3<br>media 24 ore                                | 3<br>volte/anno<br>civile   | 0             | 0        | 0        | -               | -     | -        | -            | -     | -      |
| CO         | 10mg/m3<br>media mobile<br>su 8 ore                      |                             | 0             | 0        | 0        | -               | -     | -        | -            | -     | -      |
| Benzene    | 5 µg/m3<br>media annuale                                 |                             | -             | 0        | 0        | -               | -     | -        | -            | -     | -      |
| O3         | 120 µg/m3<br>media su 8<br>ore (valore<br>obiettivo)     | 25<br>giorni/anno<br>civile | -             | -        | -        | 55 gg           | 51 gg | 54 gg    | 62 gg        | 68 gg | 100 gg |
|            | 180 µg/m3<br>media oraria<br>(soglia di<br>informazione) |                             | -             | -        | -        | 8               | 3     | 1        | 3            | 0     | 2      |
|            | 240 µg/m3<br>media oraria<br>(soglia di<br>allarme)      | fino a 3 ore<br>consecutive | -             | -        | -        | 0               | 0     | 0        | 0            | 0     | 0      |
| Pb         | 0.5 µg/m3<br>media annuale                               |                             | -             | -        | -        | 0               | 0     | 0        | 0            | 0     | 0      |

| INQUINANTE     | VALORE LIMITE E PERIODO DI MEDIAZIONE       | SUPERAMENTI CONCESSI | Asti-Baussano |      |      | Asti-D'Acquisto |      |      | Asti-Vinchio |      |      |
|----------------|---|----------------------|---------------|------|------|-----------------|------|------|--------------|------|------|
|                |   |                      | 2009          | 2010 | 2011 | 2009            | 2010 | 2011 | 2009         | 2010 | 2011 |
| As             | 6.0 ng/m3 media annuale (valore obiettivo)  |                      | -             | -    | -    | 0               | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    |
| Cd             | 5.0 ng/m3 media annuale (valore obiettivo)  |                      | -             | -    | -    | 0               | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    |
| Ni             | 20.0 ng/m3 media annuale (valore obiettivo) |                      | -             | -    | -    | 0               | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    |
| Benzo(a)Pirene | 1.0 ng/m3 media annuale (valore obiettivo)  |                      | -             | -    | -    | 0               | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    |

Esaminando separatamente i singoli inquinanti possiamo concludere che:

- PM10: la situazione è peggiorata dal 2009 al 2011 sia nel numero dei superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m3 sia nel dato medio annuale che è aumentato in tutte le stazioni di misura, anche in quella di fondo rurale di Vinchio
- PM2,5 :le concentrazioni medie annue sono aumentate dal 2009 al 2011 e nella stazione di fondo urbano D'Acquisto si è superato il limite annuo di 25 µg/m3 nel 2011.
- NO2: la situazione non è cambiata nel corso del triennio esaminato. I valori superano sempre il limite annuale nella stazione da traffico.
- Ozono: il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m3 è aumentato dal 2009 al 2011 nella stazione di Vinchio e rimasto pressochè invariato in quella di fondo urbano
- CO, SO2 e benzene: la situazione non è cambiata nel corso del triennio esaminato. I valori sono molto al di sotto dei limiti normativi.

## 5 CONFRONTO TRA STAZIONI DI PIANURA

Le stazioni di Baussano e D'Acquisto a seguito della nuova zonizzazione sono collocate nella zona denominata **PIANURA** avente codice IT0119.

I dati registrati a Baussano nell'anno 2011 vengono confrontati, per i soli inquinanti "critici", con le altre stazioni di **PIANURA** e di **TRAFFICO URBANO** presenti nella regione Piemonte.

**RELAZIONE TECNICA**

| STAZIONE               | PROVINCIA |
|------------------------|-----------|
| Alessandria-D'Annunzio | AL        |
| Asti-Baussano          | AT        |
| Biella-Lamarmora       | BI        |
| Novara-Roma            | NO        |
| Vercelli-Gastaldi      | VC        |

Tabella 1:stazioni zona PIANURA di TRAFFICO URBANO

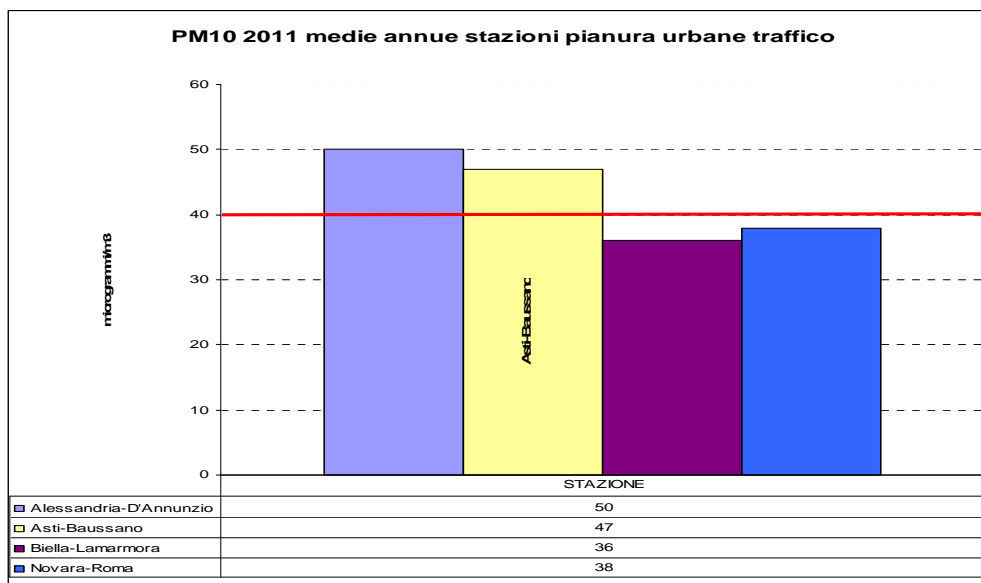


Grafico 25 medie annue PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona PIANURA da traffico URBANO

