



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

---

**RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA**  
**ai sensi della L.R. n. 11/2001 art.81**

**- Anno di riferimento: 2012 -**

---

REV.	DESCRIZIONE	DATA
0.0	Prima emissione	31.05.2013



**ARPAV**

**Area Tecnico Scientifica**

*Direttore: Paolo Rocca*

**Progetto e realizzazione**

Osservatorio Regionale Aria

*Salvatore Patti* (Responsabile della struttura)

*Luca Zagolin, Giovanna Marson, Erika Baraldo* (Autori)

Il commento meteo-climatologico e l'analisi di episodi acuti di inquinamento è a cura del Centro Meteorologico di Teolo:

*M.Sansone, M.E. Ferrario, A. Barbi* (Autori)

## INDICE

1. Introduzione .....	p.	5
2. Normativa di riferimento e indicatori di sintesi .....	p.	5
3. Le stazioni della rete appartenenti al programma di Valutazione.....	p.	7
4. Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Biossido di azoto, Ozono.....	p.	9
4.1 Biossido di azoto .....	p.	9
4.2 Ozono .....	p.	11
5. Particolato PM10 e PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene .....	p.	14
5.1 Particolato PM10.....	p.	14
5.2 Particolato PM2.5 .....	p.	17
5.3 Benzene .....	p.	18
5.4 Benzo(a)pirene.....	p.	19
6. Piombo ed elementi in tracce .....	p.	20
6.1 Piombo .....	p.	20
6.2 Elementi in tracce .....	p.	21
7. Analisi delle tendenze nel periodo 2008-2012.....	p.	23
7.1 Analisi delle variazioni annuali per gli ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> e NOx).....	p.	23
7.2 Analisi delle variazioni annuali per l'ozono .....	p.	26
7.3 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM10 .....	p.	29
7.4 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM2.5.....	p.	33
7.5 Analisi delle variazioni annuali per benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce..	p.	34
8. Altre stazioni di qualità dell'aria non incluse nel programma di valutazione .....	p.	40
9. Commento meteo-climatologico dell'anno 2012 .....	p.	42
9.1 Situazione meteorologica .....	p.	42
9.2 Qualità dell'aria .....	p.	48
9.3 Analisi a livello regionale dei principali parametri meteorologici che influenzano l'andamento delle concentrazioni di PM10 e di ozono .....	p.	49
9.4 Risultati .....	p.	50
9.5 Episodi di inquinamento da PM10.....	p.	58
9.6 Episodi di inquinamento da Ozono.....	p.	67
9.7 Fonti commento meteo-climatologico.....	p.	75
10. Inventario dei macroinquinanti – INEMAR Veneto.....	p.	76
11. Il Decreto Legislativo n. 250/2012 e le recenti novità in materia di controllo e tutela della qualità dell'aria	p.	82
12. Conclusioni .....	p.	84

## 1. Introduzione

Come richiesto dall'art. 81 della Legge Regionale n.11/2001<sup>1</sup> ARPAV (attraverso l'Osservatorio Regionale Aria) si occupa dell'aggiornamento dell'elenco regionale delle fonti di emissione, descritto al paragrafo 10, e della predisposizione della Relazione Annuale sulla qualità dell'aria.

L'anno a cui si riferiscono le elaborazioni del presente rapporto è il 2012 e tutti i dati in esso contenuti sono stati forniti dai Dipartimenti ARPAV Provinciali. Al fine di facilitare la raccolta delle informazioni, sono state preventivamente preparate alcune tabelle con gli indicatori di sintesi ricavati dalla normativa vigente. Tali tabelle sono state compilate a cura dei Dipartimenti e successivamente inviate all'Osservatorio Regionale Aria che ha provveduto a realizzare le elaborazioni. Per una migliore contestualizzazione dei valori registrati, è stato inserito come di consueto il commento meteo-climatologico del 2012, con la segnalazione degli episodi più rilevanti di inquinamento da PM10 e da ozono avvenuti nel corso dell'anno.

La presente relazione, oltre a riportare i dati di qualità dell'aria per l'anno 2012, fornisce, ove la serie storica delle centraline lo consenta, l'analisi dei trend degli inquinanti per stazione dal 2008 al 2012 e su base regionale dal 2005 al 2012. Tali analisi pluriennali sono utili a comprendere le variazioni dei livelli degli inquinanti nel medio termine, evidenziando possibili criticità o miglioramenti che non sono immediatamente visibili dai dati riferiti a un singolo anno.

Occorre sottolineare che nel corso del 2011 e del 2012 la rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Veneto ha subito un processo di adeguamento alle disposizioni del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Con tale provvedimento si richiede alle Regioni la predisposizione di un progetto volto alla revisione della rete di monitoraggio e alla definizione di un preciso programma di valutazione della qualità dell'aria.

Sulla base delle indicazioni fornite dalla linea guida ministeriale sul tema e utilizzando i dati raccolti negli ultimi anni, l'Osservatorio Aria in collaborazione con i Dipartimenti ARPAV Provinciali ha individuato le stazioni maggiormente rappresentative delle situazioni di inquinamento atmosferico (traffico, industriale, fondo). Nel processo di adeguamento, sono state privilegiate le stazioni con le serie storiche più lunghe, cercando di ottimizzarne il numero, tenendo conto degli aspetti peculiari del territorio e, al contempo, dei criteri di efficienza, efficacia ed economicità.

## 2. Normativa di riferimento e indicatori di sintesi

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs.155/2010. Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb) benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM10 di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP).

Il D.Lgs.155/2010 è stato recentemente integrato e aggiornato dal Decreto Legislativo n. 250/2012; una breve sintesi sulle novità introdotte dal provvedimento è riportata al paragrafo 11.

Il D.Lgs. 250/2012 ha fissato, recependo quanto espresso dalla decisione n. 850/2011, il margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il PM2.5 (25 µg/m<sup>3</sup>, in vigore dal 1° gennaio 2015).

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo e di tutti gli altri indicatori riportati in Tabella 1 per i seguenti parametri: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM10, PM2.5, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, BaP, Pb, As, Ni, Cd.

---

<sup>1</sup> "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del Decreto Legislativo 31 Marzo 1998, n. 112".

**Tabella 1.** Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (D.Lgs.155/2010 s.m.i.).

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
<b>SO<sub>2</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	<b>20</b> µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>500</b> µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>350</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di <u>24</u> volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	<b>125</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di <u>3</u> volte per anno civile
<b>NO<sub>x</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di <u>18</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b>	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	<b>50</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di <u>35</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>25</b> µg/m <sup>3</sup> (in vigore dal 1° gennaio 2015) MDT per l'anno 2012 = <b>2</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>CO</b>	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>10</b> mg/m <sup>3</sup>
<b>Pb</b>	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0.5</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>BaP</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>1.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>5.0</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	superamento del valore orario	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di <u>25</u> giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	<b>18000</b> µg/m <sup>3</sup> h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	<b>6000</b> µg/m <sup>3</sup> · h
<b>Ni</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>20.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>As</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>6.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>5.0</b> ng/m <sup>3</sup>

### 3. Le stazioni della rete appartenenti al programma di valutazione

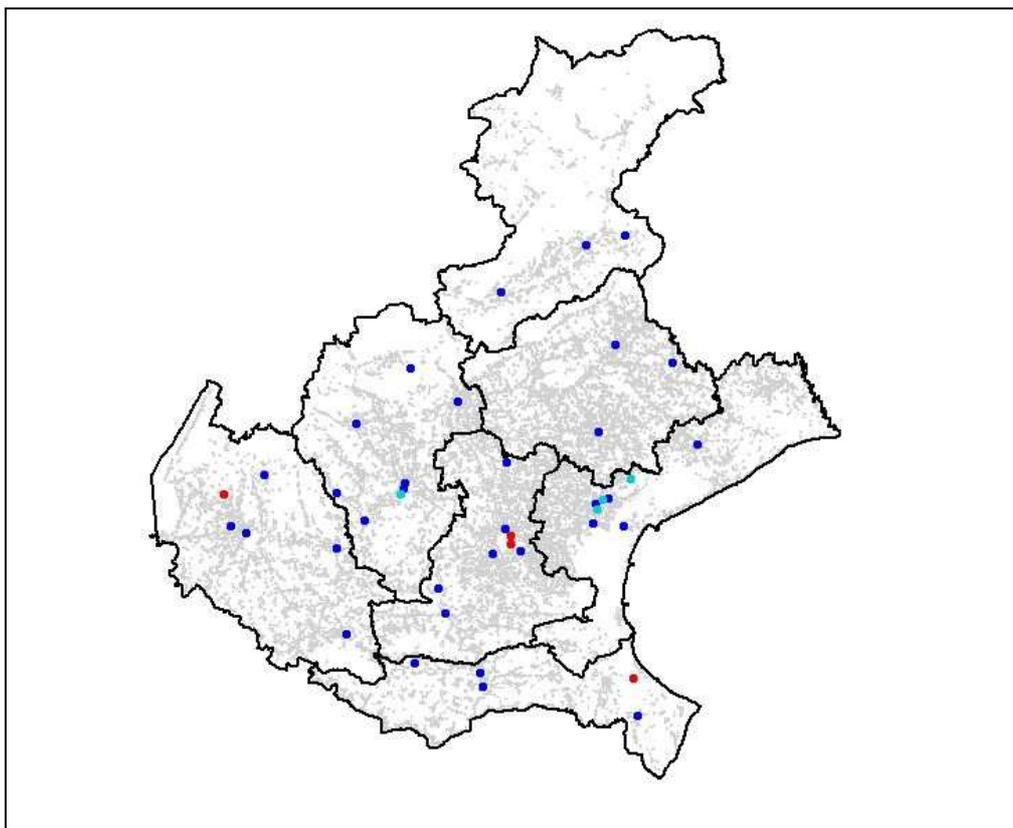
Come accennato nell'introduzione, di recente la rete di monitoraggio della qualità dell'aria è stata sottoposta ad un processo di revisione per renderla conforme alle disposizioni del Decreto Legislativo 155/2010. Il Progetto di adeguamento alle disposizioni del decreto, elaborato sulla base delle indicazioni del tavolo di Coordinamento nazionale, ha portato alla definizione della rete regionale di monitoraggio e del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria.

Le elaborazioni grafiche contenute nella presente relazione si riferiscono esclusivamente al set di stazioni riportate in Tabella 2. Trattasi delle stazioni appartenenti al programma di valutazione di cui sopra.

Si precisa che le altre stazioni indicate in Tabella 3 sono gestite da ARPAV sulla base di convenzioni con Enti Locali o con aziende private; queste ultime sono finalizzate alla valutazione dell'impatto di attività industriali specifiche. Per tutte queste stazioni si è verificato, al paragrafo 8, il rispetto degli indicatori di legge di cui al Decreto Legislativo 155/2010.

In generale sono state considerate solamente le stazioni e i parametri che garantiscono una percentuale di dati sufficiente a rispettare gli obiettivi di qualità indicati dalla normativa vigente<sup>2</sup>.

In Figura 1 si illustra l'ubicazione delle 33 centraline (indicate in blu) i cui dati sono stati utilizzati nella presente valutazione della qualità dell'aria e delle 11 centraline in convenzione (con gli Enti Locali, indicate azzurro, o con aziende private, indicate in rosso,) per le quali è stato verificato esclusivamente il rispetto degli indicatori di legge (Tabella 5).



**Figura 1.** Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Sono indicate in blu le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione, in azzurro le stazioni in convenzione con gli Enti Locali e in rosso quelle in convenzione con le aziende private.

<sup>2</sup> D.Lgs.155/2011 Art.5 comma 11: Le misurazioni e le altre tecniche utilizzate per la valutazione della qualità dell'aria ambiente devono rispettare gli obiettivi di qualità del dato di cui all'allegato I al D.Lgs.155/2010).

**Tabella 2.** Elenco delle stazioni appartenenti al Programma di Valutazione ed utilizzate ai fini delle elaborazioni per la Relazione Regionale 2012.

Stazione	Provincia	Tipologia	Inquinanti
BL-città	BL	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP
Area feltrina	BL	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, BaP, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, Cd, Ni, As
Pieve d'Alpago	BL	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Este	PD	Industriale suburbana	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, H <sub>2</sub> S
Parco Colli Euganei	PD	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
S.Giustina in Colle	PD	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
PD-Arcella	PD	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
PD-Mandria	PD	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, Cd, Ni, As
PD-Granze	PD	Industriale urbana	PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
Porto Tolle	RO	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PM2.5
Badia Polesine-Villafora	RO	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, BaP; Pb, Cd, Ni, As
RO-Borsea	RO	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BaP; Pb, Cd, Ni, As
RO-Centro	RO	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Conegliano	TV	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5
Mansuè	TV	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5
TV-Via Lancieri	TV	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , BaP, Pb, Cd, Ni, As
San Donà di Piave	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM2.5
VE-Malcontenta	VE	Industriale suburbana	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
VE-Parco Bissuola	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, Cd, Ni, As
VE-Sacca Fisola	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, H <sub>2</sub> S, Pb, Cd, Ni, As
VE-Via Tagliamento	VE	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10
Asiago-Cima Ekar	VI	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Bassano del Grappa	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM2.5
Chiampo	VI	Industriale urbana	NO <sub>x</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S
Montebello Vicentino	VI	Industriale suburbana	NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S
Schio	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , BaP, Pb, Cd, Ni, As
VI-Quartiere Italia	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
VI-San Felice	VI	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, PM10, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Boscochiesanuova	VR	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
Legnago	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
San Bonifacio	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
VR-Cason	VR	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
VR-Borgo Milano	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>

**Tabella 3.** Elenco delle "altre stazioni", in convenzione con Enti locali e privati.

Stazione	Provincia	Tipologia	Inquinanti
VE- Via da Verrazzano	VE	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10
VE-Via Beccaria	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , PM10
Marcon	VE	Traffico urbano	PM10
VI-Ferrovieri	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10
PD-APS-1	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
PD-APS-2	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
GNL-Porto Levante	RO	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
VR- S.Giacomo	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO
VR- ZAI	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO
VR- Piazza Bernardi	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO
Fumane	VR	Industriale	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10

#### 4. Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Biossido di azoto, Ozono

In questo paragrafo viene analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al biossido di zolfo, al monossido di carbonio, al biossido di azoto e all'ozono. Il volume di campionamento degli inquinanti in oggetto viene riferito alla temperatura di 293 K e 101,3 kPa, come prescritto dal D.Lgs. 155/2010.

Per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di 500 µg/m<sup>3</sup>, né superamenti del valore limite orario (350 µg/m<sup>3</sup>) e del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>). Il biossido di zolfo si conferma, come già evidenziato nelle precedenti edizioni della Relazione, un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato in gran parte grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) rilevate a livello regionale: in tutti i punti di campionamento non ci sono stati superamenti del limite di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

Considerati i livelli di SO<sub>2</sub> e di CO, in relazione alla valutazione della qualità dell'aria ambiente relativa al quinquennio 2008-2012, si sono gradualmente ridotti i punti di campionamento per questi due inquinanti, poiché le concentrazioni sul territorio sono state inferiori alle soglie di valutazione inferiore (rispettivamente di 5 mg/m<sup>3</sup> per CO e di 8 µg/m<sup>3</sup> per SO<sub>2</sub>, considerando per quest'ultimo il calcolo della soglia a partire dal valore limite per la protezione della vegetazione). Si dovranno mantenere a titolo precauzionale alcuni presidi di controllo nei punti di massima concentrazione di questi inquinanti, per valutare il mantenimento dei livelli negli anni a venire.

Rivolgendo l'attenzione agli inquinanti secondari (NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) si evidenziano invece dei superamenti dei valori limite e obiettivo e delle soglie.

##### 4.1 Biossido di azoto

Per la valutazione dei livelli di NO<sub>2</sub>, sono state considerate le stazioni elencate in Tabella 2; 23 stazioni di fondo (ulteriormente suddivise in fondo urbano, suburbano e rurale) e 9 stazioni di hot-spot (stazioni di traffico oppure di tipo industriale).

Considerando le stazioni di fondo (Figura 2) si può osservare che il valore limite annuale (40 µg/m<sup>3</sup>) non viene superato. Il valore medio più elevato è stato registrato a S. Bonifacio (VR), con 39 µg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda le stazioni di traffico e di tipo industriale (Figura 3), si riscontrano 3 superamenti del valore limite annuale, in corrispondenza delle stazioni: PD-Arcella (45 µg/m<sup>3</sup>), VI-San Felice (44 µg/m<sup>3</sup>) e VE-Via Tagliamento (44 µg/m<sup>3</sup>).

Le concentrazioni medie annuali più basse sono state registrate in alcune stazioni di fondo rurale: Pieve D'Alpago (9 µg/m<sup>3</sup>), Parco Colli Euganei (17 µg/m<sup>3</sup>), Mansuè (15 µg/m<sup>3</sup>), Boscochiesanuova (14 µg/m<sup>3</sup>), Asiago Cima Ekar (6 µg/m<sup>3</sup>). Questi dati nel complesso confermano la buona scelta dei siti di fondo rurale che ben rappresentano i livelli medi annui di fondo per biossido di azoto in Veneto, con concentrazioni sempre al di sotto della soglia di valutazione inferiore, fissata dalla legge a 26 µg/m<sup>3</sup>.

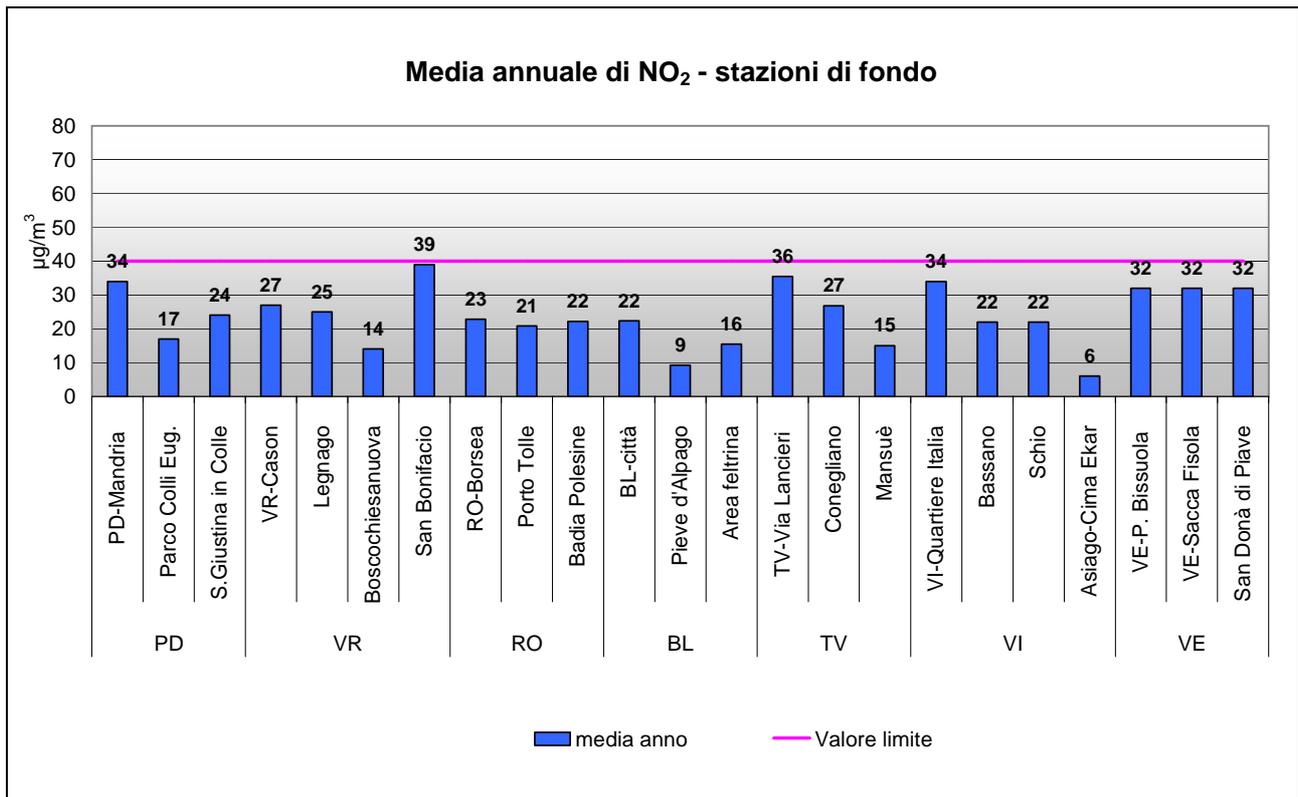


Figura 2. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia “fondo”.