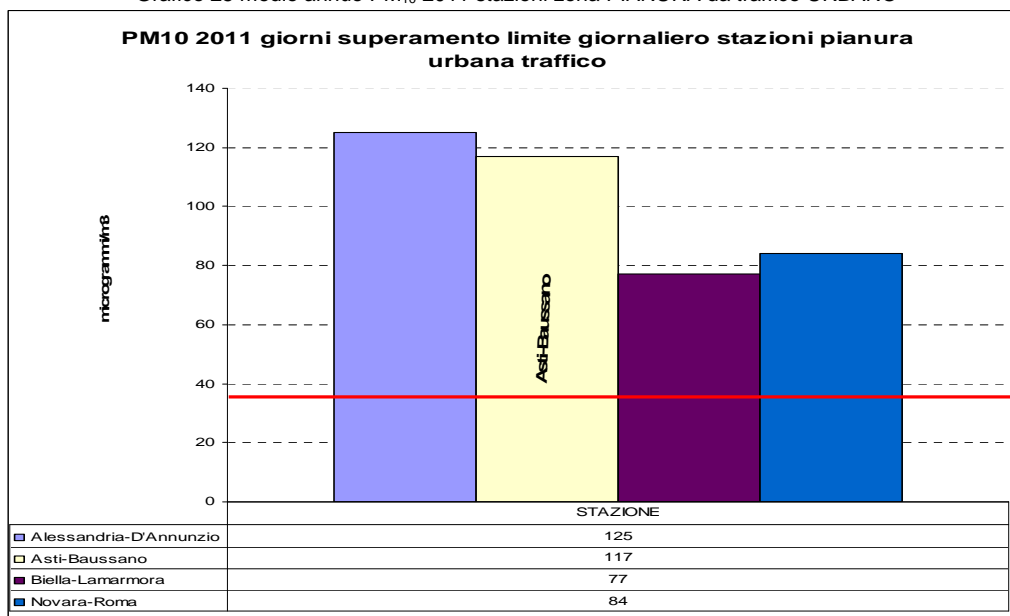


Grafico 26 superamenti limite giornaliero PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona PIANURA da traffico URBANO

I dati registrati a D'Acquisto nell'anno 2011 vengono confrontati, per i soli inquinanti "critici", con le altre stazioni di **PIANURA** e di **FONDO URBANO** presenti nella regione Piemonte.

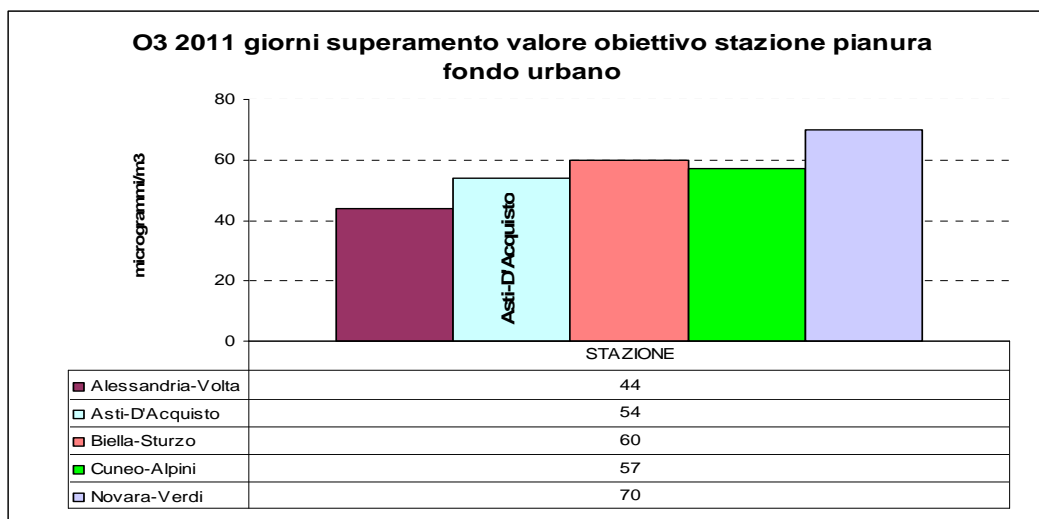


Grafico 28: numero di giorni di superamento valore obiettivo protezione della salute umana O<sub>3</sub> anno 2011 stazioni zona PIANURA fondo URBANO

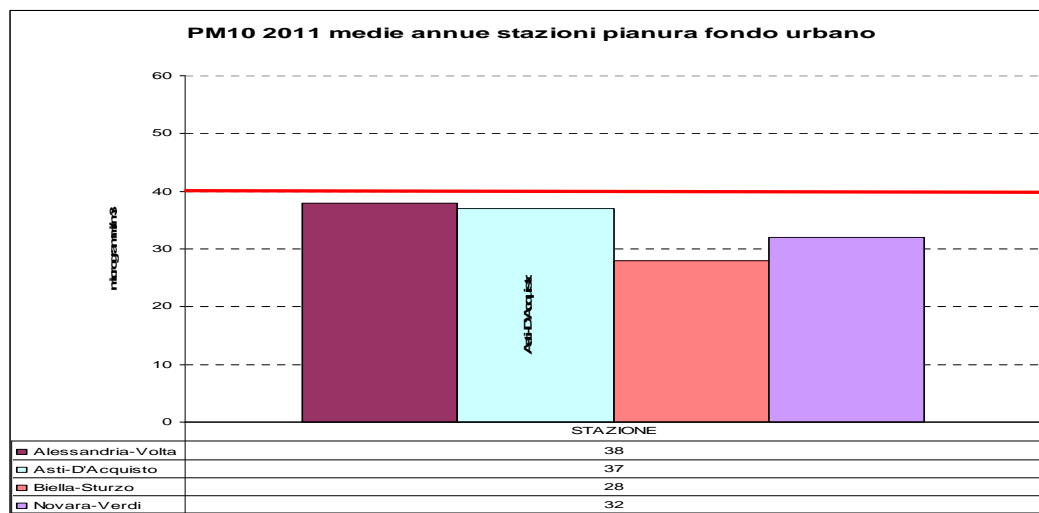


Grafico 29 medie annue PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona PIANURA fondo URBANO

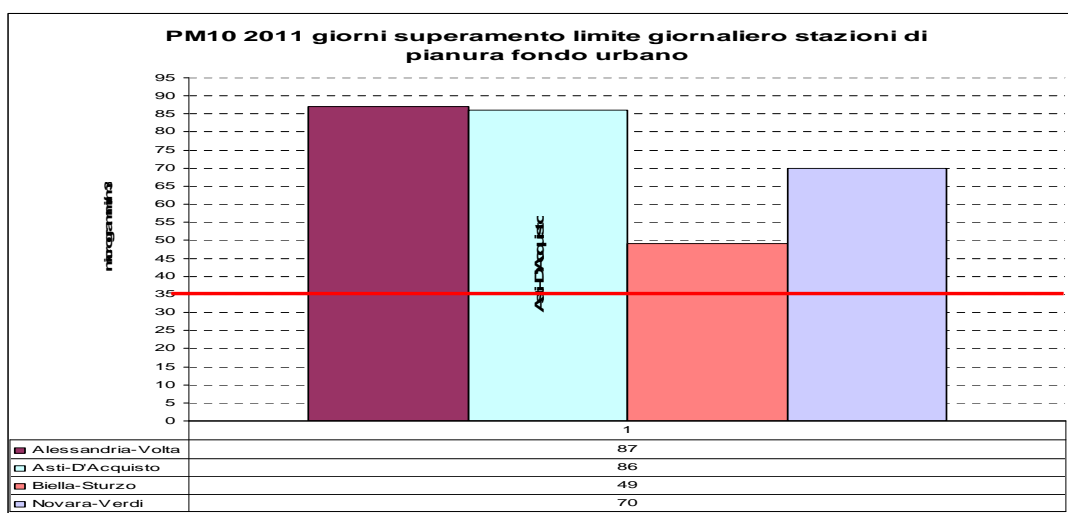


Grafico 30 superamenti limite giornaliero PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona PIANURA fondo URBANO

Come si può osservare dai grafici precedenti la stazione da traffico di Baussano è seconda solo alla stazione di Alessandria d'Annunzio per superamenti e valore medio annuo di PM10. La stazione di fondo urbano di D'Acquisto risulta molto simile a quella di Alessandria-Volta.

## 6 CONFRONTO TRA STAZIONI DI COLLINA

La stazione di Vinchio a seguito della nuova zonizzazione è collocata nella zona denominata **COLLINA** avente codice IT0120.

I dati registrati nell'anno 2011 vengono confrontati, per i soli inquinanti "critici", con le altre stazioni di **COLLINA** e di **FONDO RURALE** presenti nella regione Piemonte.

| STAZIONE            | PROVINCIA |
|---------------------|-----------|
| Dernice-Costa       | AL        |
| Vinchio-San Michele | AT        |
| Saliceto-Moizo      | CN        |

Tabella 2:stazioni zona COLLINA di FONDO RURALE

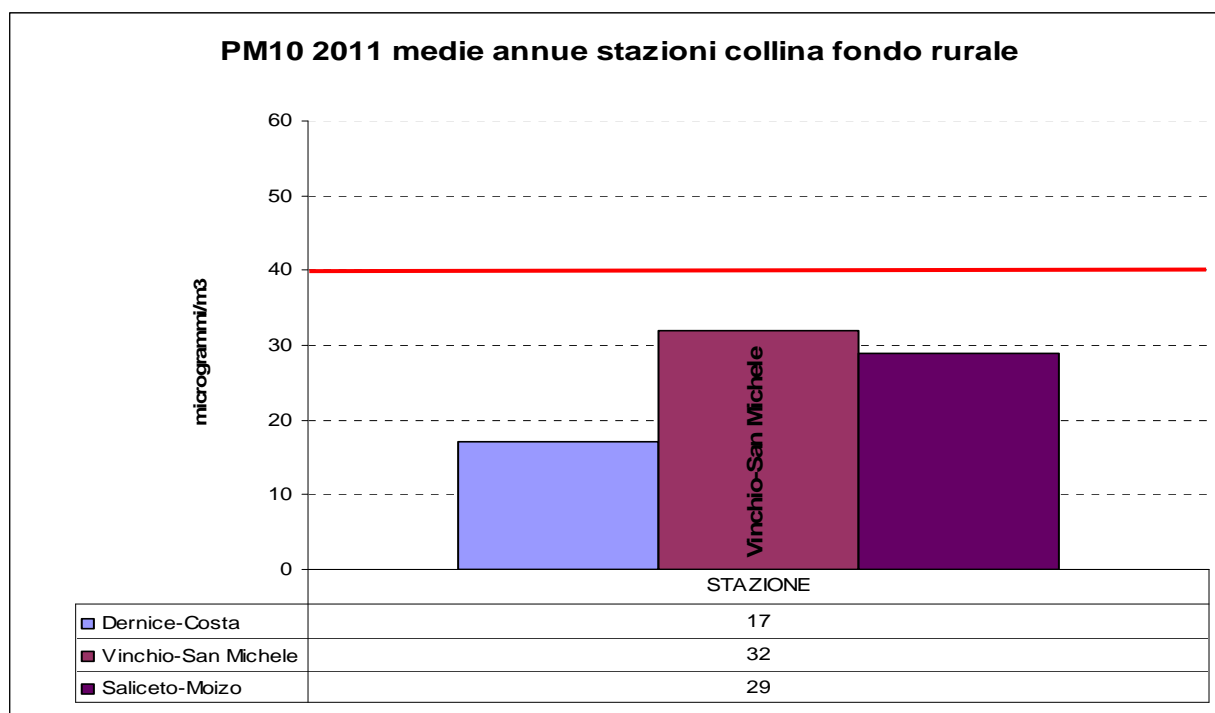


Grafico 31 medie annue PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona COLLINA fondo RURALE