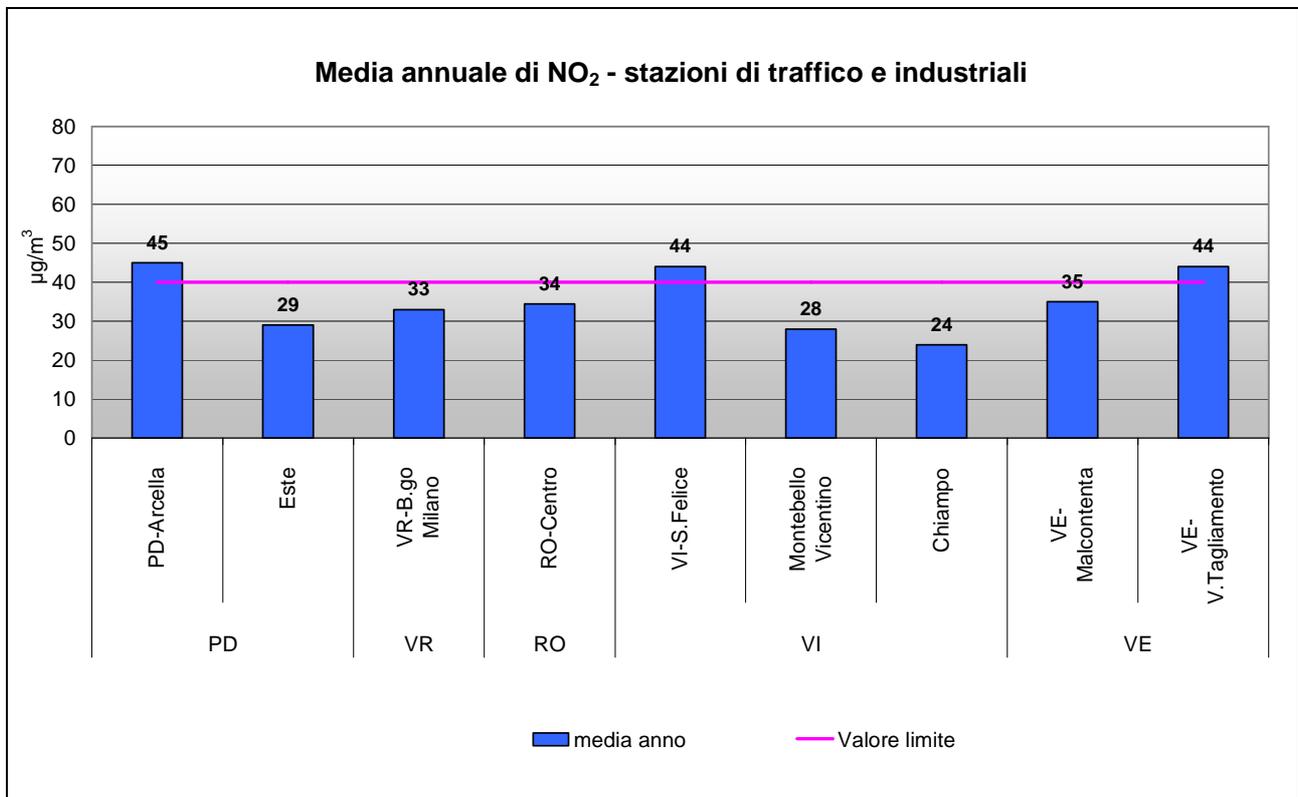


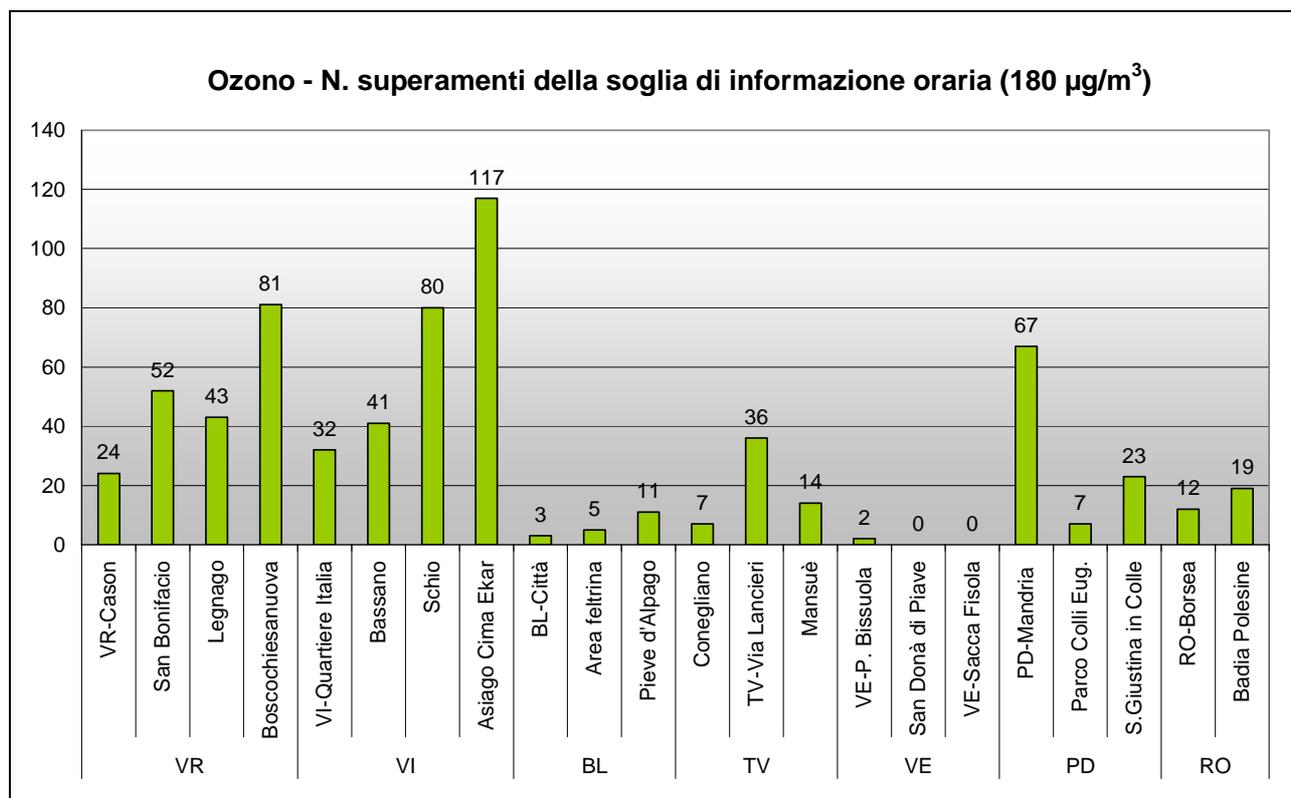
Figura 3. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia “traffico” e “industriale”.

Per il biossido di azoto è stato verificato anche il numero dei superamenti del valore limite orario di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; tale soglia non dovrebbe essere superata più di 18 volte l'anno. Nessuna stazione nel Veneto oltrepassa i 18 superamenti ammessi, quindi il valore limite si intende non superato. Solo la stazione di PD-Arcella ha registrato 5 superamenti del valore limite orario. Non vi sono stati casi di superamento della soglia di allarme di  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 4.2 Ozono

L'analisi dei dati di ozono parte dall'esame delle informazioni sui superamenti della soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata (D.Lgs. 155/2010, art.2, comma 1). Si segnala che non sono stati registrati nel corso dell'anno superamenti della soglia di allarme.

La soglia di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viene definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata e per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione. Raggiunta tale soglia è necessario comunicare al pubblico una serie dettagliata di informazioni inerenti il luogo, l'ora del superamento, le previsioni per la giornata successiva e le precauzioni da seguire per minimizzare gli effetti di tale inquinante. Diversi superamenti della soglia di informazione si registrano in 20 stazioni di fondo, come riportato nella Figura 4. Le tre centraline con il numero più elevato di superamenti sono Asiago Cima Ekar (117), Boscochiesanuova (81) e Schio (80). Si osserva un numero di superamenti piuttosto elevato rispetto alla media regionale a PD-Mandria (67) e a San Bonifacio (52). I superamenti sono molto contenuti nel bellunese, nel veneziano e nel rodigino.



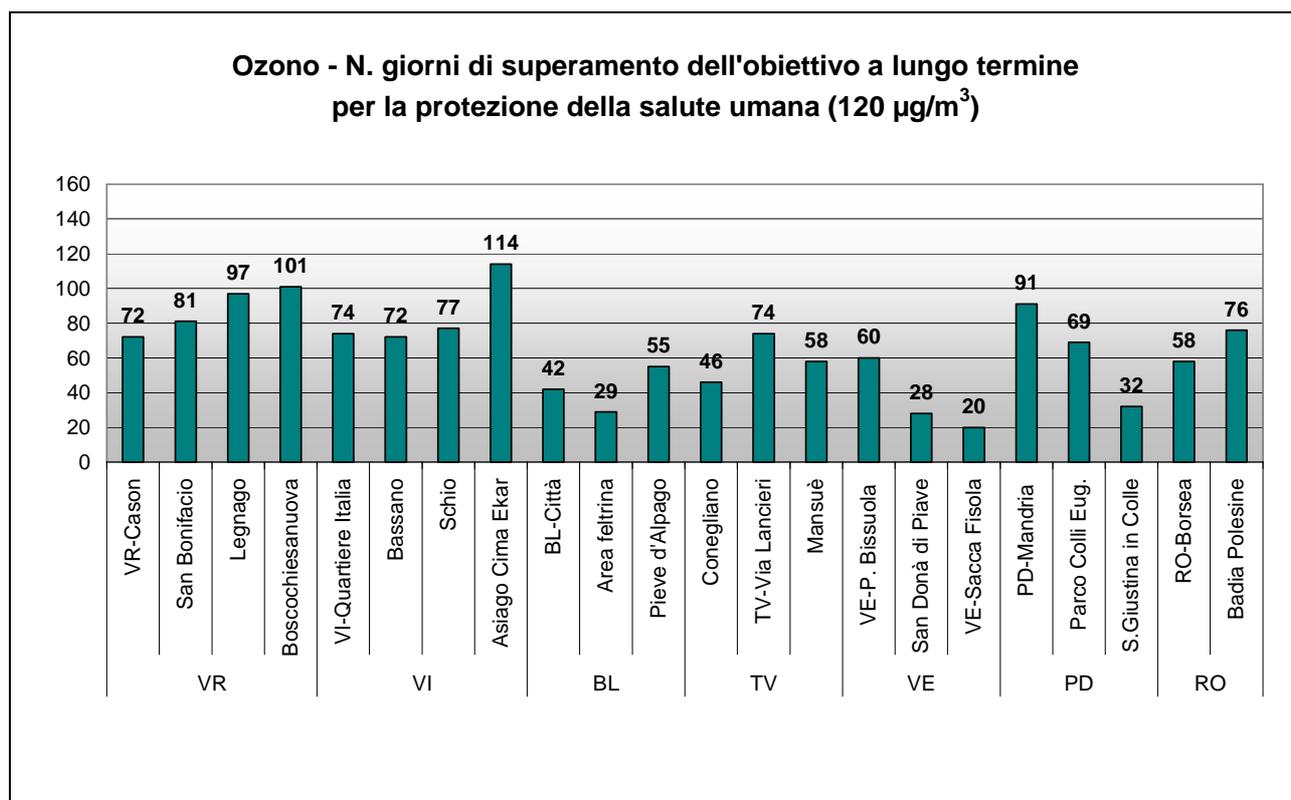
**Figura 4.** Ozono. Superamenti della soglia di informazione per la protezione della salute umana.

Il Decreto Legislativo 155/2010, in continuità con il D.Lgs.183/2004, oltre alle soglie di informazione e allarme, fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Tali obiettivi rappresentano la concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana o sulla vegetazione e devono

essere conseguiti nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione e dell'ambiente.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato quando la massima media mobile giornaliera su otto ore supera  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; il conteggio viene effettuato su base annuale.

Dall'analisi del grafico in Figura 5 si evidenzia che tutte le stazioni considerate hanno fatto registrare superamenti di questo indicatore ambientale e che il numero maggiore di giorni di superamento è stato registrato ad Asiago Cima Ekar (114), in analogia con il massimo dei superamenti della soglia di informazione. Un numero elevato di superamenti dell'obiettivo a lungo termine si sono verificati anche per le stazioni di Boscochiesanuova (101), Legnago (97) e PD-Mandria (91).

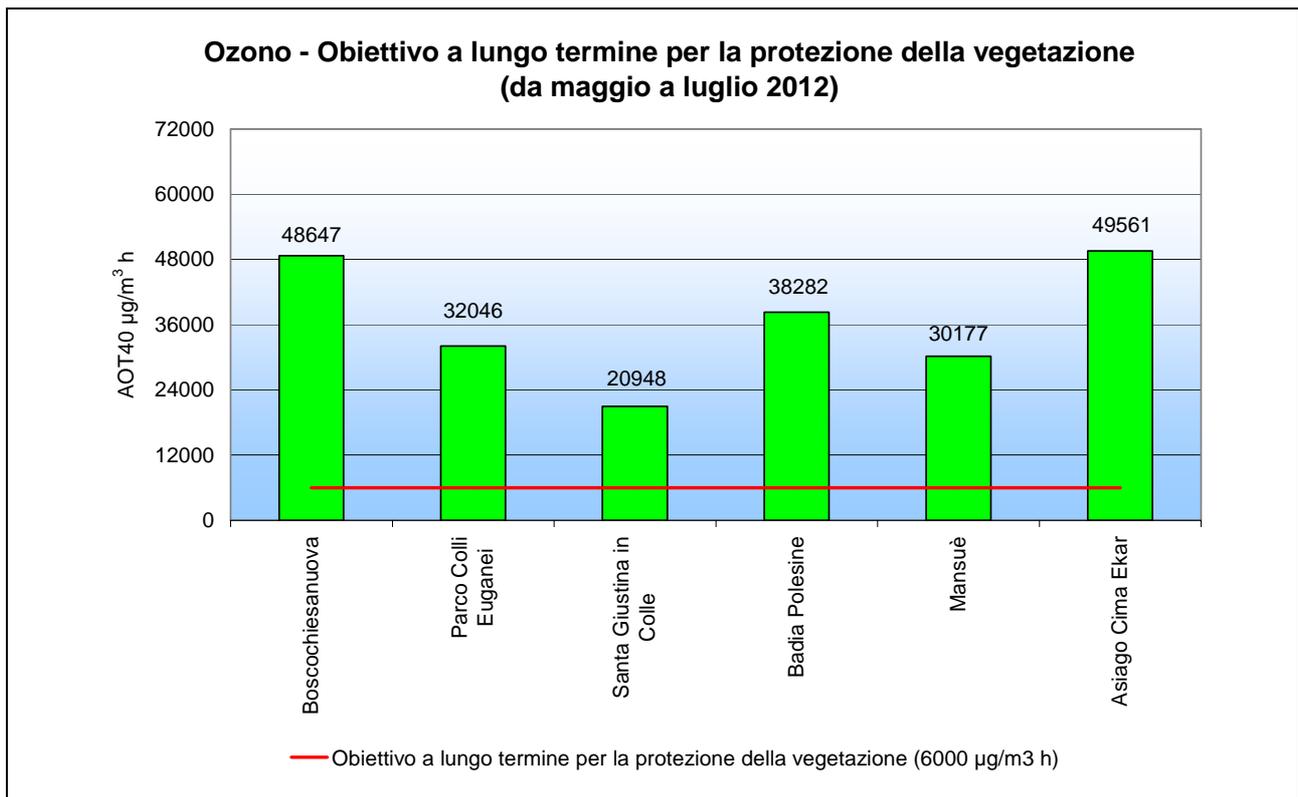


**Figura 5.** Ozono. Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione è stabilito in  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , elaborato come AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb); tale parametro si calcola utilizzando la somma delle concentrazioni orarie eccedenti i 40 ppb (circa  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ottenuta considerando i valori orari di ozono registrati dalle 8.00 alle 20.00 (ora solare) nel periodo compreso tra il 1° maggio e il 31 luglio. L'AOT40 deve essere calcolato esclusivamente per le stazioni finalizzate alla valutazione dell'esposizione della vegetazione, assimilabili in Veneto alle stazioni di tipologia "fondo rurale".

Nel grafico in Figura 6 si riportano i valori di AOT40 di ciascuna centralina. L'obiettivo a lungo termine di  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  non è stato rispettato in nessuna delle stazioni della rete.

La verifica del rispetto degli altri due indicatori riportati in Tabella 1 (Valore obiettivo per la protezione della salute umana e Valore obiettivo per la protezione della vegetazione) è illustrata al capitolo 7, "Analisi delle tendenze nel periodo 2008-2012", trattandosi di indicatori calcolati rispettivamente su 3 e 5 anni.