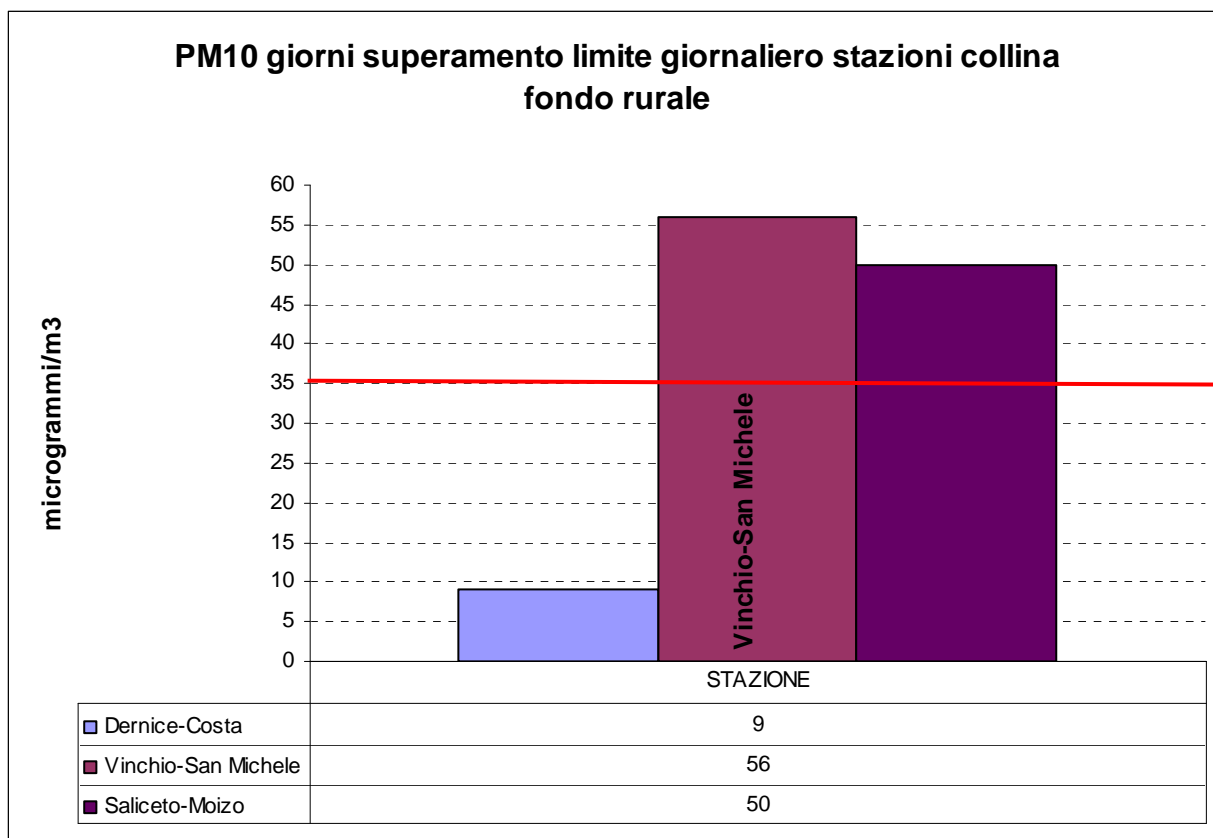


Grafico 32 superamenti limite giornaliero PM<sub>10</sub> 2011 stazioni zona COLLINA fondo RURALE

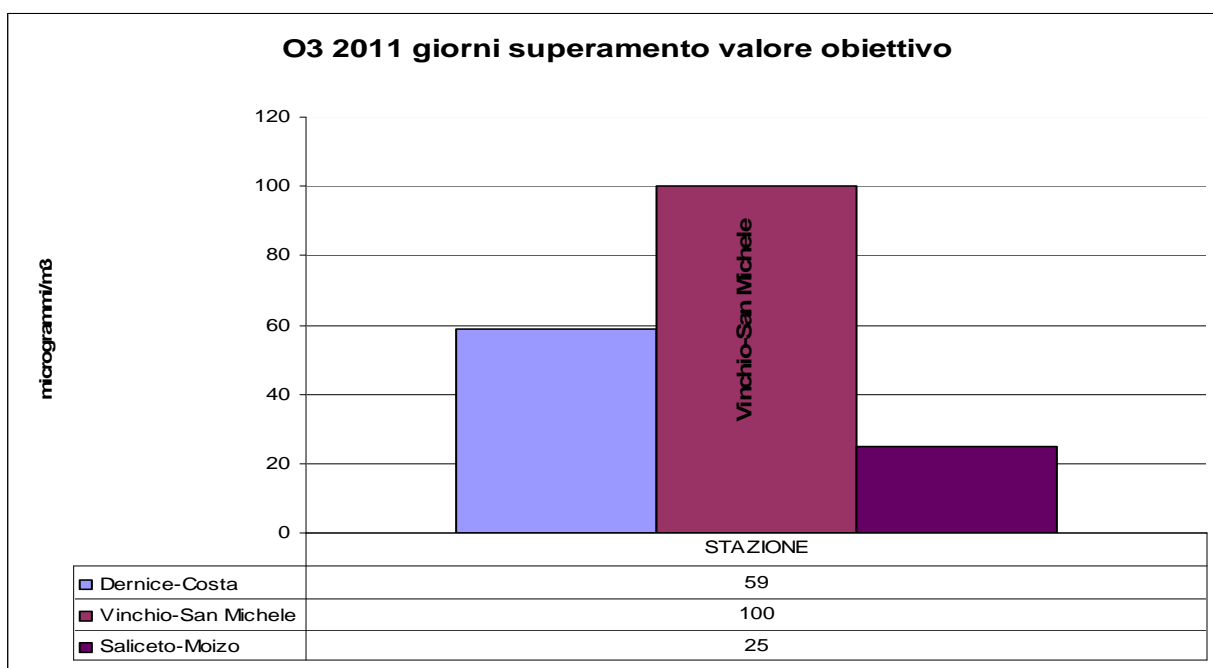


Grafico 33: numero di giorni di superamento valore obiettivo protezione della salute umana O<sub>3</sub> anno 2011 stazioni zona COLLINA fondo RURALE