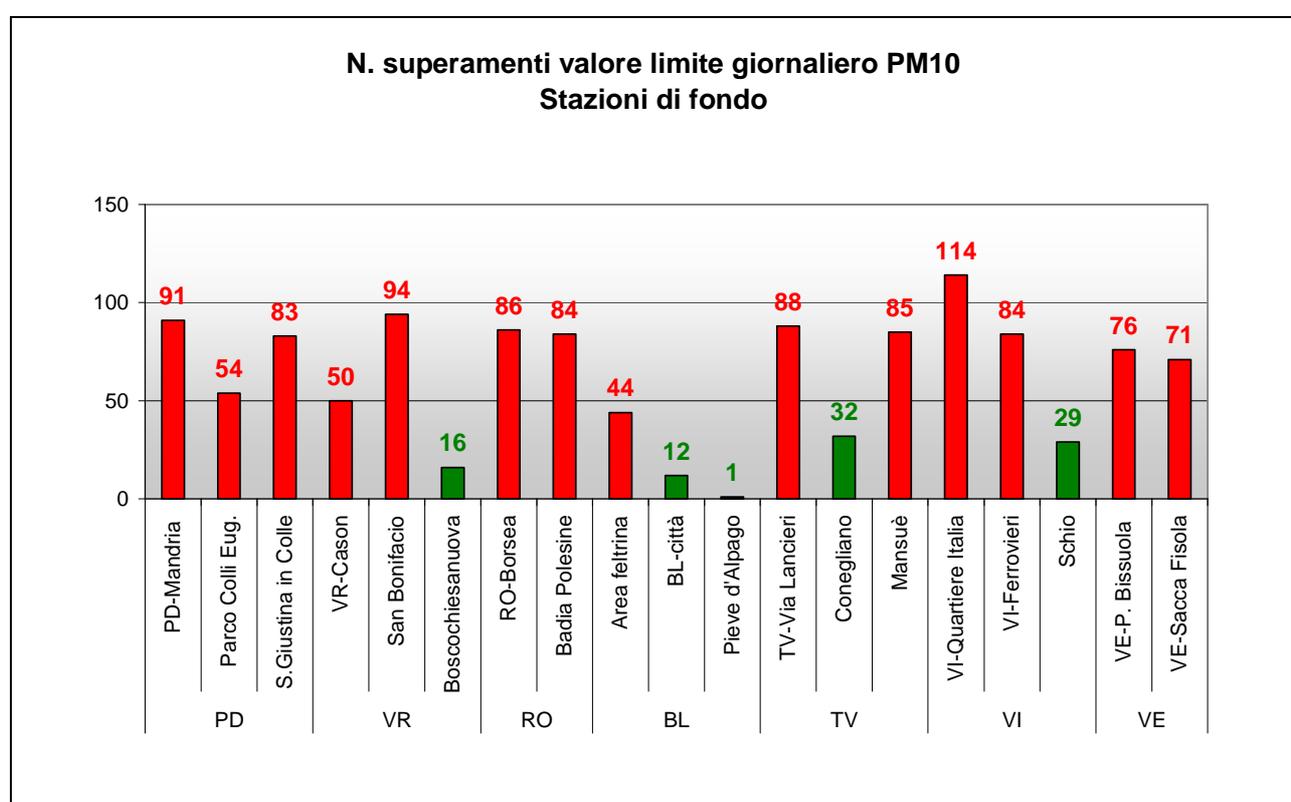
**Figura 6.** Ozono. Verifica del rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione mediante calcolo del parametro AOT40 per le stazioni di tipologia "fondo rurale".

## 5. Particolato PM10 e PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene

In questo paragrafo viene analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al particolato PM10 e PM2.5, benzo(a)pirene e benzene. Per il particolato PM10 e PM2.5 e gli elementi in tracce determinati su PM10, il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni. Per il benzene il volume di campionamento deve essere standardizzato alla temperatura di 293 K e alla pressione di 101,3 kPa, come prescritto dal D.Lgs. 155/2010.

### 5.1 Particolato PM10

Nei grafici in Figura 7 e Figura 8, differenziati per tipologia di stazione, si riporta il numero di superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sono evidenziate in rosso le stazioni che eccedono i 35 superamenti consentiti.

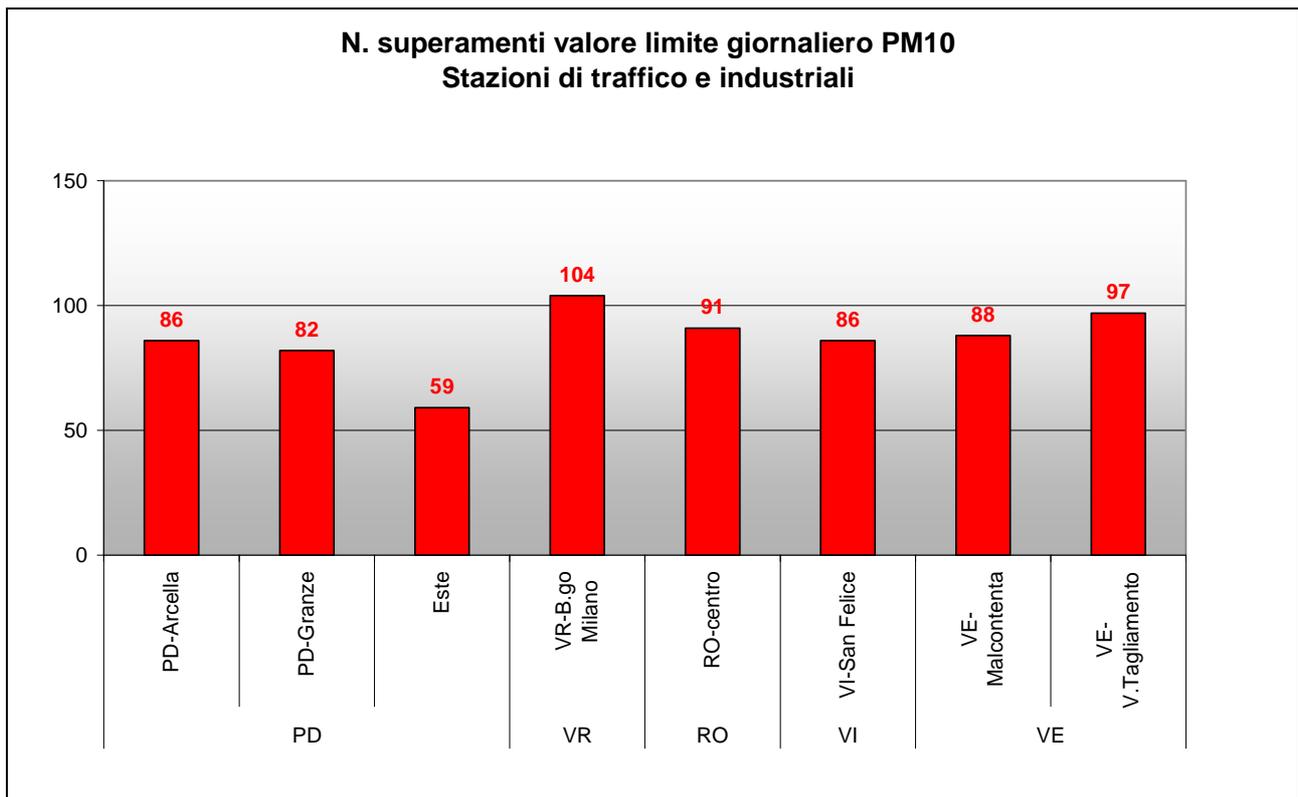


**Figura 7.** Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia "fondo".

Per quanto riguarda le stazioni di fondo, solo 5 stazioni su 19 rispettano i 35 giorni di superamento del valore limite giornaliero. Tra di esse due sono ubicate nella provincia di Belluno, al di fuori della zona pianeggiante padana, una in provincia di Verona (Boscochiesanuova), una in provincia di Treviso (Conegliano) e una in provincia di Vicenza (Schio).

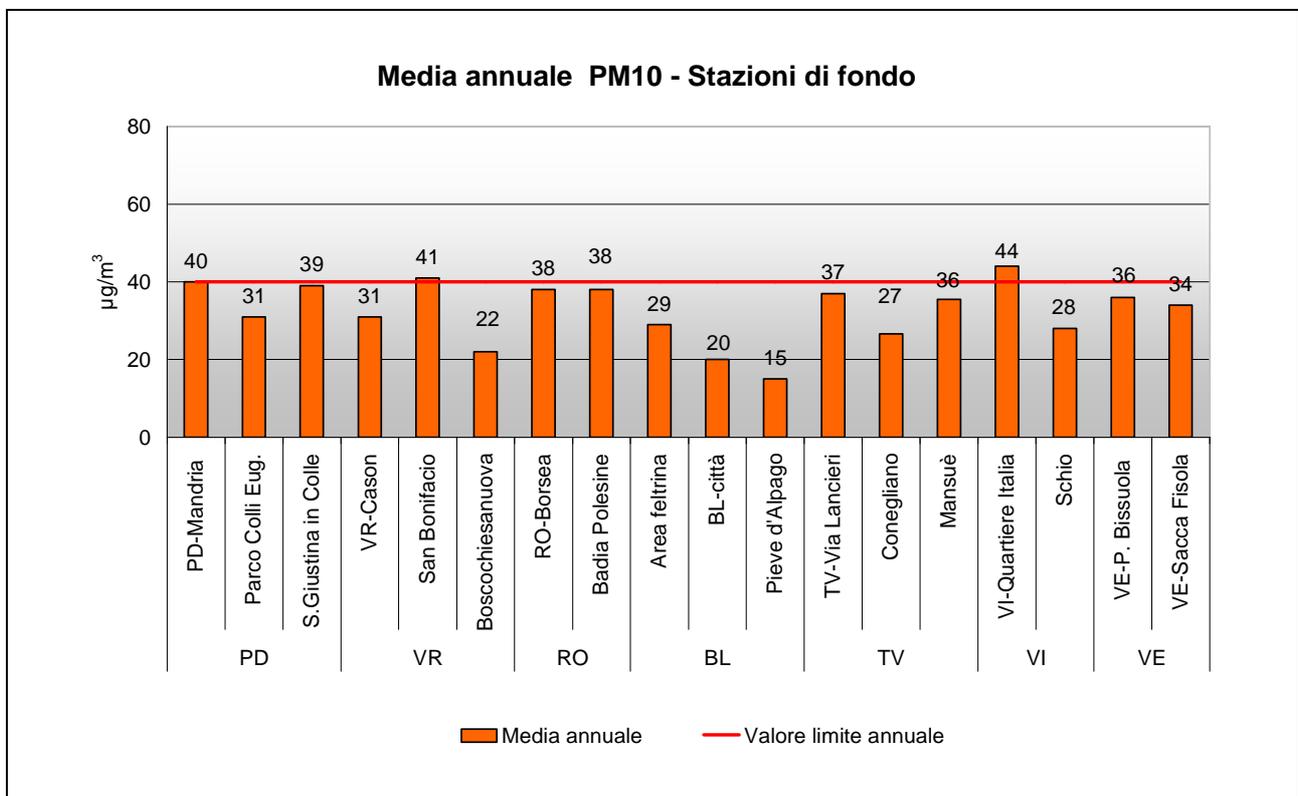
Per quanto riguarda le stazioni di traffico e industriali (Figura 8), tutte le centraline hanno oltrepassato il valore limite, registrando un numero di superamenti tra i 59 di Este e i 104 di VR-Borgo Milano. Come per gli anni precedenti, nel 2012 questo indicatore della qualità dell'aria resta probabilmente il più critico tra quelli normati, sul quale è importante mantenere una sorveglianza puntuale sul territorio.

Nei grafici in Figura 9 e Figura 10 vengono riportate le medie annuali registrate rispettivamente nelle stazioni di tipologia "fondo" e "traffico" o "industriale".

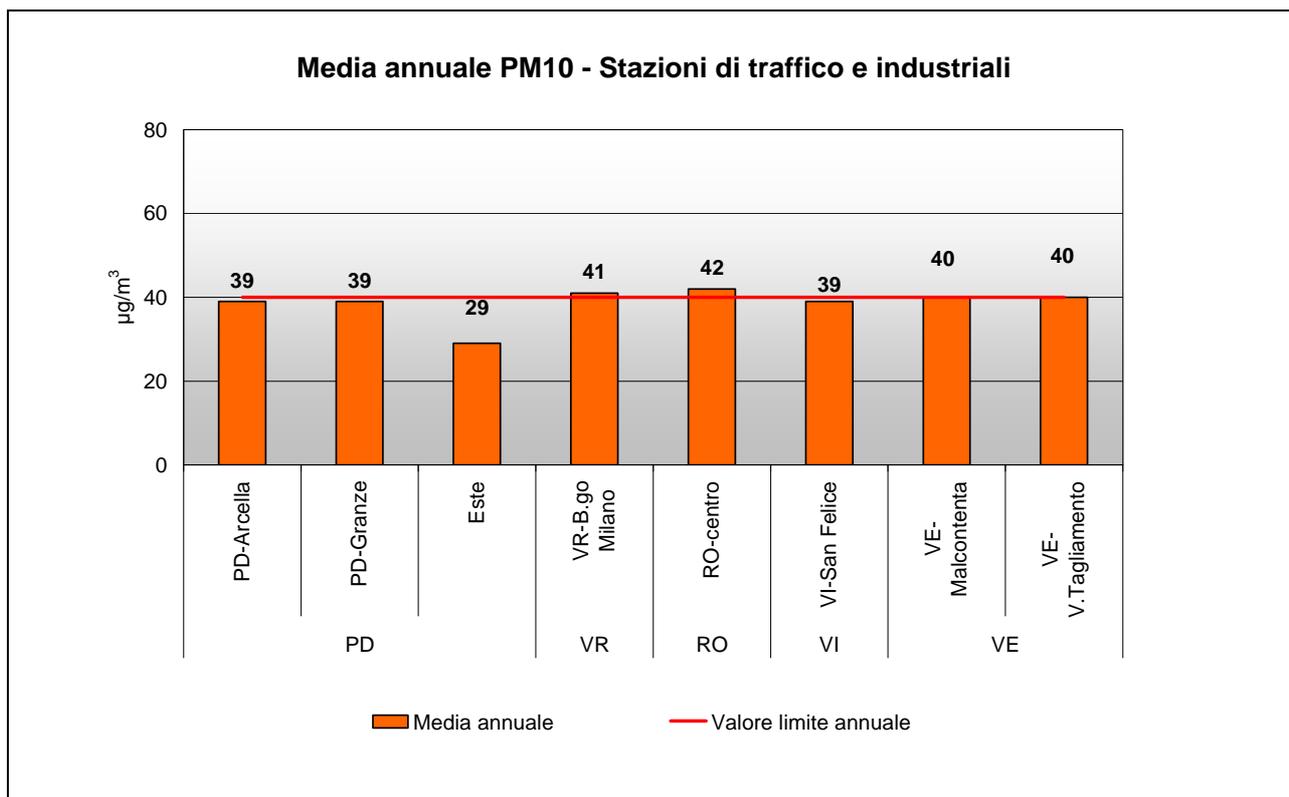


**Figura 8.** Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia "traffico" e "industriale".

In Figura 9 si osserva che il valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato superato in 2 stazioni su 18, a San Bonifacio ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e a VI-Quartiere Italia ( $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Figura 9.** Particolato PM10. Medie annuali confrontate con il valore limite per la protezione della salute umana nelle stazioni di tipologia "fondo".



**Figura 10.** Particolato PM10. Medie annuali confrontate con il valore limite per la protezione della salute umana nelle stazioni di tipologia “traffico” e “industriale”.

Nel grafico in Figura 10, relativo alle stazioni di traffico, si osserva che sono stati registrati 2 superamenti della media annua del PM10 su 8 stazioni, a VR-Borgo Milano (41µg/m<sup>3</sup>) e a RO-Centro (42µg/m<sup>3</sup>).

**Tabella 2.** Numero di campioni e metodo analitico impiegato per la determinazione dei livelli di PM10.

Provincia	Comune	Nome stazione	Tipologia stazione	Numero campioni	Metodo analitico
BL	Belluno	BL-città	BU	358	assorbimento beta
BL	Feltre	Area feltrina	BU	357	assorbimento beta
BL	Pieve d'Alpago	Pieve d'Alpago	BS	360	assorbimento beta
PD	Padova	PD-Arcella	TU	356	assorbimento beta
PD	Padova	PD-Granze	IU	351	assorbimento beta
PD	Padova	PD-Mandria	BU	339	assorbimento beta
PD	Este	Este	TU	354	assorbimento beta
PD	Cinto Euganeo	Parco Colli Euganei	BR	362	assorbimento beta
PD	S.Giustina in Colle	S.Giustina in Colle	BR	328	gravimetrico
RO	Rovigo	RO-centro	TU	346	assorbimento beta
RO	Rovigo	RO-Borsea	BU	361	gravimetrico
RO	Badia Polesine	Badia Polesine	BR	345	gravimetrico
TV	Treviso	TV-Via Lancieri	BU	364	assorbimento beta
TV	Conegliano	Conegliano	BU	354	assorbimento beta
TV	Mansuè	Mansuè	BR	365	assorbimento beta
VE	Venezia	VE-Malcontenta	IS	330	gravimetrico
VE	Venezia	VE-Parco Bissuola	BU	360	assorbimento beta
VE	Venezia	VE-Sacca Fisola	BU	362	assorbimento beta
VE	Venezia	VE-ViaTagliamento	TU	351	gravimetrico
VI	Vicenza	VI-Quartiere Italia	BU	359	assorbimento beta
VI	Vicenza	VI-San Felice	TU	356	gravimetrico
VI	Schio	Schio	BU	361	gravimetrico
VR	Verona	VR-B.go Milano	TU	354	assorbimento beta
VR	Verona	VR-Cason	BR	360	assorbimento beta
VR	Boscochiesanuova	Boscochiesanuova	BR	358	assorbimento beta
VR	San Bonifacio	San Bonifacio	BU	341	assorbimento beta

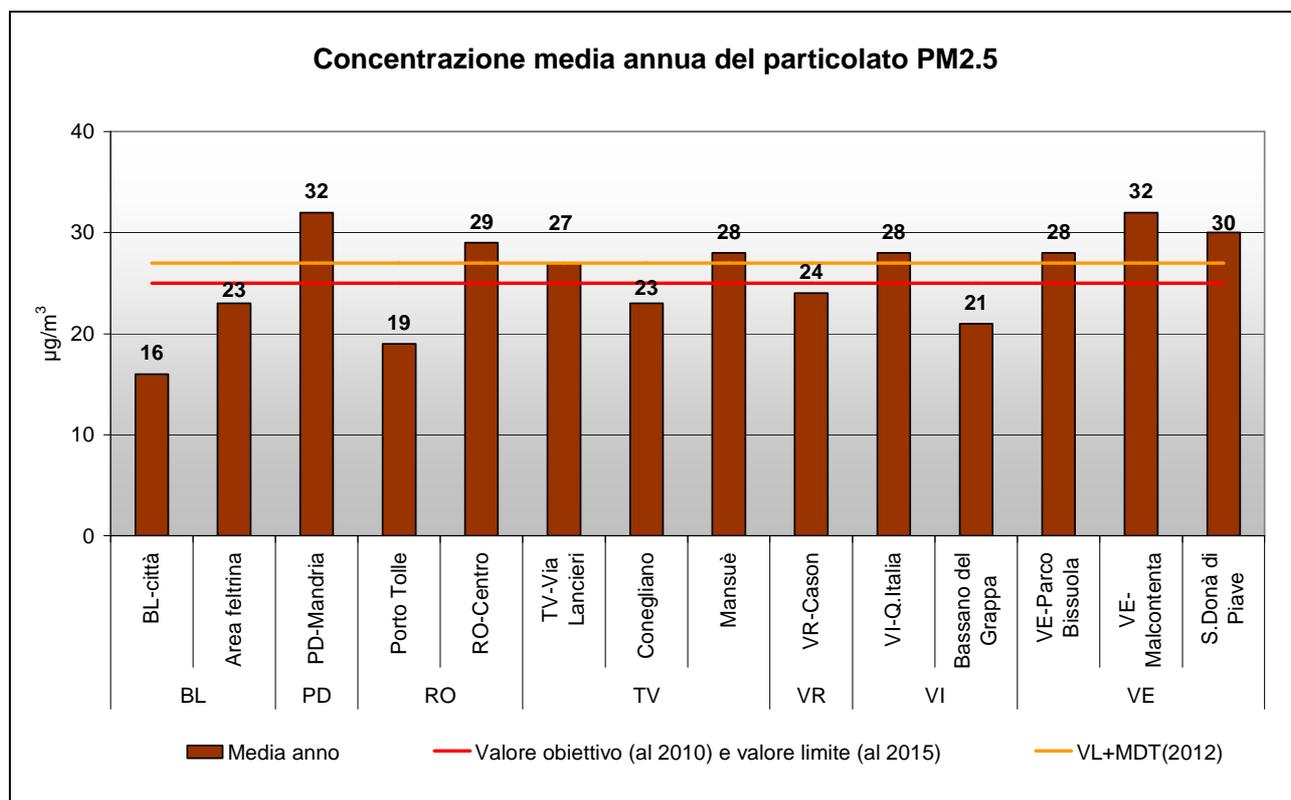
In Tabella 2 è riportato il numero di campioni di PM10 effettuato nel 2012 presso ciascun sito di campionamento e il metodo analitico utilizzato; per le misure in siti fissi il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 90% sull'anno (circa 328 valori giornalieri per anno).

## 5.2 Particolato PM2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a 2.5  $\mu\text{m}$ . Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell'apparato respiratorio (trachea e polmoni).

Con l'emanazione del D.Lgs.155/2010 il PM2.5 si inserisce tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), calcolato come media annua da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. Inoltre, il recente D.Lgs. 250/2012, recependo le disposizioni della Decisione della Commissione Europea n. 850/2011, fissa in maniera univoca il margine di tolleranza da applicare al valore limite fino al 2015. Tale margine è fissato per il 2012 a 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Infine, la concentrazione di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è stata fissata come valore obiettivo da raggiungere al 1° gennaio 2010.

Nella Figura 11 sono riportate le medie annuali registrate in Veneto nel 2012. Viene evidenziato il valore obiettivo al 2010, coincidente col valore limite al 2015 (linea rossa) e il valore limite con margine di tolleranza al 2012 (27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



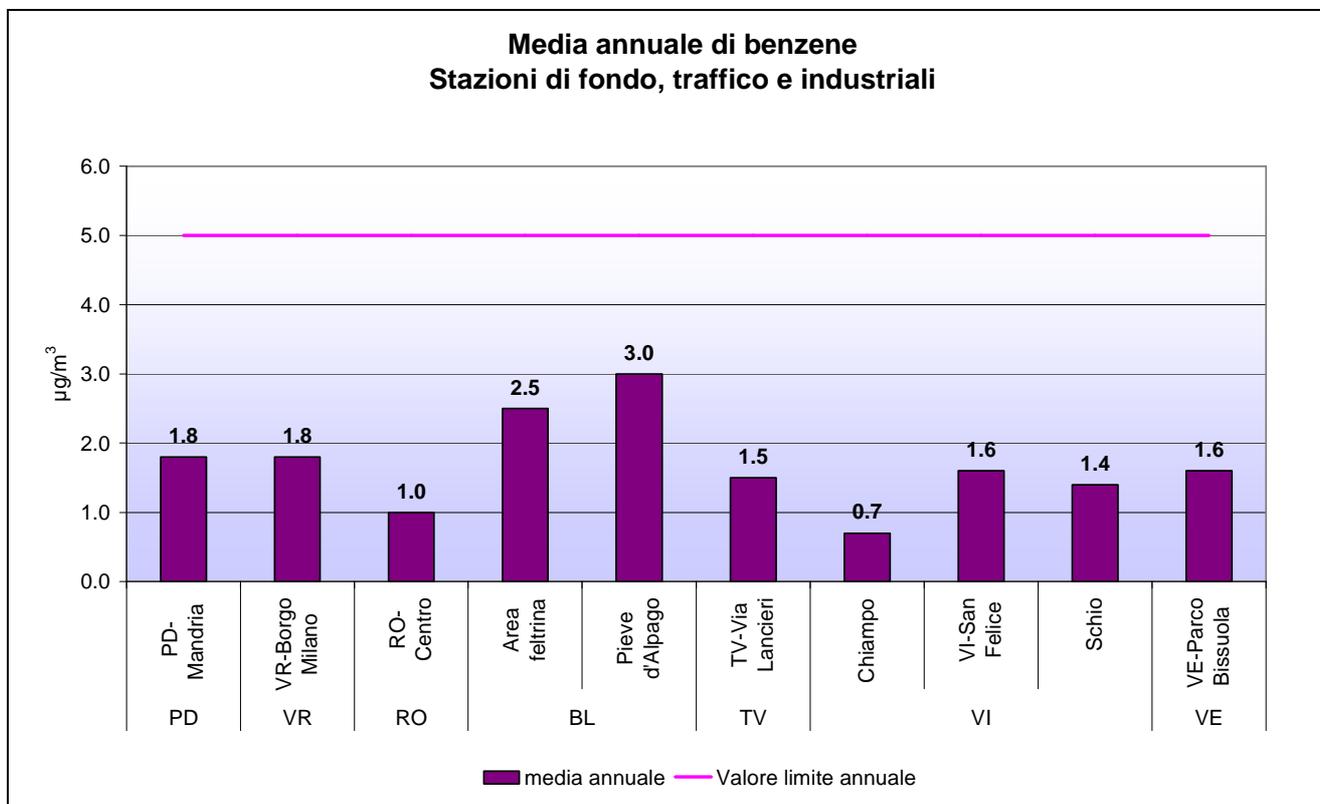
**Figura 11.** Particolato PM2.5. Verifica del rispetto del valore limite (al 2015), del VL+MDT e del valore obiettivo.

Si può osservare che il valore limite con margine di tolleranza è stato superato a Padova (PD-Mandria, 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Rovigo (RO-Centro 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Mansuè (28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Vicenza (VI-Q.Italia 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Venezia (VE-Parco Bissuola 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , VE-Malcontenta 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e a S.Donà di Piave (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le concentrazioni in generale oscillano nell'intervallo tra il valore minimo di 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a BL-Città ed il valore massimo di 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PD-Mandria e VE-Malcontenta.

Si può quindi affermare che il PM2.5 presenta una situazione di criticità piuttosto diffusa, in particolare negli agglomerati urbani. Il monitoraggio di quest'inquinante è stato implementato negli ultimi due anni per ottenere informazioni adeguate anche al fine ad attuare le misure necessarie al rispetto del valore limite fissato al 2015.

### 5.3 Benzene

Dai dati riportati in Figura 12 si osserva che le concentrazioni medie annuali di benzene sono sempre inferiori al valore limite di  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in tutti i punti di campionamento considerati. Il valore massimo, pari a  $3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è stato registrato a Pieve d'Alpago, dove il monitoraggio di questo inquinante è iniziato nel 2012.



**Figura 12.** Benzene. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia “fondo”, “traffico” ed “industriale”.

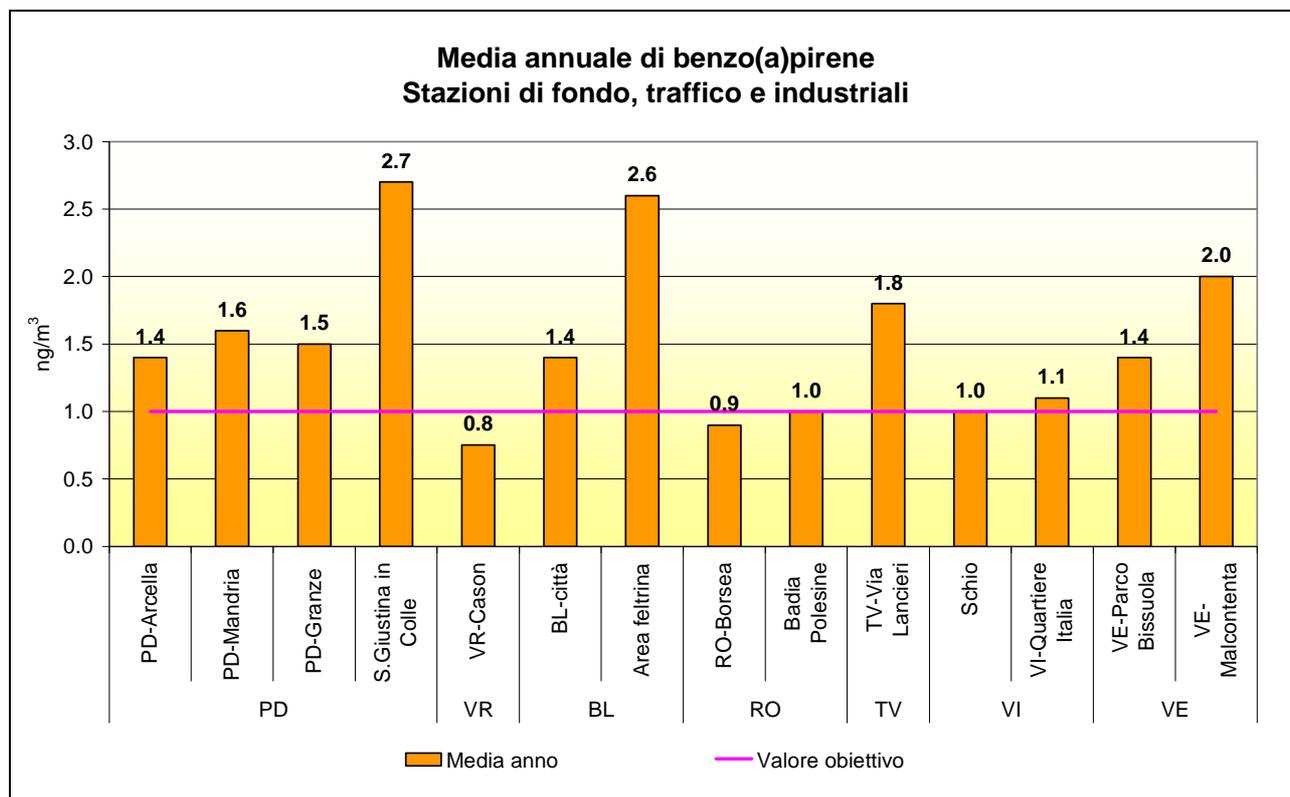
Le stazioni con una concentrazione media al di sopra della soglia di valutazione inferiore ( $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sono entrambe nella provincia di Belluno, a Pieve d'Alpago e nell'Area Feltrina. I metodi di campionamento ed analisi utilizzati per il benzene nelle diverse stazioni sono descritti in Tabella 3.

**Tabella 3.** Benzene. Metodo di campionamento e analisi impiegato nelle diverse stazioni.

Nome stazione	Tipologia Stazione	Metodo di campionamento/analisi
PD-Mandria	FU	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
VR-Borgo Milano	TU	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
RO-Centro	TU	Campionamento automatico orario/Gasromatografia
Area feltrina	FS	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
Pieve d'Alpago	FR	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
TV-Via Lancieri	FU	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
Chiampo	IU	Campionamento automatico orario/Gasromatografia
VI-San Felice	TU	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
Schio	FU	Campionamento attivo giornaliero /Gasromatografia
VE-Parco Bissuola	BU	Campionamento automatico orario/Gasromatografia

## 5.4 Benzo(a)pirene

Nella Figura 13 si riportano le medie annuali di benzo(a)pirene determinate sul PM10, registrate nelle diverse tipologie di stazioni. Si osservano superamenti del valore obiettivo di 1.0 ng/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010 nei capoluoghi di Belluno, Padova, Treviso, Vicenza e Venezia e presso le stazioni di S.Giustina in Colle (PD) e Area Feltrina (BL), dove si registrano per il secondo anno consecutivo le concentrazioni più alte della regione, rispettivamente di 2.7 ng/m<sup>3</sup> e 2.6 ng/m<sup>3</sup>. Complessivamente si può osservare che il valore obiettivo è stato superato in 10 stazioni su 14, confermando la significativa criticità di questo inquinante per la qualità dell'aria in Veneto.



**Figura 13.** Benzo(a)pirene. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia "fondo", "traffico" e "industriale".

Nella Tabella 4 per ogni punto di campionamento è indicato il numero di campioni effettuati e la metodologia analitica adottata. Il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 33% sull'anno (circa 120 determinazioni per anno).

**Tabella 4.** Benzo(a)pirene. Metodo analitico impiegato in ciascuna stazione e numero di campioni effettuati.

Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni 2012	Metodo di analisi
PD-Arcella	Padova	TU	140	HPLC
PD-Mandria	Padova	BU	136	HPLC
PD-Granze	Padova	IU	138	HPLC
S.Giustina in Colle	S.Giustina in Colle	BR	137	HPLC
VR-Cason	Verona	BS	128	HPLC
BL-città	Belluno	BU	125	HPLC
Area feltrina	Feltre	BS	130	HPLC
RO-Borsea	Rovigo	BU	126	HPLC
Badia Polesine	Badia Polesine	BR	122	HPLC
TV-Via Lancieri	Treviso	BU	124	HPLC
Schio	Vicenza	TU	180	HPLC
VI-Quartiere Italia	Vicenza	BU	174	HPLC
VE-Parco Bissuola	Venezia	BU	140	HPLC
VE-Malcontenta	Venezia	TU	129	HPLC

## 6. Piombo ed elementi in tracce

In questo paragrafo viene analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al piombo ed agli elementi in tracce (arsenico, cadmio, nichel) determinati su particolato PM10. Il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

### 6.1 Piombo

Il grafico in Figura 14 illustra le concentrazioni medie annuali di piombo registrate in tutti i punti di campionamento nel 2012. Come si osserva, tutte le medie sono inferiori al valore limite di  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Da rilevare che, anche in corrispondenza delle stazioni di traffico, i livelli ambientali del piombo sono inferiori (circa 20 volte più bassi) al limite previsto dal D.Lgs.155/2010, per cui tale inquinante non presenta ad oggi alcun rischio di criticità nel Veneto.

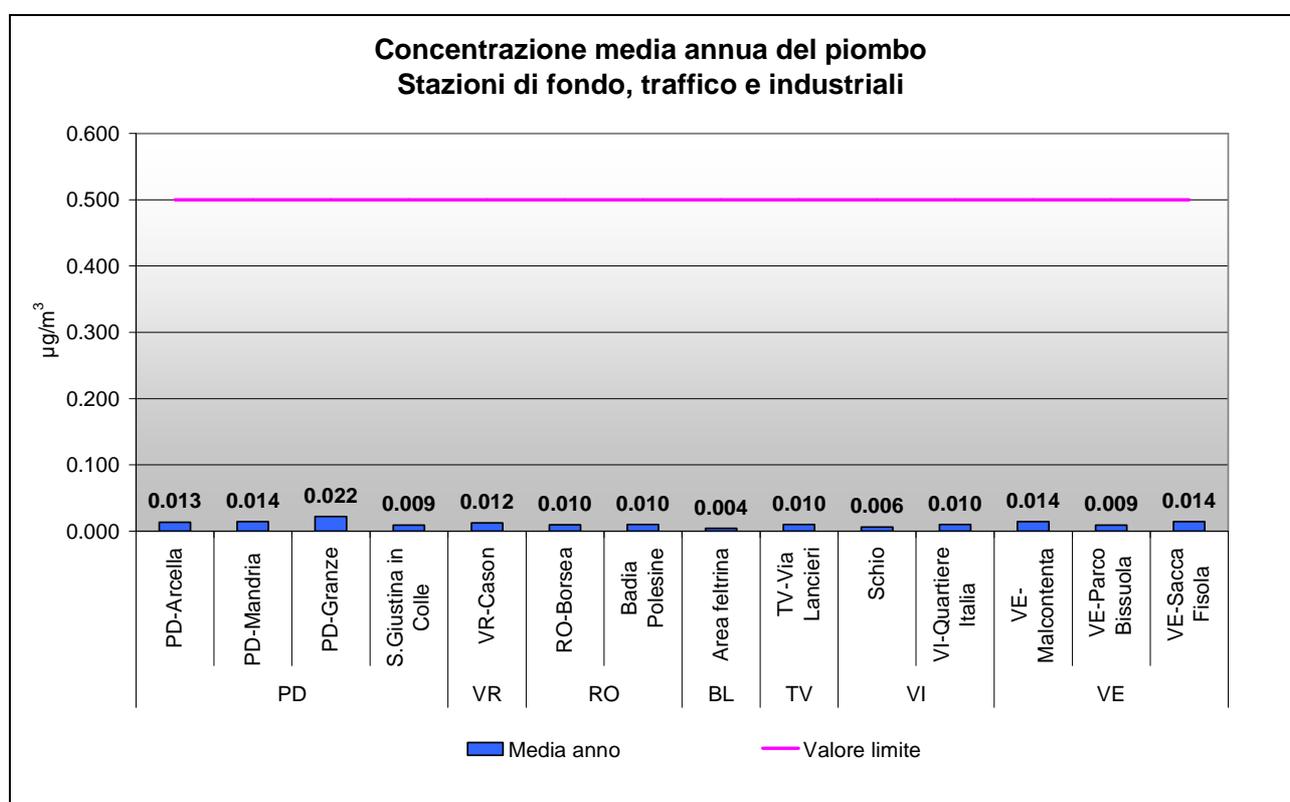


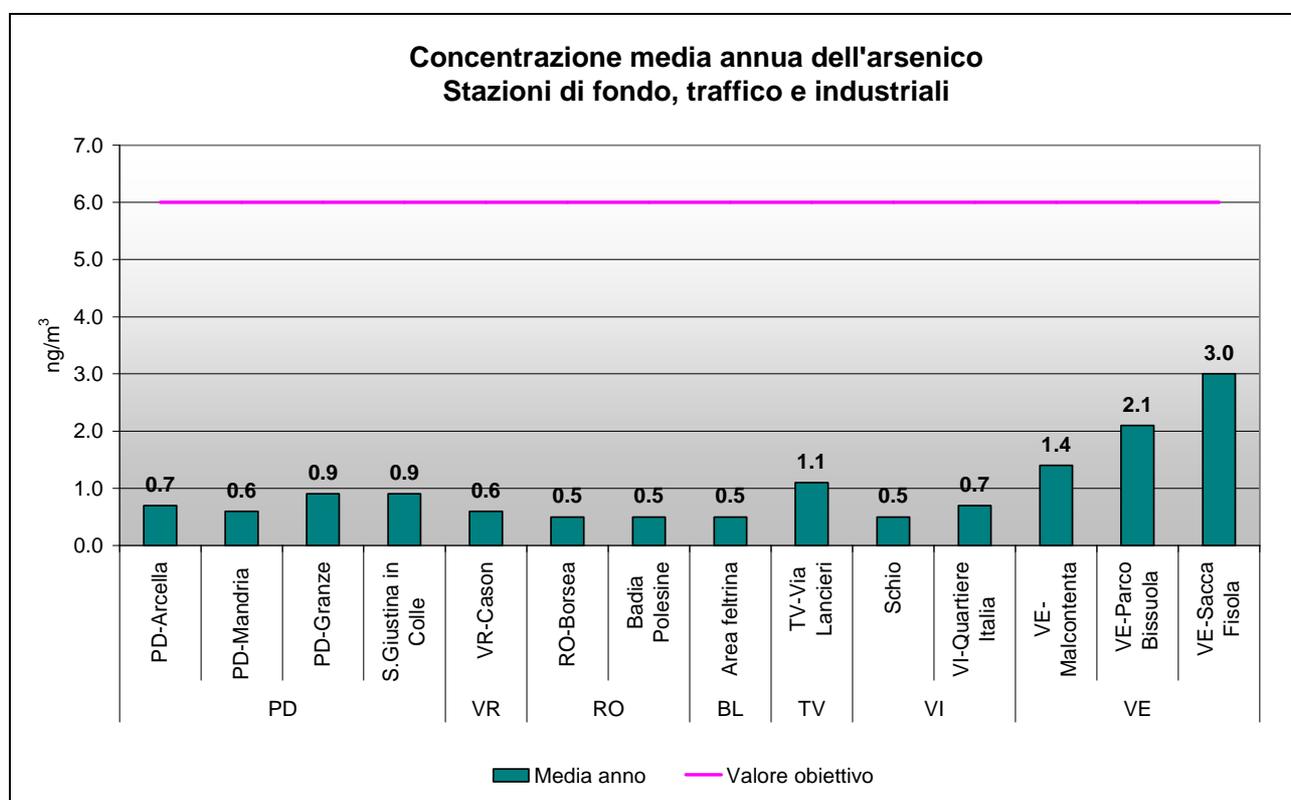
Figura 14. Piombo. Medie annuali registrate nelle stazioni di di tipologia "fondo", "traffico" e "industriale".