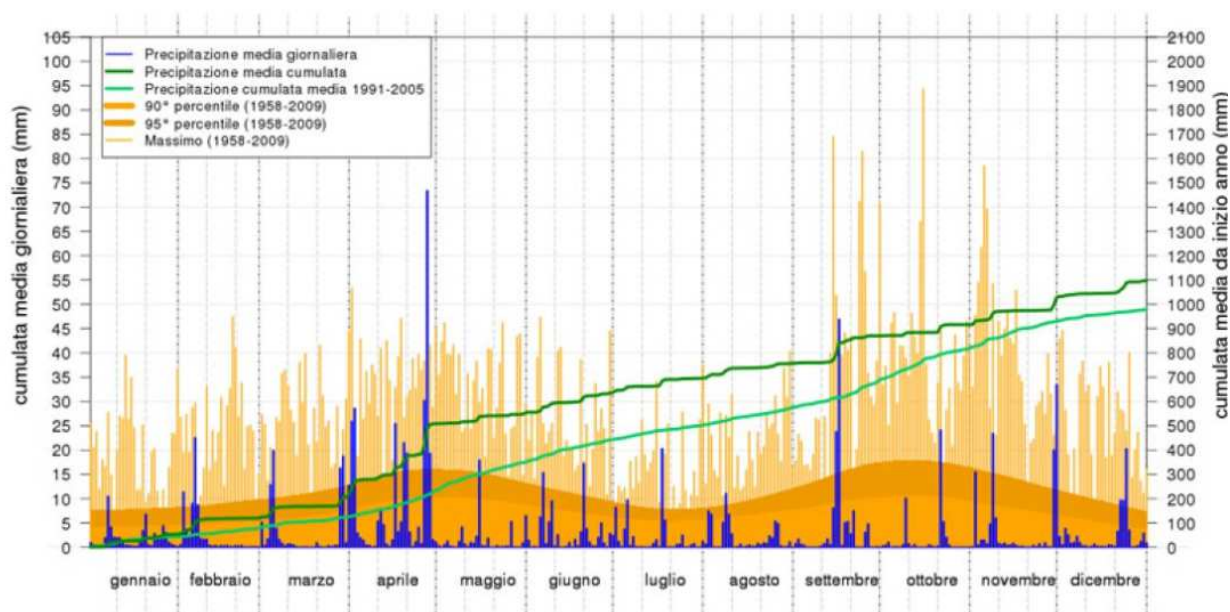
La stazione di Vinchio è molto simile a quella cuneese di Saliceto per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>. Si aggiudica invece la “maglia nera” per il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m<sup>3</sup> per l’Ozono.

## 7 METEOROLOGIA

### 7.1 PRECIPITAZIONI

#### Anno 2009

Mettendo a confronto la precipitazione cumulata del 2009 con quella del periodo 1991 - 2005, si evidenziano valori costantemente superiori nel 2009 (+10%). Il numero di giorni piovosi a Montaldo Scarampi (AT) è pari 61.



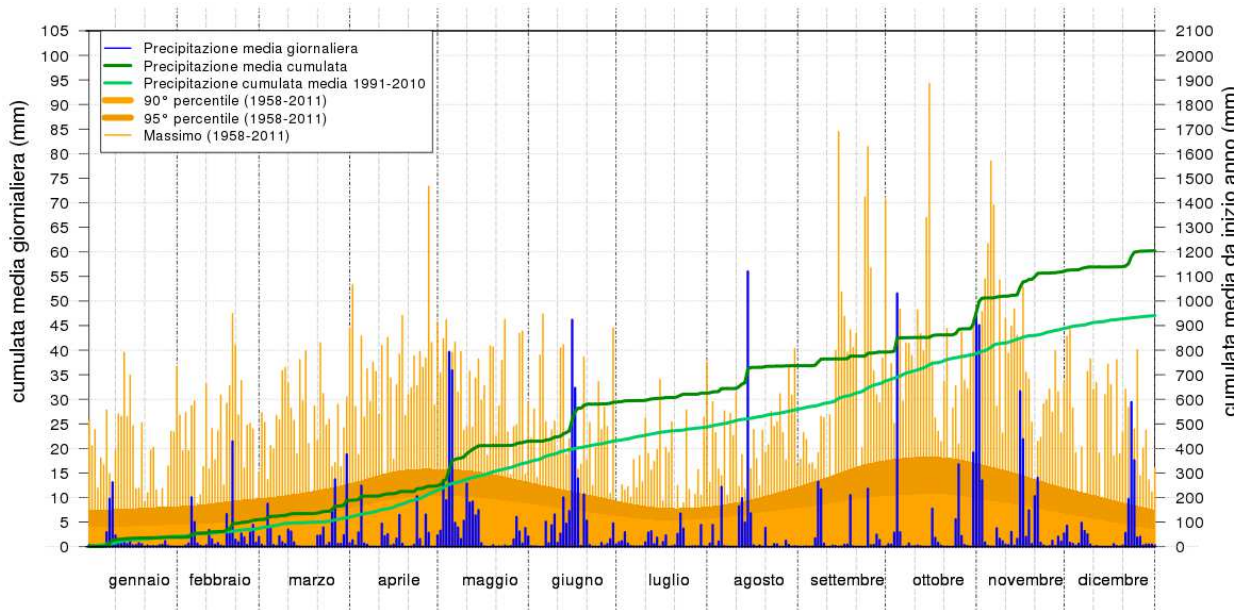
#### Anno 2010

Le precipitazioni registrate nel corso del 2010 sono state complessivamente al di sopra (20%) della media annuale del periodo di riferimento 1991-2010 su tutto il territorio regionale in particolare nelle zone del novarese e tra il territorio compreso tra il vercellese e l'astigiano, dove l'apporto pluviometrico è stato maggiore anche del 50%.

Gli apporti pluviometrici più rilevanti sono stati registrati nelle stagioni primaverile ed estiva, in particolare nei mesi di maggio, giugno e agosto. Il mese più piovoso dell'anno è stato infatti maggio.