## 6.2 Elementi in tracce

Sono di seguito illustrati i dati medi annuali di arsenico, nichel e cadmio, determinati sui campioni di PM10, raccolti dalla rete di qualità dell'aria. Le medie annue riportate nei grafici sono state confrontate con i valori obiettivo di cui all'Allegato XIII del D.Lgs.155/2010.

Si evidenzia che per il mercurio la norma prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo. Dalle misure effettuate in corrispondenza delle stesse stazioni utilizzate per gli altri elementi in tracce, sono state determinate concentrazioni medie annuali inferiori a  $1.0 \text{ ng/m}^3$ .

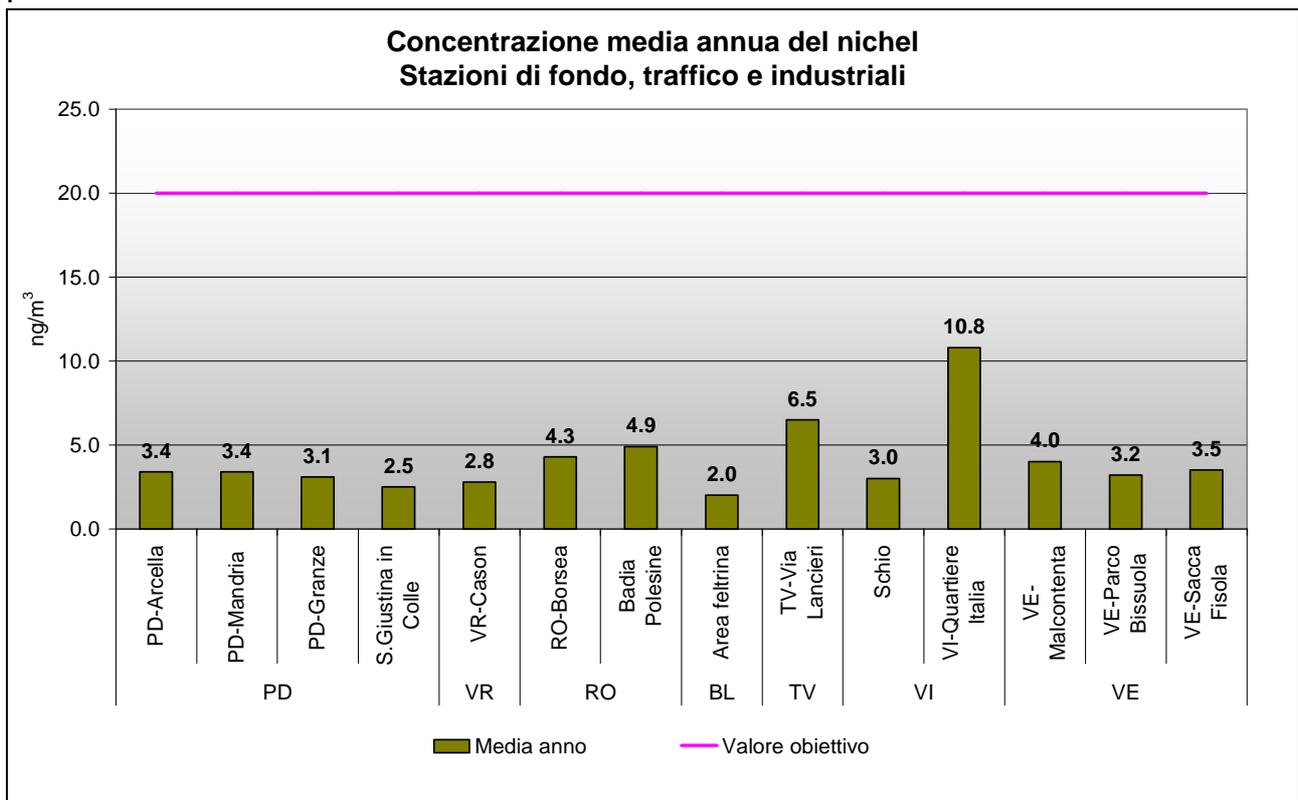
I monitoraggi effettuati per l'arsenico (Figura 15) mostrano che il valore obiettivo di  $6.0 \text{ ng/m}^3$ , calcolato come media annuale, è rispettato in tutti i punti di campionamento considerati. Le concentrazioni regionali più alte di arsenico, si registrano nel veneziano, in particolare a VE-Sacca Fisola ( $3.0 \text{ ng/m}^3$ ), rimanendo comunque ben al di sotto del valore obiettivo.



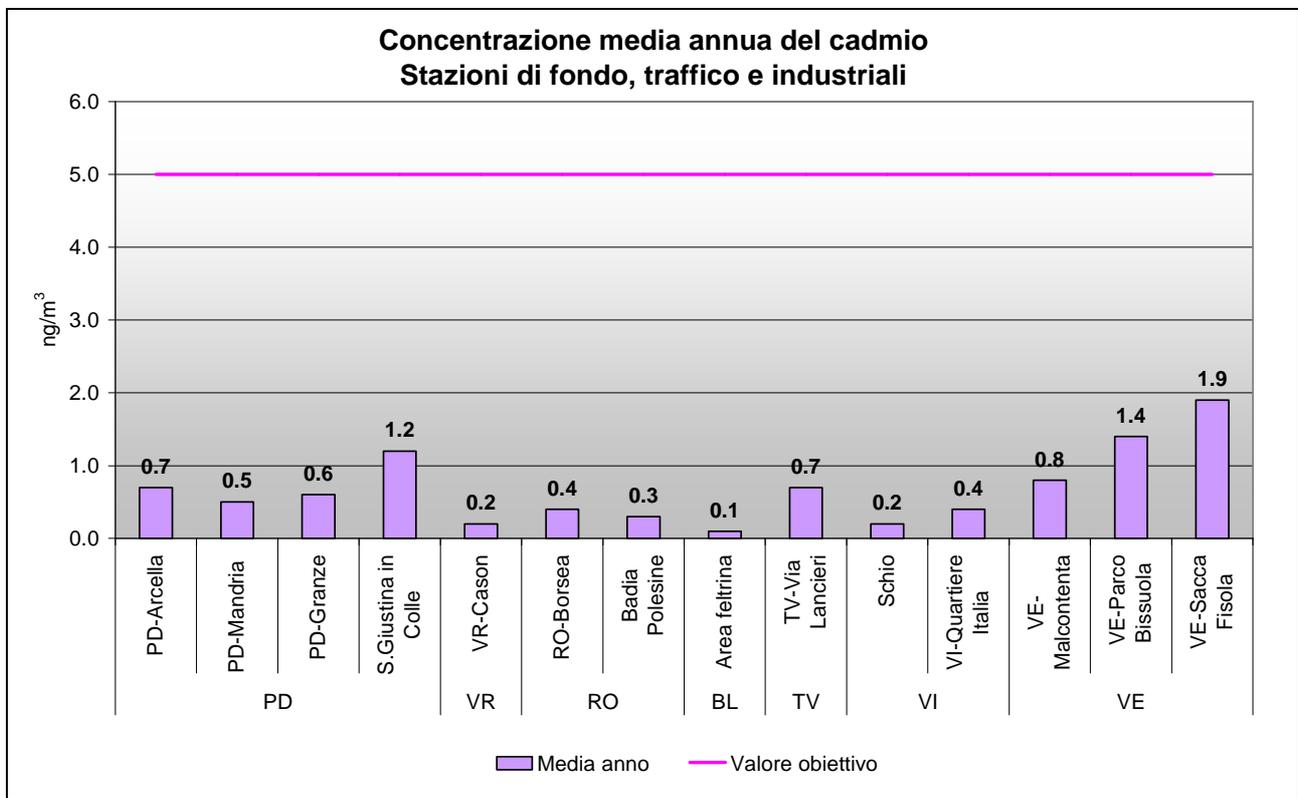
**Figura 15.** Arsenico. Medie annuali registrate nelle stazioni di di tipologia "fondo", "traffico" e "industriale".

Per quanto riguarda il nichel, i monitoraggi realizzati (Figura 16) mostrano che i valori medi annui sono largamente inferiori al valore obiettivo di  $20.0 \text{ ng/m}^3$ . Il valore medio più elevato del Veneto, registrato nella stazione di VI-Quartiere Italia, è di  $10.8 \text{ ng/m}^3$ .

Nella Figura 17 vengono rappresentate le medie annuali per il cadmio. Il valore obiettivo di  $5.0 \text{ ng/m}^3$  è sempre rispettato. In analogia con l'arsenico i valori medi più elevati si sono registrati nelle stazioni del veneziano, con il massimo a VE-Sacca Fisola ( $1.9 \text{ ng/m}^3$ ), comunque al di sotto del valore obiettivo.



**Figura 16.** Nichel. Medie annuali registrate nelle stazioni di di tipologia “fondo”, “traffico” e “industriale”.



**Figura 17.** Cadmio. Medie annuali registrate nelle stazioni di di tipologia “fondo”, “traffico” e “industriale”.

## 7. Analisi delle tendenze nel periodo 2008-2012

In questo paragrafo viene presentato l'andamento degli inquinanti nell'ultimo quinquennio. Ciò permette di confrontare, come richiesto dal D.Lgs. 155/2010, i livelli degli inquinanti sul territorio rispetto alle soglie di valutazione<sup>3</sup>, consentendo di pianificare la tipologia di monitoraggio per gli anni futuri. Una soglia di valutazione viene considerata oltrepassata se è stata superata per almeno tre anni civili distinti sui cinque.

Si precisa che per gli ossidi di azoto e il particolato PM10 è stato costruito anche un grafico delle medie annue su scala regionale per le stazioni di fondo e traffico, utilizzando i dati aggregati delle centraline appartenenti al programma di valutazione.

### 7.1 Analisi delle variazioni annuali per gli ossidi di azoto (NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>)

Nei grafici in Figura 18 e Figura 19 sono confrontati i valori medi annui di biossido di azoto nel periodo 2008-2012, rispettivamente per le stazioni di fondo e per quelle industriali e di traffico.

Per quanto riguarda le stazioni di fondo (Figura 18) si può osservare che 21 delle 23 stazioni non hanno mai superato il limite di legge negli ultimi 5 anni, tra cui tutte le stazioni nelle province di Rovigo, Treviso, Belluno, Vicenza e Venezia. Le concentrazioni nell'ultimo anno sono tendenzialmente stabili o in leggera decrescita rispetto al 2011, salvo alcuni casi di lieve aumento, registrati a PD-Mandria, VR-Cason, Boscochiesanuova, Badia Polesine e Mansuè, senza superamenti del valore limite. Per quanto riguarda le soglie di valutazione 12 stazioni su 23 sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore, 4 tra la soglia di valutazione inferiore e superiore e 7 al di sopra della soglia di valutazione superiore.

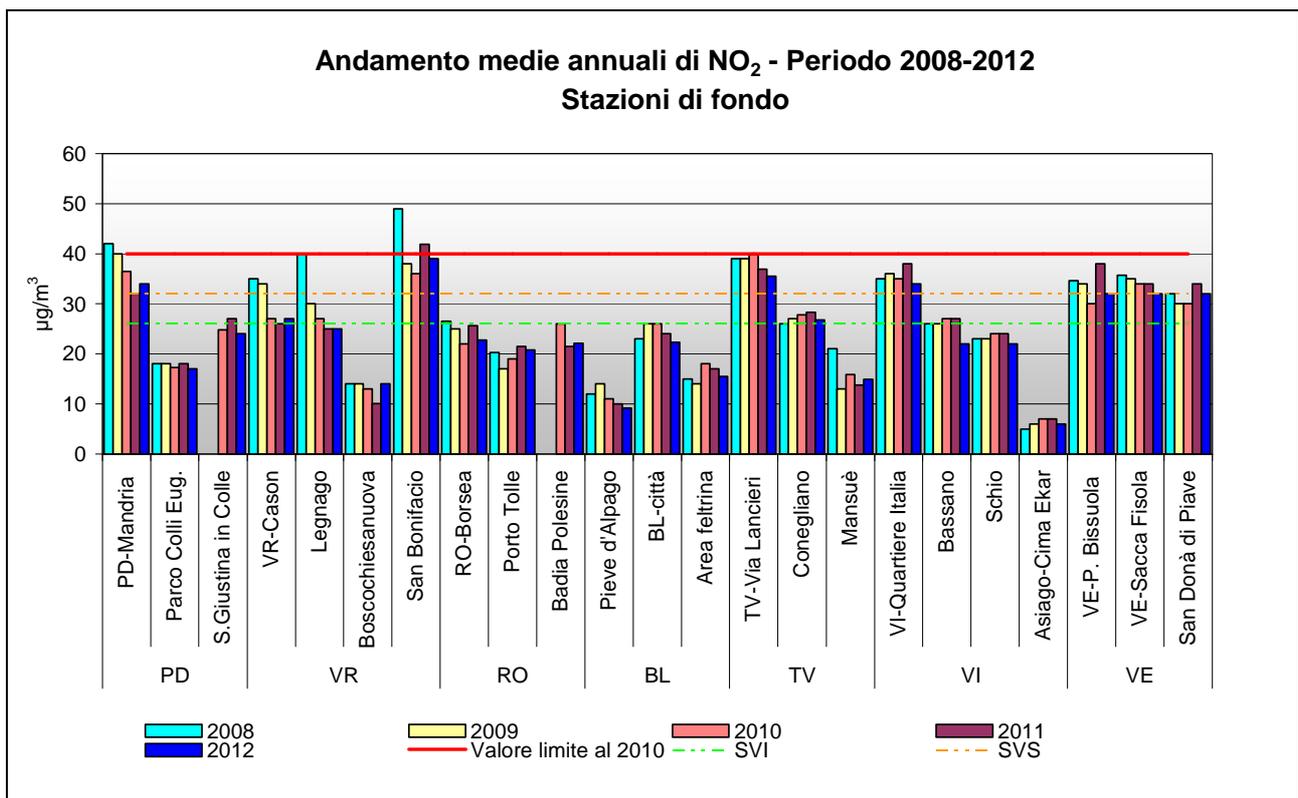
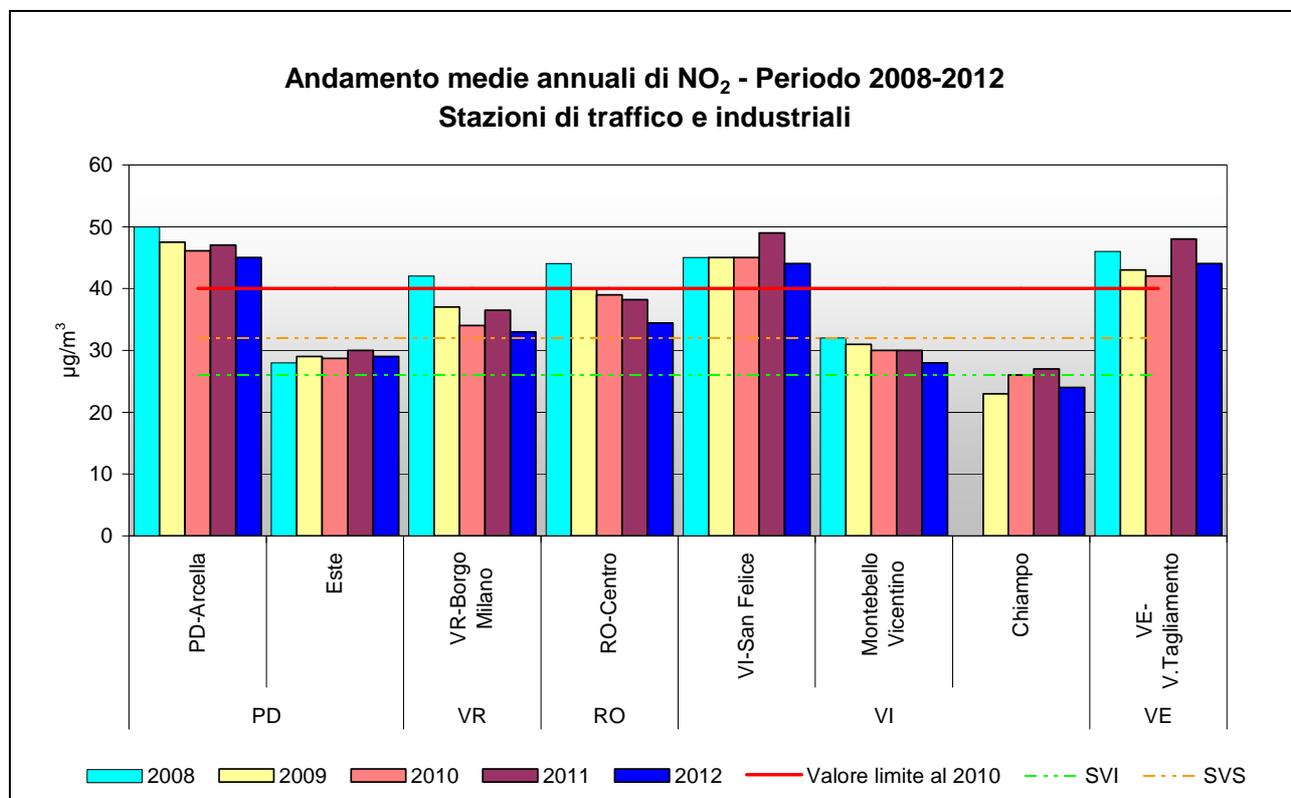


Figura 18. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2008-2012.

<sup>3</sup> - soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione;  
 - soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale e' previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva;

La variazione delle concentrazioni medie annuali per il biossido di azoto nelle stazioni di traffico e industriali (Figura 19) mette in evidenza diverse situazioni di superamento del valore limite, in alcuni casi anche per 5 anni su 5, come per PD-Arcella, , VI-San Felice e VE-Via Tagliamento. Le stazioni di traffico complessivamente mostrano livelli significativamente superiori rispetto alle stazioni di fondo con 5 stazioni su 8 sopra la soglia di valutazione superiore.



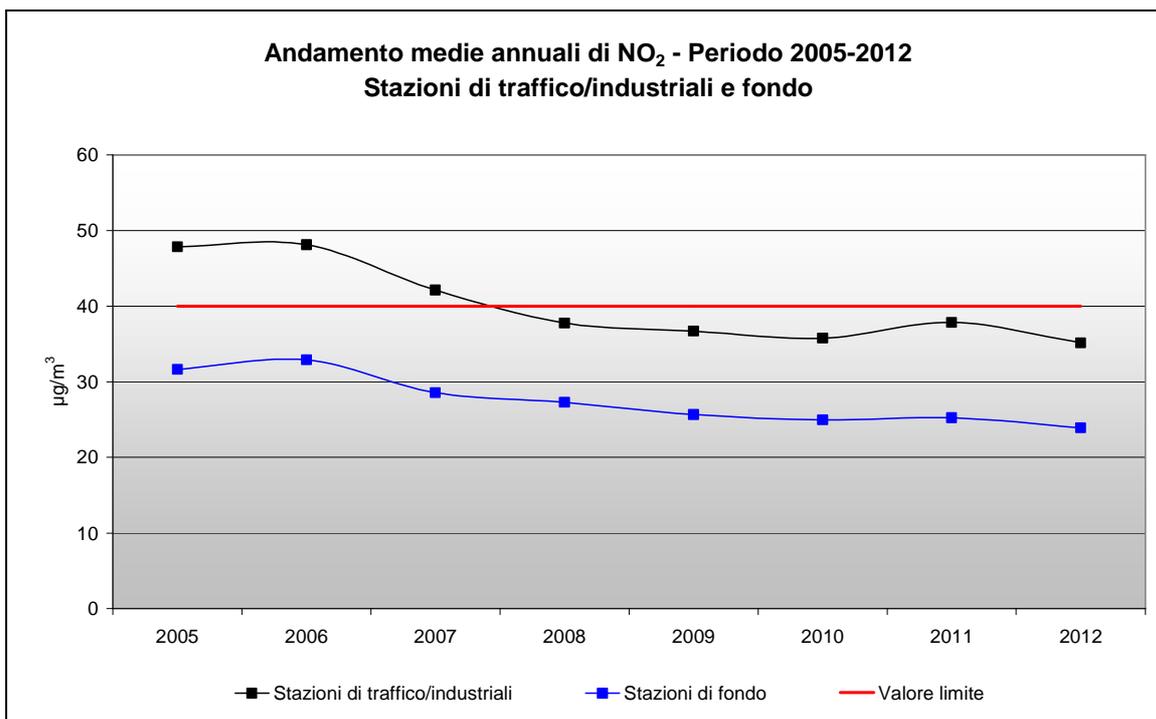
**Figura 19.** Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di traffico e industriali, durante il periodo 2008-2012.

E' importante sottolineare che i valori registrati in tutte le centraline di traffico nel 2012 rispetto a quelli del 2011 sono in calo, confermando la tendenza registrata anche nella maggior parte delle stazioni di fondo.

Il grafico in Figura 20 mostra gli andamenti regionali nel periodo 2005-2012, ottenuti calcolando per ogni anno un valore medio per le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) e per quelle di tipologia traffico/industriale facenti parte del programma di valutazione. Tali andamenti sono stati confrontati con il valore limite annuale per il biossido di azoto.

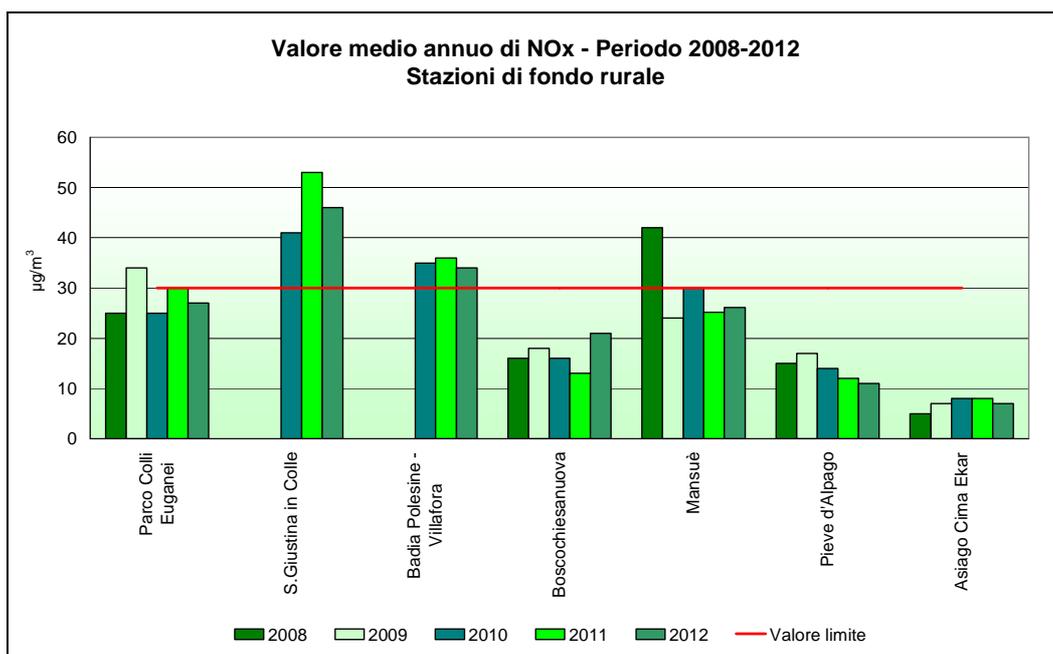
Dal 2007 in poi si osserva una progressiva riduzione delle concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> sostanzialmente concorde per le due tipologie di stazione. Tale andamento si riscontra fino al 2012, mostrando una lieve inversione di tendenza nel 2011. Si può osservare che esiste una differenza piuttosto costante negli anni tra il livello concentrazione del biossido di azoto delle stazioni di fondo e quello di traffico/industriali, mediamente di 13 µg/m<sup>3</sup> più alto in queste ultime.

In conclusione, valutando nel complesso l'andamento pluriennale a scala regionale si può osservare un leggero miglioramento della qualità dell'aria nel lungo termine per quanto riguarda il parametro NO<sub>2</sub>.



**Figura 20.** Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2012, calcolate a livello regionale.

Gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, prodotti dalle reazioni di combustione principalmente da sorgenti industriali, da traffico e da riscaldamento, costituiscono ancora un parametro da tenere sotto stretto controllo, per tutelare la salute umana e gli ecosistemi. In particolare viene analizzato l'andamento degli NO<sub>x</sub> in relazione alla protezione della vegetazione come valore limite degli ossidi di azoto (intesi come somma di NO e NO<sub>2</sub>), pari a 30 µg/m<sup>3</sup> e calcolato come media delle concentrazioni orarie dal 1° gennaio al 31 dicembre. Per la protezione della vegetazione sono state prese in considerazione le stazioni di fondo rurale, aventi almeno tre anni di dati disponibili. Il grafico in Figura 21 evidenzia come questo parametro risulti nei limiti per il 2012 in 5 delle 7 stazioni considerate.



**Figura 21.** Medie annuali di NO<sub>x</sub> nel quinquennio 2008-2012 nelle stazioni di tipologia "fondo rurale".

## 7.2 Analisi delle variazioni annuali per l'ozono

La valutazione della qualità dell'aria rispetto al parametro ozono si effettua mediante il confronto con gli indicatori stabiliti dalla normativa:

- per la protezione della salute umana:
  - o soglia di allarme;
  - o soglia di informazione;
  - o valore obiettivo;
  - o obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 3.2).
- per la protezione della vegetazione:
  - o valore obiettivo;
  - o obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 3.2).

La soglia di allarme per la protezione della salute umana ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata. Se il superamento è misurato o previsto per 3 ore consecutive devono essere adottate le misure previste dall'articolo 10, comma 1, del D.Lgs. 155/2010<sup>4</sup>.

Dopo il quadriennio 2008-2011, durante il quale la soglia di allarme non è mai stata superata in alcuna stazione, durante l'estate del 2012 a causa di un periodo di caldo particolarmente intenso, le concentrazioni di ozono hanno raggiunto picchi vicini alla soglia di allarme in più stazioni. Tuttavia è stato registrato un singolo superamento della soglia di allarme, avvenuto il 19 giugno alle ore 17 presso la stazione di Asiago Cima Ekar, dove la concentrazione di ozono ha raggiunto i  $242 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ritornando al di sotto di tale soglia già nell'ora successiva, senza ulteriori superamenti.

La soglia di informazione per la protezione della salute umana ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione. Nel grafico in Figura 22 vengono posti a confronto i superamenti della soglia di informazione registrati nell'ultimo quinquennio nelle stazioni della rete aventi almeno tre anni di dati, escluse quelle di traffico. Nel Veneto Centrale e Occidentale, a causa degli episodi di caldo particolarmente intenso dell'estate 2012 sono stati registrati un numero di superamenti della soglia di informazione tendenzialmente più alto rispetto al 2011, come si può osservare dai dati delle province di Verona, Vicenza, Padova (ad esclusione di S.Giustina in Colle) e Rovigo.

Risultano sostanzialmente stabili o in diminuzione i superamenti della soglia di informazione registrati nelle province di Venezia e Treviso (ad esclusione di TV-Via Lancieri). Sostanzialmente stabili e poco significativi i superamenti nel Bellunese.

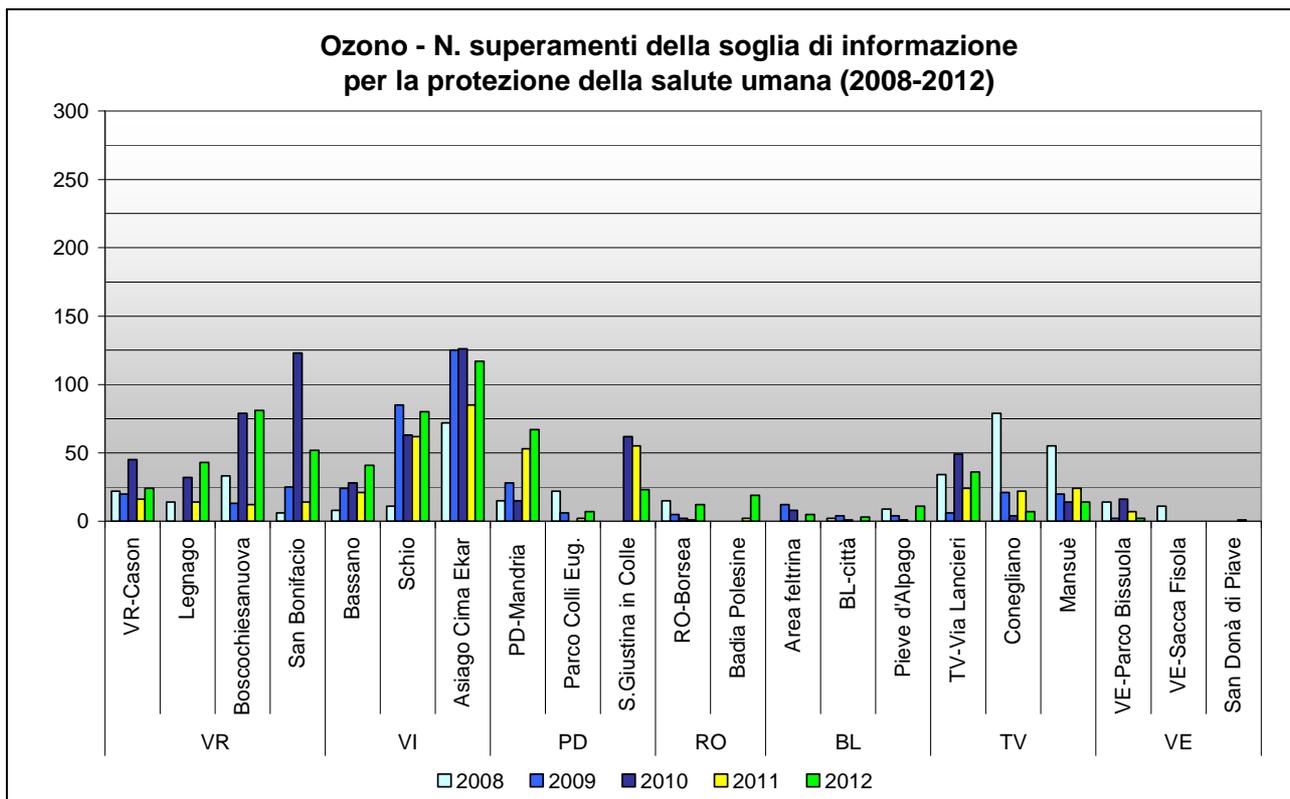
Inoltre si nota che complessivamente, anche nel medio termine, il numero dei superamenti registrati nel Veneto Occidentale sono visibilmente più alti rispetto al Veneto Orientale e alla Provincia di Belluno. Tale fatto è legato alla maggiore stagnazione delle masse d'aria nella zona più continentale del Veneto, che limita la dispersione dell'ozono, più efficace ad esempio vicino alle coste.

Il valore obiettivo viene calcolato rispetto alla soglia dei  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni. Tale indicatore è in vigore a partire dal 2010.

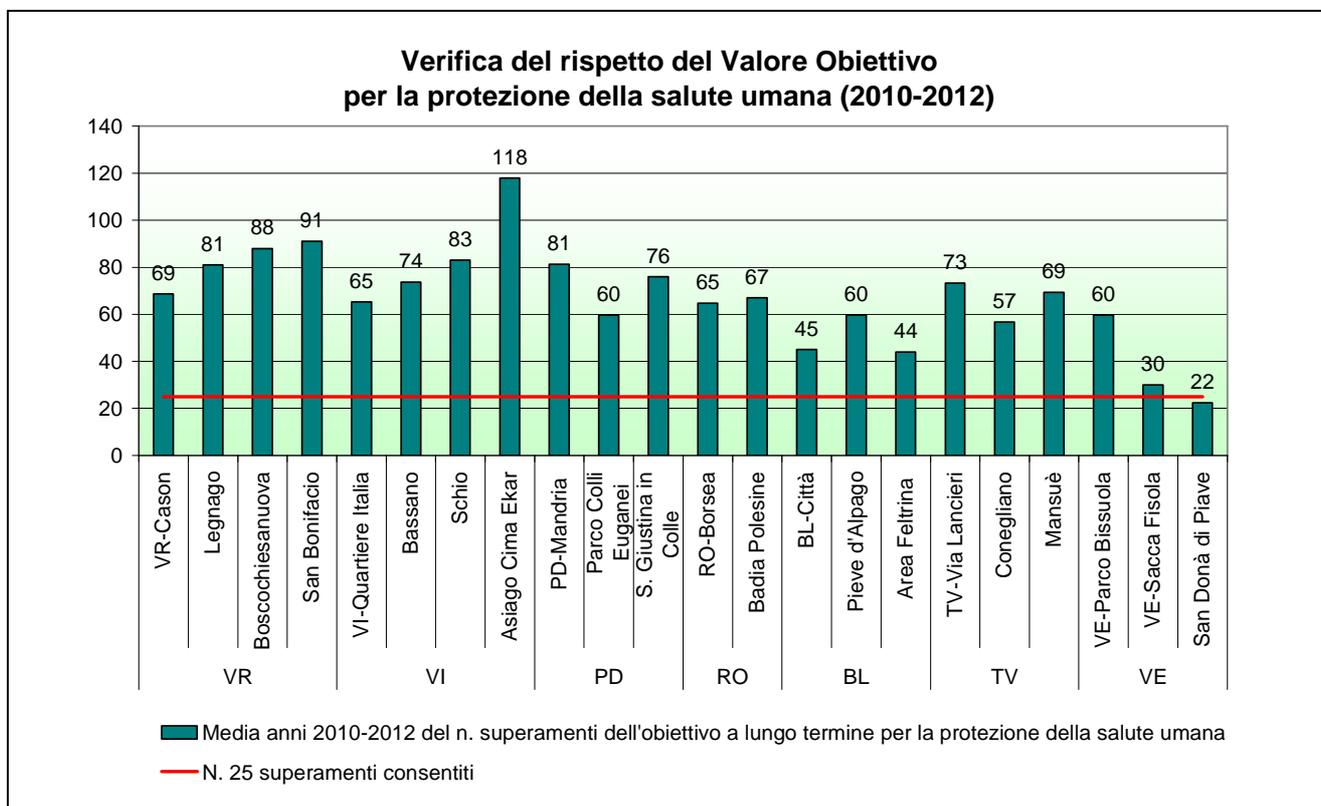
Nel grafico in Figura 23 si riportano le medie annuali dei giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di fondo, calcolati nel triennio 2010-2012, per un confronto con il valore obiettivo (media nel triennio inferiore a 25 superamenti). Il valore obiettivo non è ad oggi rispettato in nessuna stazione, eccettuata San Donà di Piave (22 superamenti). Tale dato indica che in generale le concentrazioni medie di fondo dell'ozono su scala regionale sono ancora troppo elevate rispetto agli standard imposti dalla Comunità Europea.

---

<sup>4</sup> "Le regioni e le province autonome adottano piani d'azione nei quali si prevedono gli interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, commi 2 e 3, superino le soglie di allarme previste all'allegato XII. In caso di rischio di superamento delle soglie di allarme di cui all'allegato XII, paragrafo 2, i piani d'azione sono adottati se, alla luce delle condizioni geografiche, meteorologiche ed economiche, la durata o la gravità del rischio o la possibilità di ridurlo risultano, sulla base di un'apposita istruttoria, significative".

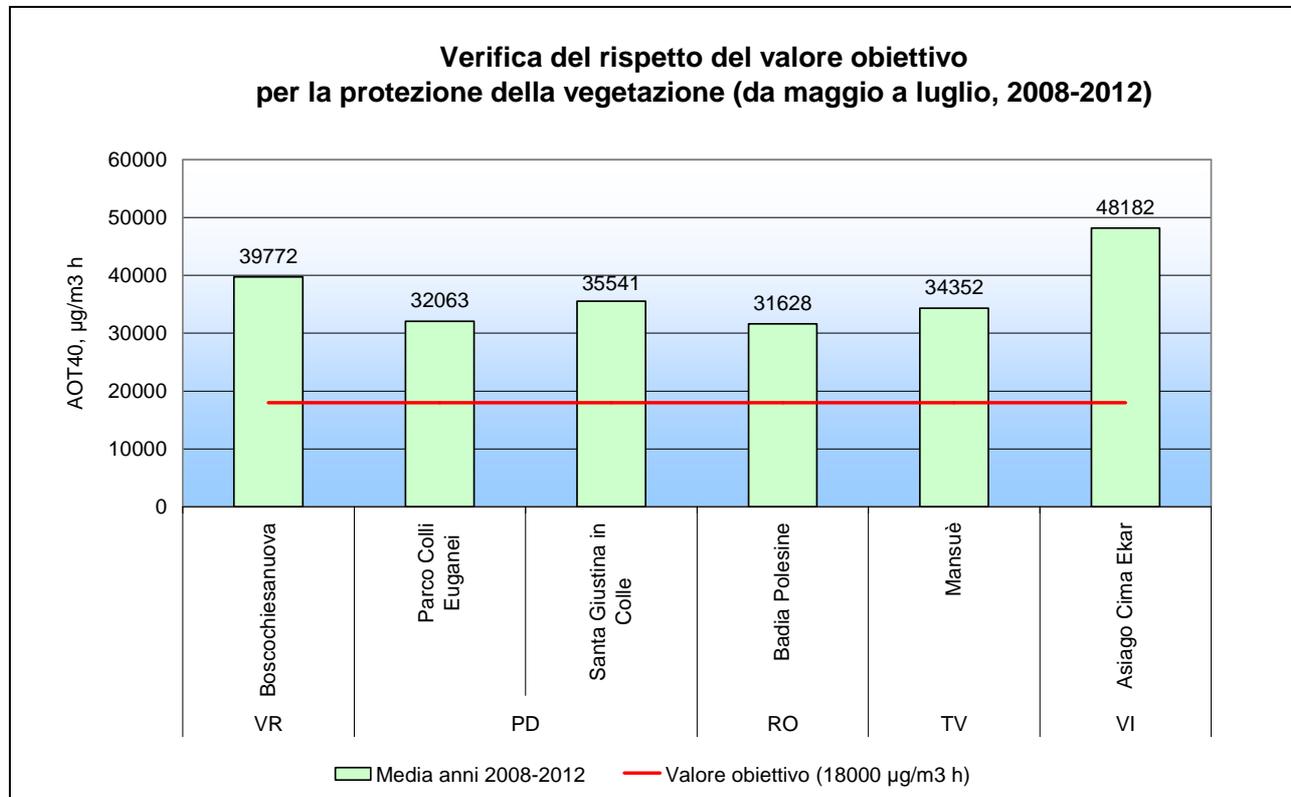


**Figura 22.** Ozono. Confronto del numero di superamenti della soglia di informazione per la protezione della salute umana registrati nel quinquennio 2008-2012.