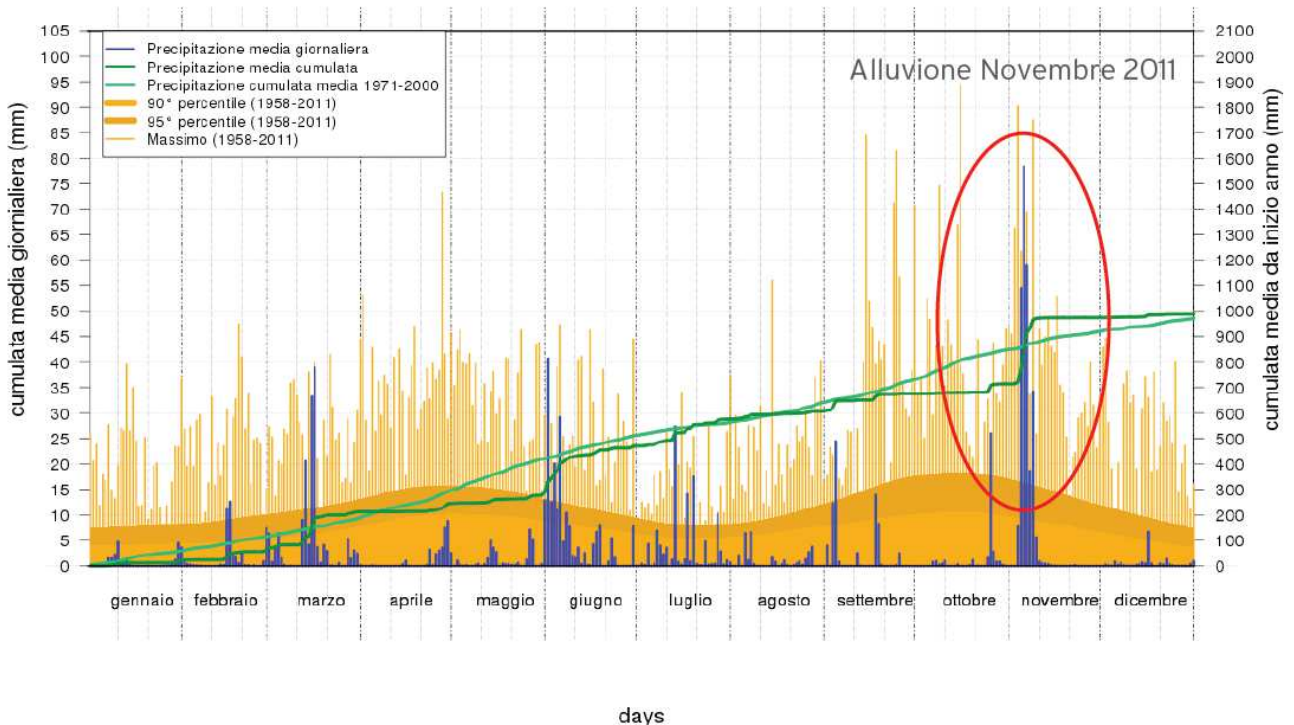
Precipitazione giornaliera: media Piemonte ANNO 2010



**Anno 2011**

Nel 2011 le precipitazioni cumulate sono state essenzialmente in media con la norma climatica (-4%). La figura mostra chiaramente come tutto l'apporto precipitativo sia concentrato pochi e intensi episodi a metà marzo, nella prima decade di giugno, a luglio e, soprattutto, durante l'evento alluvionale del 3-8 novembre 2011.

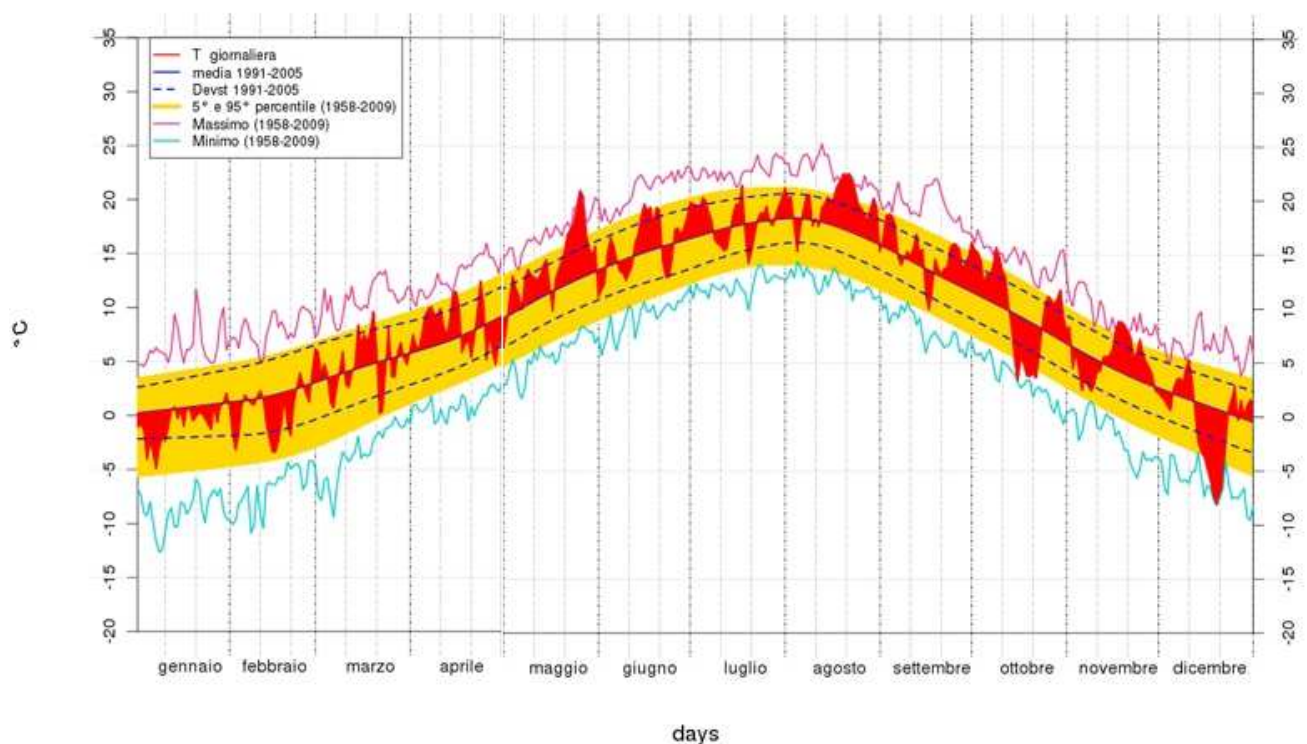
Precipitazione giornaliera: media Piemonte ANNO 2011