**Figura 23.** Verifica del rispetto del valore obiettivo per la protezione della salute umana per il triennio 2010-2012.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione ( $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , calcolato come AOT40 sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) viene calcolato per le stazioni di tipologia "fondo rurale". La verifica del conseguimento di questo valore obiettivo è effettuata per la prima volta nel 2015, sulla base della media dei valori di AOT40 calcolati nei cinque anni precedenti. Nella Figura 24 è riportata la valutazione del valore obiettivo calcolato sul quinquennio 2008-2012. Si osserva che il valore obiettivo non viene rispettato in nessuna delle stazioni considerate.



**Figura 24.** Valore obiettivo per la protezione della vegetazione calcolato per le stazioni di tipologia "fondo rurale" nel quinquennio 2008-2012.

### 7.3 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM10

Nei grafici in Figura 25 e Figura 26 sono confrontati i valori medi annui di PM10 nel periodo 2008-2012 per le stazioni di fondo distinte da quelle di traffico, aventi almeno tre anni di dati.

Per quanto riguarda le stazioni di fondo (Figura 25), rispetto al 2011, si può osservare che le concentrazioni sono generalmente in diminuzione, con le sole eccezioni di Boscochiesanuova e Area Feltrina che hanno fatto registrare un lieve aumento del livello medio annuo di PM10, rimanendo comunque ben al di sotto del limite. La tendenziale diminuzione delle concentrazioni di PM10 ha riportato sotto il limite alcune stazioni che eccedevano nel 2011, quali PD-Mandria e TV-Via Lancieri mentre permangono situazioni di superamento a San Bonifacio e VI-Quartiere Italia. Inoltre si osserva che tutte le stazioni di fondo si trovano al di sopra della soglia di valutazione inferiore ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ad eccezione di Boscochiesanuova (4 anni su 5) e Pieve d'Alpago, tutte centraline poste in zona montana.

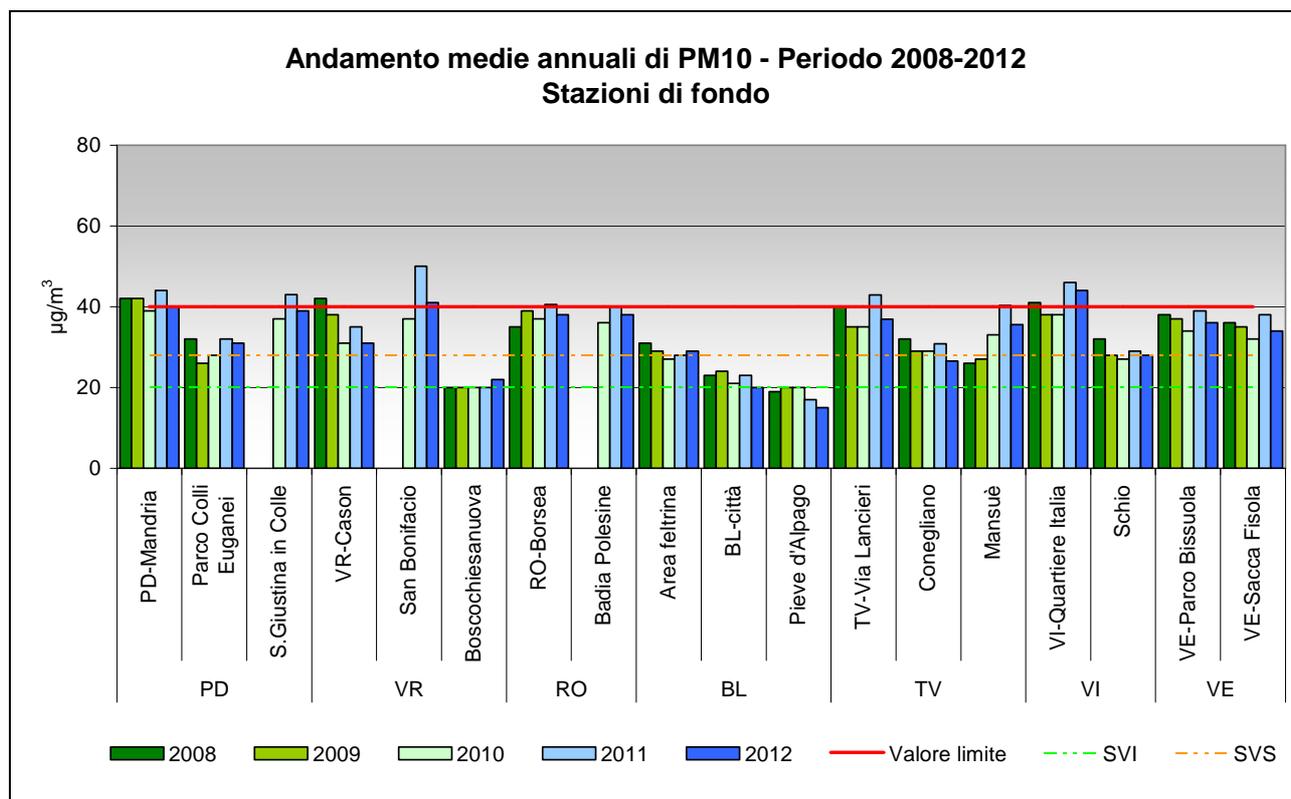


Figura 25. Medie annuali di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2008-2012.

L'andamento delle concentrazioni medie annuali per il PM10 nelle stazioni di traffico con almeno 3 anni di dati (Figura 26) conferma pienamente l'andamento osservato per le stazioni di fondo, con una lieve diminuzione della concentrazione del PM10 rispetto al 2011 in tutte le centraline considerate, eccettuata RO-Centro dove la concentrazione è rimasta invariata rispetto allo scorso anno. Si osserva che 2 stazioni su 5 superano ancora il valore limite, dato comunque in miglioramento rispetto al 2011 quando tutte le stazioni considerate eccedevano i  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dall'analisi delle serie annuali si può quindi affermare che per il valore limite annuale del PM10, dopo un 2011 piuttosto critico, il 2012 sia stato un anno in lieve ma diffuso miglioramento.

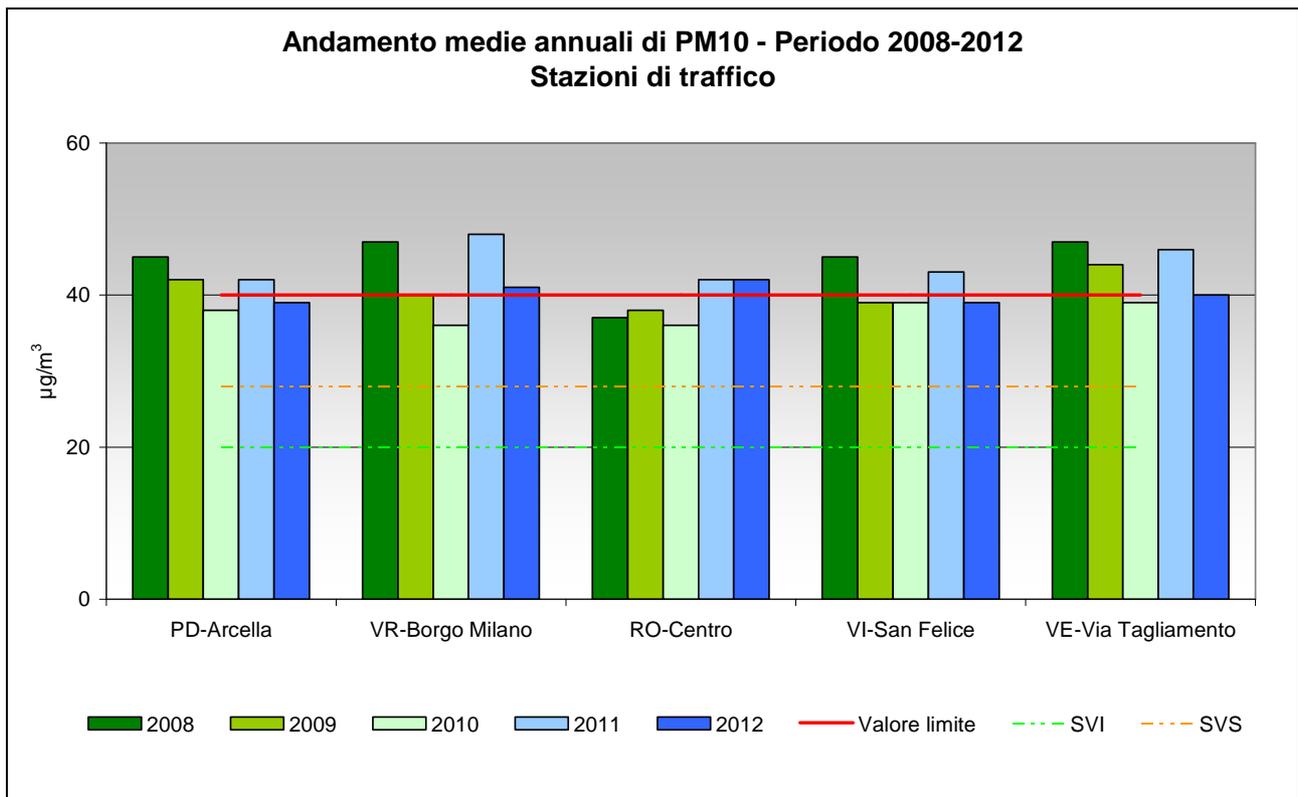


Figura 26. Medie annuali di PM10 nelle stazioni di traffico, durante il periodo 2008-2012.

Nelle i grafici in Figura 27 e Figura 28 sono illustrati i superamenti del valore limite giornaliero registrati rispettivamente nelle stazioni di tipologia fondo e traffico nell'ultimo quinquennio.

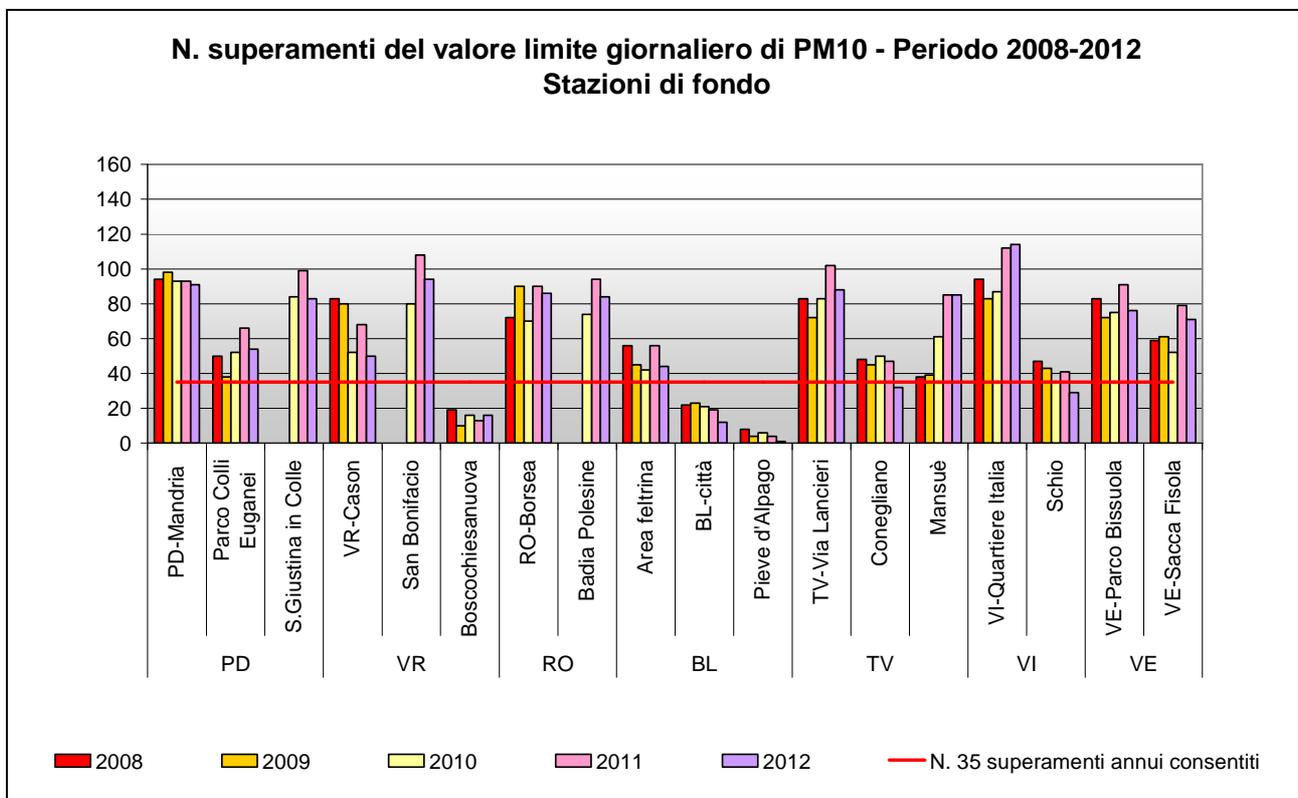
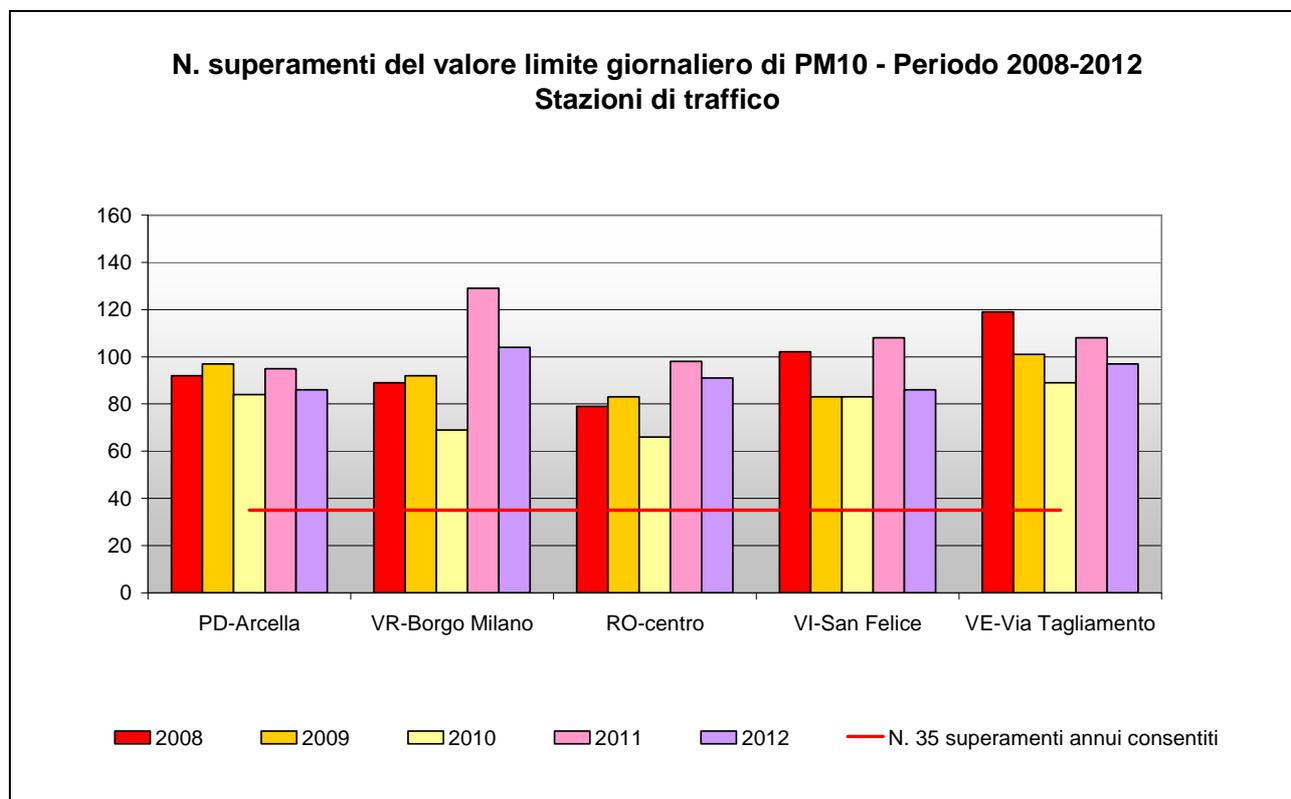


Figura 27. Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2008-2012.

Si osserva che le stazioni di Boscochiesanuova, BL-Città, Pieve d'Alpago e Schio hanno rispettato i 35 superamenti annuali consentiti durante tutto il quinquennio. Tutte le altre centraline superano per più di 35 giorni il valore limite giornaliero. Comunque nella maggior parte delle stazioni di fondo si registra per il 2012 una diminuzione del numero dei superamenti rispetto al 2011.

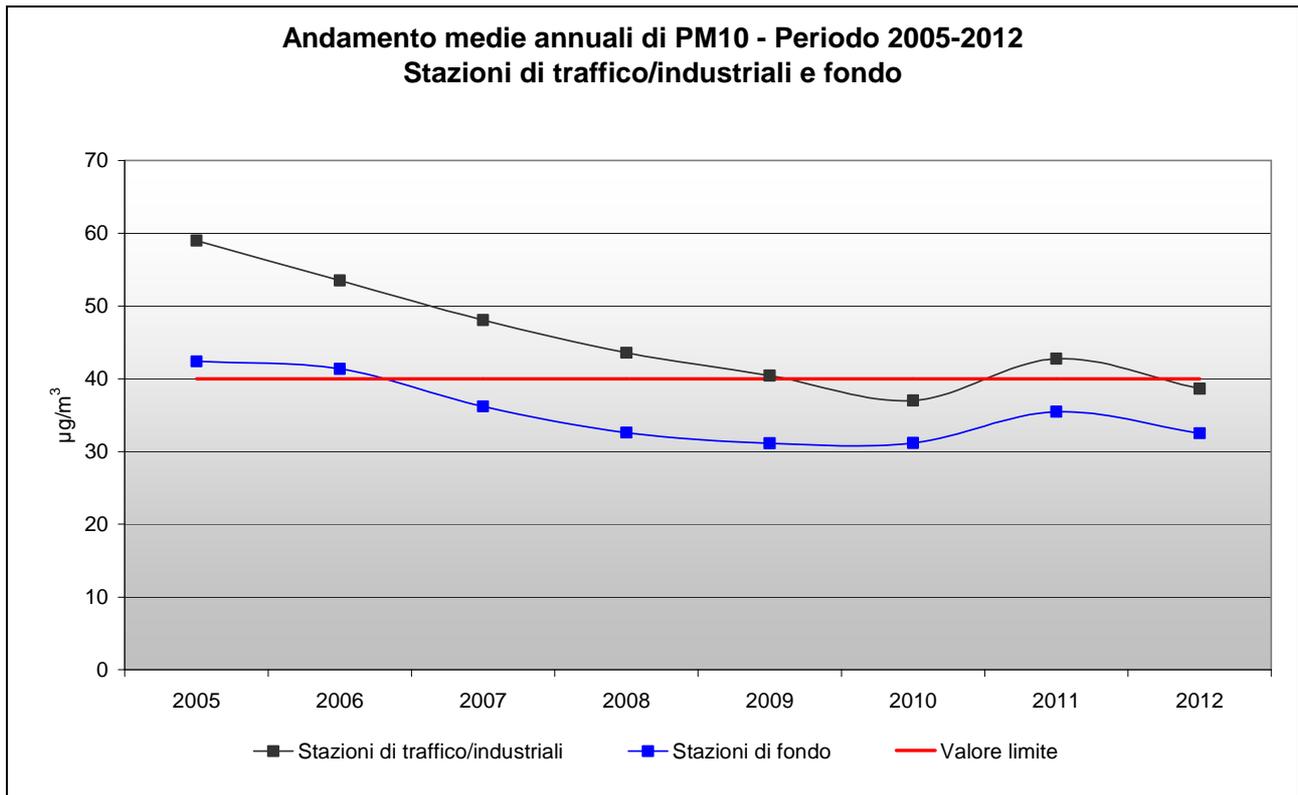


**Figura 28.** Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di traffico, durante il periodo 2008-2012.

Per quanto riguarda il valore limite giornaliero nelle stazioni di traffico (Figura 28), si osserva una diminuzione generale dei superamenti rispetto all'anno precedente. Tuttavia, a differenza delle stazioni di fondo non vi è alcuna stazione che si attesta al di sotto dei superamenti annui consentiti: si può infatti osservare che durante 2012 in nessuna centralina si scende sotto gli 80 giorni di superamento, delineando per le stazioni di traffico una situazione ancora molto lontana dagli standard definiti in Europa.