## 7.2 TEMPERATURA

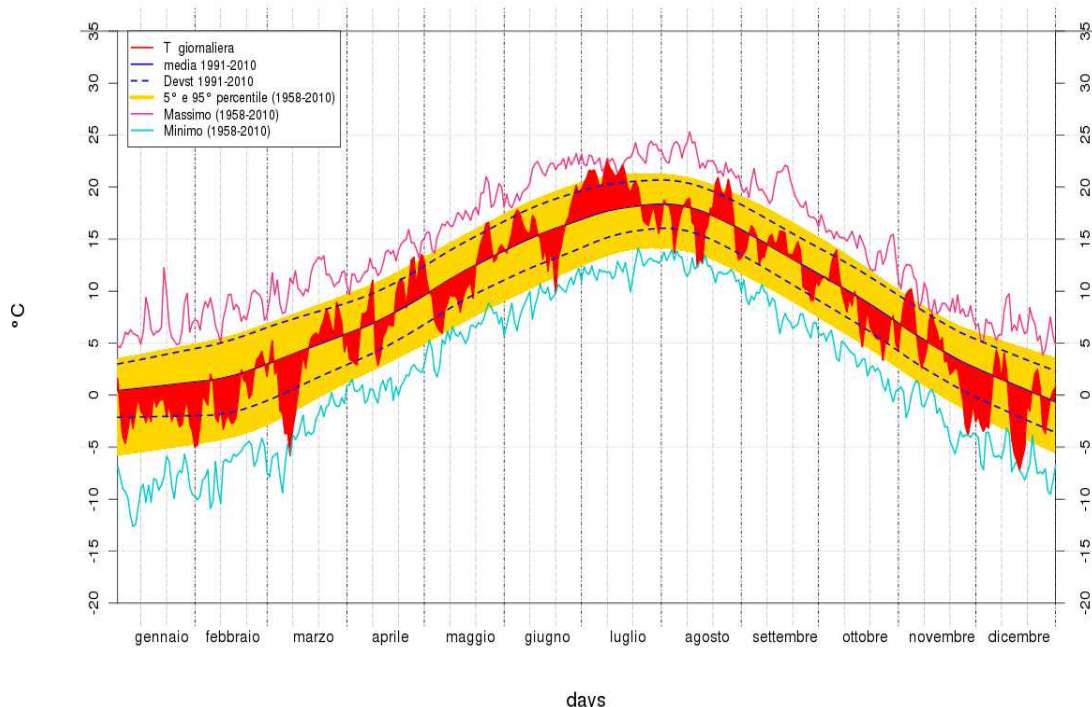
L'anno **2009** si inserisce ancora in quella generale tendenza con anomalie di temperatura mediamente superiori alla norma, che si è verificata negli ultimi due decenni, nonostante un inverno particolare rigido rispetto agli ultimi anni. Rispetto alla norma 1991-2005, il 2009 ha fatto registrare una temperatura media sul Piemonte superiore di circa 0,7 °C ponendosi a livello degli anni 2003, 2007 e 1994 tra i più caldi nell'ultimo mezzo secolo.

Temperatura media Piemonte LAT = NA LON = NA ANNO 2009



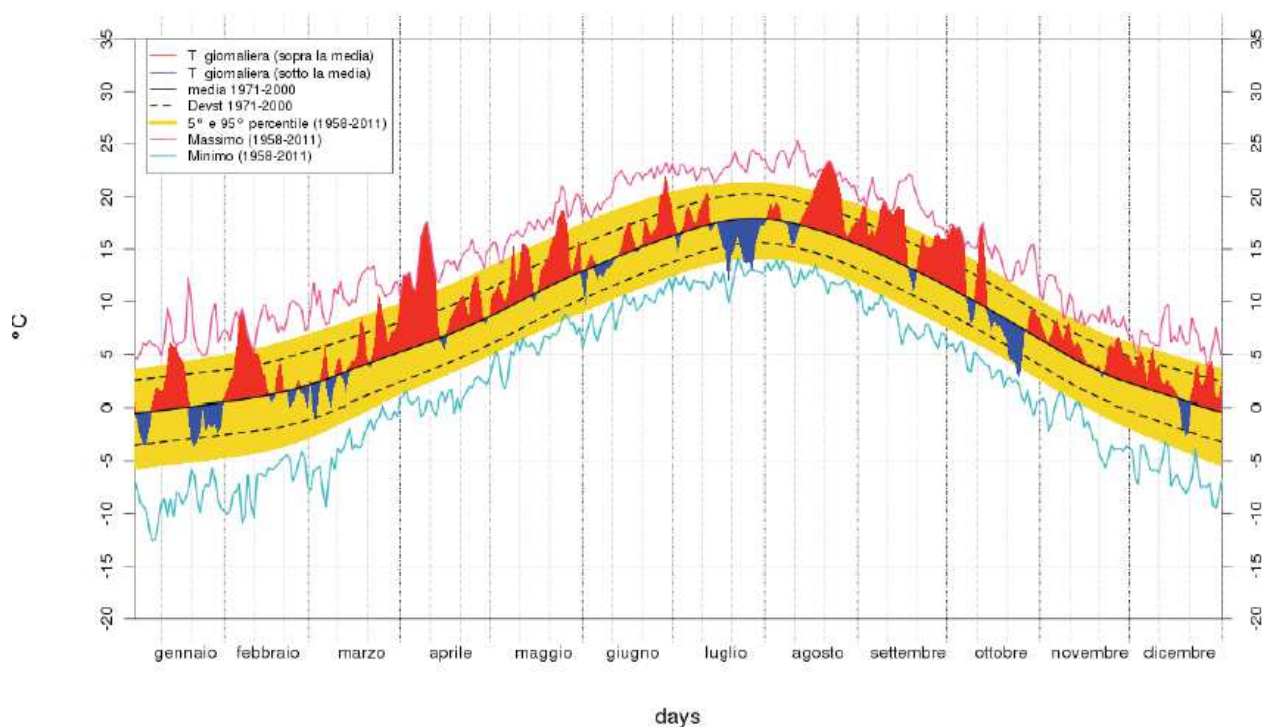
Il **2010** ha registrato anomalie di temperatura mediamente inferiori alla norma, soprattutto a causa di un inverno ancora particolarmente freddo, anche più del precedente (2009). L'anno 2010 ha fatto registrare una temperatura media sul Piemonte inferiore di circa 1 °C, ossia il meno caldo degli ultimi 20 anni.

Temperatura media Piemonte LAT = NA LON = NA ANNO 2010



L'anno solare 2011 (gennaio – dicembre) è stato il più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 50 anni, superando quindi il 2006, con un'anomalia positiva stimata di 1.6 °C rispetto alla norma climatica.

Temperatura giornaliera: media Piemonte ANNO 2011



### 7.3 VENTO

Per l'anno 2009/10/11 sono state individuate le direzioni prevalenti, le velocità medie e la massima raffica annua misurate da alcuni anemometri della rete meteorografica di Arpa Piemonte, rappresentanti i capoluoghi di provincia .

|                        | Velocità media m/sec |           | Raffica massima m/sec |           |            | Direzione prevalente |           |
|------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|----------------------|-----------|
|                        | 2009                 | 1990-2004 | 2009                  | 1990-2004 |            | 2009                 | 1990-2004 |
| Alessandria            | 2,0                  | 2,0       | 20,8                  | 25.9      | 28/06/1990 | SW                   | SW        |
| Cameri (NO)            | 1,8                  | 1,6       | 19,0                  | 22.2      | 28/03/1999 | N                    | N         |
| Cuneo Camera Commercio | 1,7                  | n.d       | 17,5                  | n.d       | n.d        | SW                   | n.d.      |
| Montaldo Scarampi (AT) | 2,1                  | 2,4       | 18,5                  | 31.4      | 03/07/1998 | W                    | W         |
| Oropa (BI)             | 2,0                  | 2,0       | 23,4                  | 32.5      | 05/02/1999 | NW                   | NW        |
| Pallanza (VB)          | 1,7                  | n.d       | 23,3                  | n.d       | n.d.       | WNW                  | n.d       |
| Torino Alenia          | 1,9                  | 0,8       | 24,2                  | 17.3      | 26/06/1994 | N                    | n.d.      |
| Vercelli               | 1,6                  | 1,6       | 19,8                  | 29.5      | 27/07/98   | N                    | N         |

| Località               | Velocità media m/s |           | Raffica massima m/s e data |            |             |            | Direzione prevalente del vento |           |
|------------------------|--------------------|-----------|----------------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------|-----------|
|                        | 2010               | 1990-2004 | 2010                       |            | 1990 - 2004 |            | 2010                           | 1990-2004 |
|                        |                    |           |                            |            |             |            |                                |           |
| Alessandria            | 1,9                | 2         | 20,9                       | 31/08/2010 | 25,9        | 18/06/1990 | SW                             | SW        |
| Montaldo Scarampi (AT) | 2,0                | 2,4       | 18,1                       | 28/02/2010 | 31,4        | 03/07/1998 | W                              | W         |
| Oropa (BI)             | 1,9                | 2         | 25,2                       | 31/08/2010 | 32,5        | 05/02/1999 | NW                             | NW        |
| Cuneo Camera Commercio | 1,6                | n.d.      | 13,5                       | 29/07/2010 | n.d.        | n.d.       | S                              | n.d.      |
| Cameri                 | 1,7                | 1,6       | 18,2                       | 02/01/2010 | 22,2        | 28/03/1999 | N                              | N         |
| Torino Alenia          | 1,9                | 0,8       | 19,3                       | 02/01/2010 | 17,3        | 26/06/1994 | SSW                            | n.d.      |
| Pallanza               | 1,5                | n.d.      | 20,9                       | 11/07/2010 | n.d.        | n.d.       | WNW                            | n.d.      |
| Vercelli               | 1,6                | 1,6       | 26,2                       | 31/08/2010 | 29,5        | 27/07/1998 | NNE                            | N         |

| Località               | Velocità media |           | Raffica minima |           | Raffica massima |           | Direzione prevalente |           |
|------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|-----------|
|                        | m/sec          |           | m/sec          | data      | m/sec           | data      | 2011                 | 1990-2004 |
|                        | 2011           | 1990-2004 | 2011           | 1990-2004 | 2011            | 1990-2004 |                      |           |
| Alessandria            | 2,1            | 2,0       | 19,7           | 31/08/10  | 25,9            | 28/06/90  | WSW                  | SW        |
| Montaldo Scarampi (AT) | 1,9            | 2,4       | 18,8           | 28/02/10  | 31,4            | 03/07/98  | WSW                  | W         |
| Oropa (BI)             | 2,0            | 2,0       | 27,5           | 31/08/10  | 32,5            | 05/02/99  | NW                   | NW        |
| Cuneo Camera Commercio | 0,9            | n.d.      | 15,9           | 29/07/10  | n.d.            | n.d.      | S                    | n.d.      |
| Cameri (NO)            | 1,6            | 1,6       | 19,6           | 02/01/10  | 22,2            | 28/03/99  | NW                   | N         |
| Torino Alenia          | 1,6            | 0,8       | 22,3           | 02/01/10  | 17,3            | 26/06/94  | NNE                  | n.d.      |
| Pallanza (VB)          | 1,5            | n.d.      | 26,7           | 11/07/10  | n.d.            | n.d.      | NE                   | n.d.      |
| Vercelli               | 1,4            | 1,6       | 20,1           | 31/08/10  | 29,5            | 27/07/98  | NNE                  | N         |