Infine il grafico in Figura 29 mostra i valori medi annuali regionali nel periodo 2005-2012 ottenuti differenziando le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) da quelle di tipologia traffico/industriale, facenti parte del programma di valutazione. Dal 2005 si osserva una visibile riduzione delle concentrazioni medie di PM10 in entrambe le tipologie di stazione fino al 2010. A livello regionale si nota inoltre che è andata gradualmente riducendosi la differenza tra le concentrazioni medie annuali registrate nelle centraline di traffico/industriali e in quelle di fondo. Dopo un 2011 in controtendenza, i livelli medi di PM10 si sono riportati a valori simili a quelli del 2010.

In conclusione, in generale sembra esserci stato un miglioramento della qualità dell'aria per il PM10 nell'ultimo anno che riprende un trend sostanzialmente positivo fatto registrare dal 2005 al 2010 e interrotto da un 2011 particolarmente critico a causa delle condizioni meteo molto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

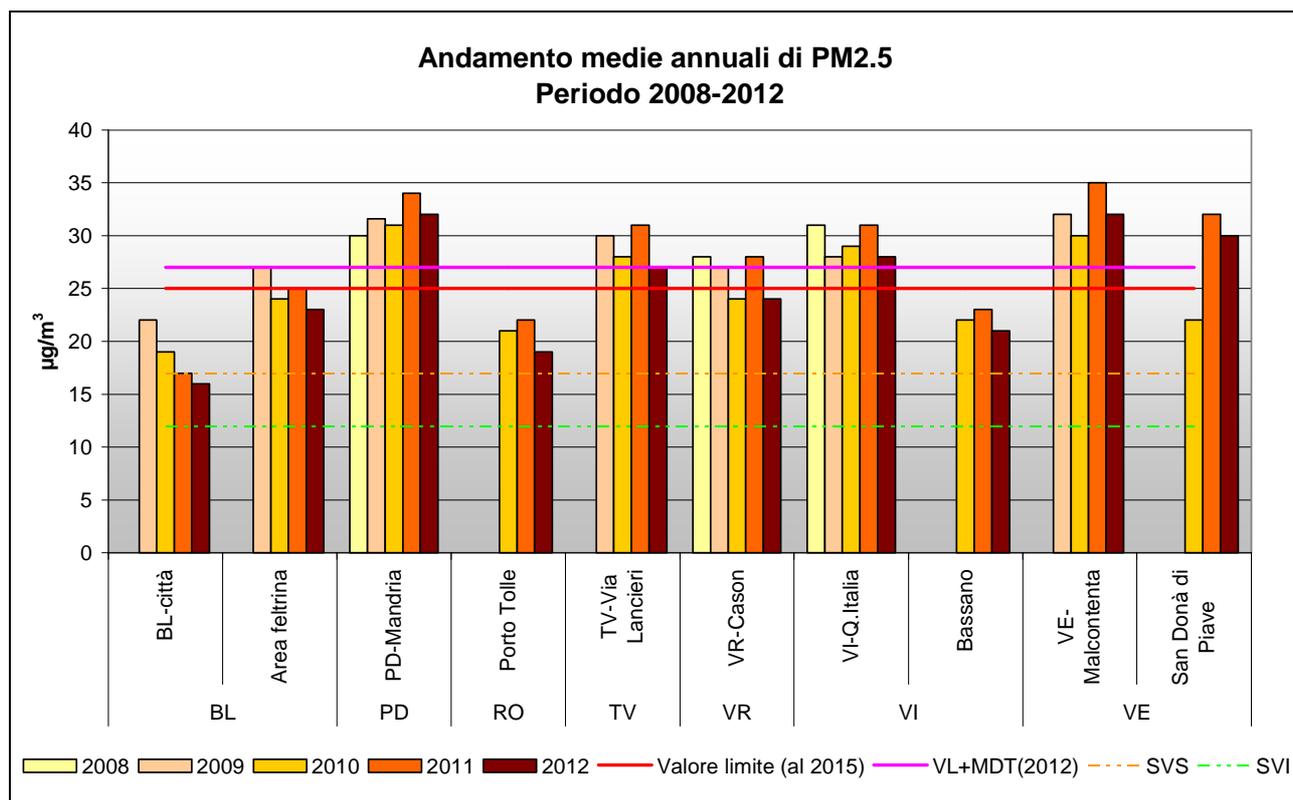


**Figura 29.** Medie annuali di PM10 nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2012, calcolate a livello regionale.

Il particolato PM10 resta tuttavia l'inquinante più critico per la qualità dell'aria nel Veneto, soprattutto per la difficoltà di rispettare il valore limite giornaliero, ancora molto distante dagli standard imposti dalla Comunità Europea e adottati dall'Italia.

## 7.4 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM2.5

Nel grafico in Figura 30 si riportano le variazioni della media annuale del PM2.5 nel periodo compreso tra il 2008 e il 2012, per le stazioni aventi almeno tre anni di dati. Tale analisi è stata inserita per la prima volta nella Relazione Regionale dell'anno 2011, in seguito al cospicuo aumento dei punti di misura per questo inquinante attivati soprattutto negli ultimi anni, dopo l'entrata in vigore della Direttiva 2008/50/CE. Sono ora disponibili i dati almeno triennali di 10 stazioni appartenenti al Programma di Valutazione, distribuite in 6 province del Veneto, che consentono l'analisi degli andamenti per il confronto con i valori limite e le soglie di valutazione con una buona copertura del territorio regionale.



**Figura 30.** Medie annuali di PM2.5 durante il periodo 2008-2012.

Dal grafico si può osservare che tutte le stazioni superano la soglia di valutazione superiore, ad eccezione di BL-Città, per cui servirà un altro anno di dati validi per effettuare la valutazione (una soglia si intende superata se lo è almeno per 3 anni su 5). Si osserva inoltre che 4 stazioni su 10 (PD-Mandria, TV-Via Lancieri, VI-Q.Italia e VE-Malcontenta) superano o eguagliano per tutti gli anni monitorati il valore limite di  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ , fissato al 2015, anche aumentato del margine di tolleranza al 2012, fissato dalla comunità europea a  $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le stazioni che non fanno registrare superamenti dei  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutto il periodo considerato sono BL-Città, Porto Tolle e Bassano. Inoltre nel 2012 si osserva, in tutte le stazioni, una diminuzione delle concentrazioni di PM2.5 rispetto al 2011, attestandosi a livelli confrontabili con quelli registrati nel 2010. Fanno eccezione la stazione di BL-città, con un evidente trend di decrescita dal 2009 al 2012, e la stazione di San Donà di Piave, con un aumento pari a circa  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  tra il 2010 ed il biennio successivo. Si può quindi affermare che, analogamente al PM10, il particolato PM2.5 mostra diffuse criticità in Veneto. Per tale motivo il monitoraggio di questo inquinante è stato potenziato al fine di ottenere nei prossimi anni un'informazione sempre più omogenea sul territorio dei livelli di PM2.5.

## 7.5 Analisi delle variazioni annuali per i parametri benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce

Per quanto riguarda l'analisi degli andamenti pluriennali di benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce (As, Ni e Cd), poiché il numero di campioni effettuati non sempre risulta omogeneo tra le diverse province del Veneto e la misurazione di questi parametri è meno diffusa rispetto ai precedenti, si è proceduto ad un confronto degli andamenti per stazione: il calcolo di una media regionale sarebbe, per quanto appena affermato, poco significativo ai fini di una comparazione con i dati provinciali. E' bene tuttavia sottolineare che il numero di stazioni dove si determinano benzene, benzo(a)pirene ed elementi in tracce, è in linea con i dettami del D.Lgs.155/2010.

Nei grafici sono messe in evidenza le soglie di valutazione. Il superamento delle soglie di valutazione superiore (SVS) e inferiore (SVI) deve essere determinato in base all'analisi delle concentrazioni dei cinque anni precedenti: una soglia di valutazione viene considerata oltrepassata se è stata superata per almeno tre anni civili distinti su cinque.

Esaminando i dati per il benzene, la Figura 31 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2008 al 2012.

Si può notare che tutte le stazioni non eccedono la soglia di valutazione inferiore, non superando il valore medio annuale di  $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per almeno 3 anni su 5. Le stazioni mostrano un generale andamento decrescente nel 2012 rispetto al valore dell'anno precedente, eccetto le stazioni di VR-Borgo Milano, RO-Centro e Area Feltrina, in cui si osserva un incremento dei valori delle medie annuali nel 2012. Si nota comunque che nel periodo considerato (2008-2012) in tutte le stazioni è stato rispettato il valore limite di  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; questo dato è particolarmente importante poiché in una prospettiva di medio periodo il benzene non risulta essere tra gli inquinanti con marcate criticità per la Regione Veneto.

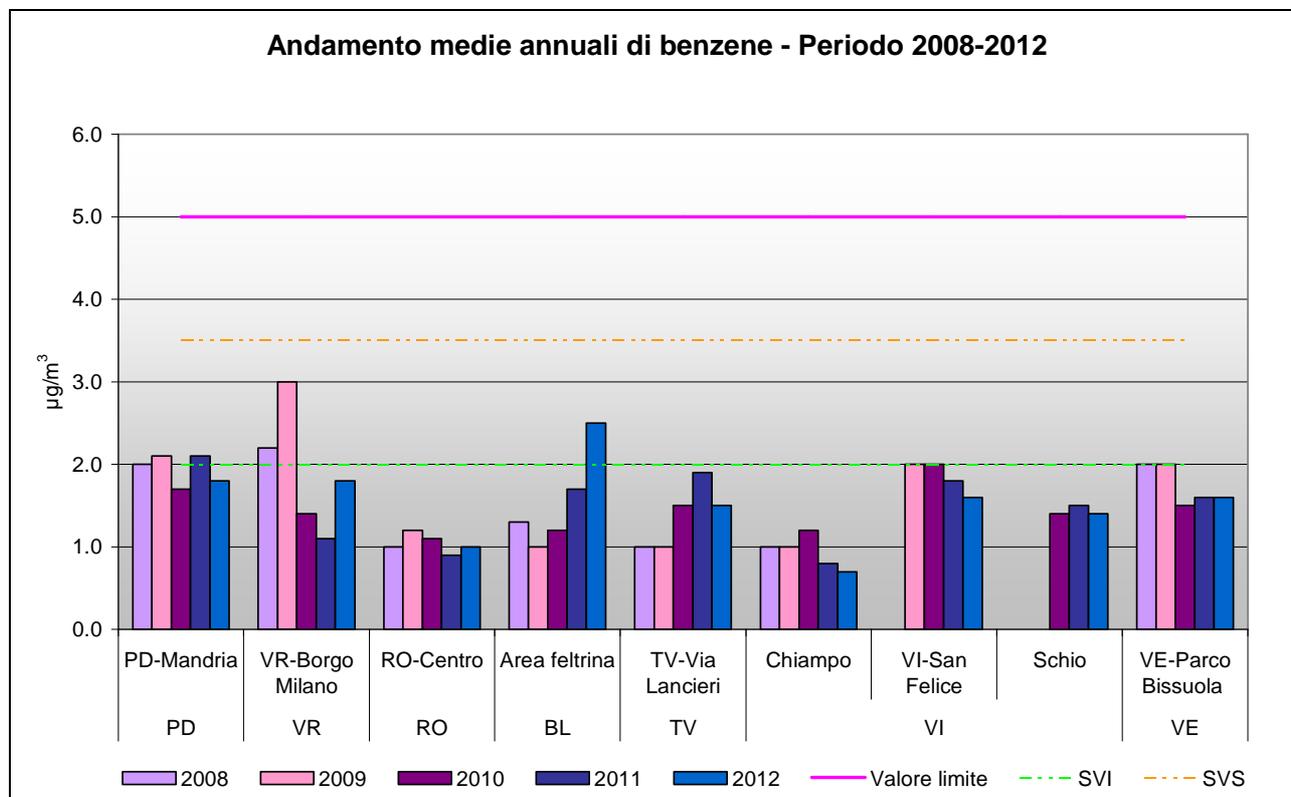


Figura 31. Confronto tra le medie annuali di benzene nel quinquennio 2008-2012.

Per quanto riguarda il benzo(a)pirene, la Figura 32 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2008 al 2012, evidenziando il valore obiettivo ( $1.0 \text{ ng/m}^3$ ), la soglia di valutazione inferiore ( $0.4 \text{ ng/m}^3$ ) e quella superiore ( $0.6 \text{ ng/m}^3$ ). Si precisa che sono state confrontate le stazioni ove il dato di questo inquinante è presente per almeno tre anni. Per la prima volta vengono quindi rappresentati gli andamenti del benzo(a)pirene nelle stazioni di S. Giustina in Colle e Badia Polesine, avendo raggiunto il triennio di misure.

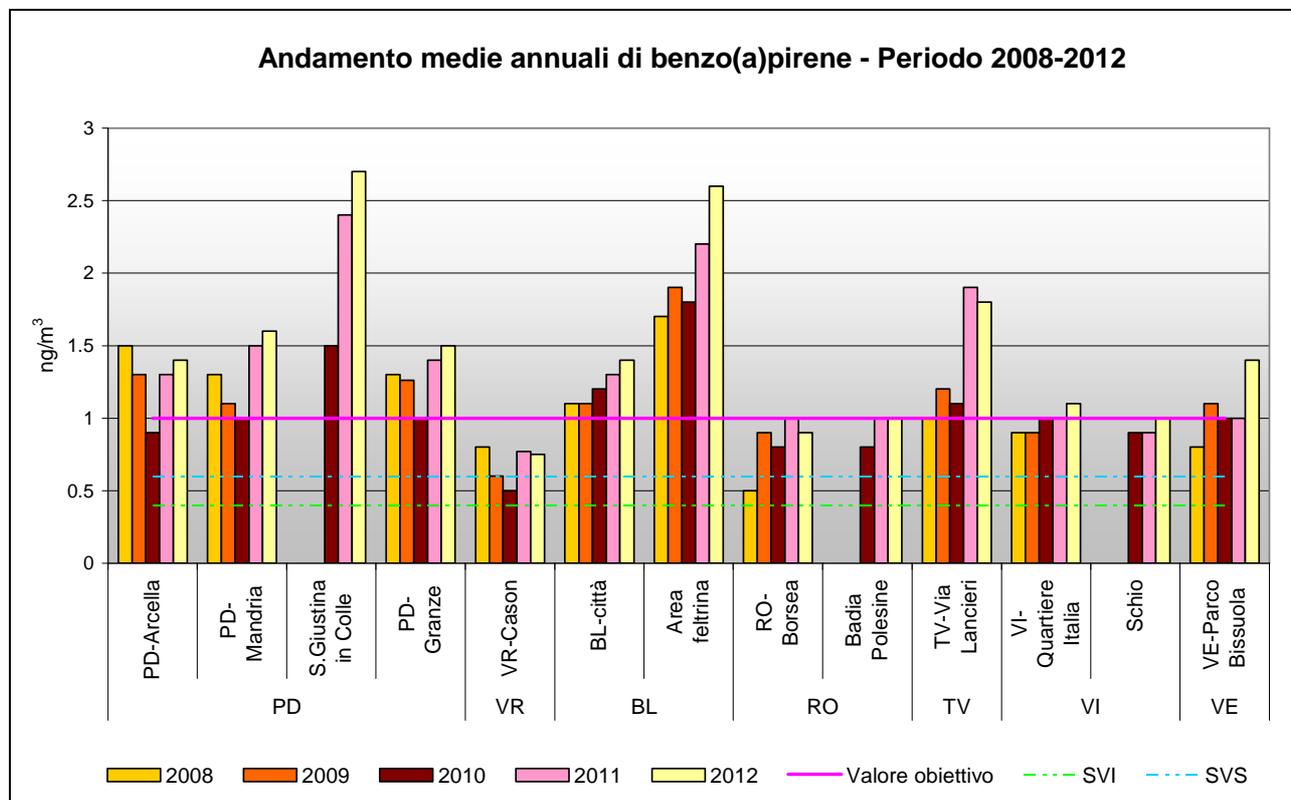


Figura 32. Confronto tra le medie annuali di benzo(a)pirene nel quinquennio 2008-2012.

Si può osservare che, negli anni considerati, il valore obiettivo per il benzo(a)pirene non viene superato a VR-Cason, RO-Borsea, Badia Polesine e Schio, mentre nelle altre stazioni si registra per almeno un anno il superamento di tale valore obiettivo. Si evidenzia che i livelli di benzo(a)pirene nel 2012 sono in aumento o al più stabili rispetto al 2011, ad esclusione di RO-Borsea e TV-Via Lancieri, in lieve diminuzione. Inoltre, nelle centraline di PD-Mandria, S. Giustina in Colle, PD-Granze, BL-Città, Area Feltrina, VI-Quartiere Italia, Schio (senza superare il valore obiettivo) e VE-Parco Bissuola, il valore rilevato nel 2012 è il più alto del periodo considerato. In generale questo inquinante, identificato dal D.Lgs. 155/2010 come marker per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), dovrà essere monitorato con attenzione nei prossimi anni, poiché eccede la soglia di valutazione superiore in almeno 3 su 5 anni di dati in corrispondenza di tutte le centraline. Tale considerazione è enfatizzata dalla particolare criticità del 2011-2012 a scala regionale rispetto agli anni precedenti.

Nella Figura 33 si illustrano le variazioni della concentrazione media annuale di piombo, dal 2008 al 2012. Anche in questo caso sono state considerate le stazioni con dati medi annuali di almeno 3 anni. Si può osservare che nel quinquennio considerato tutte le stazioni mostrano concentrazioni medie di piombo al di sotto del valore limite ( $0.5 \mu\text{g/m}^3$ ). Si notano generalmente livelli inferiori di un ordine di grandezza rispetto al riferimento normativo, evidenziando l'assenza di problematiche legate a questo inquinante in Veneto. Nelle singole stazioni le concentrazioni sono per lo più stabili e senza variazioni importanti, che possano essere imputate a particolari fenomeni di inquinamento. Poiché si dispone della serie storica di un quinquennio senza superamenti della soglia di valutazione inferiore ( $0.25 \mu\text{g/m}^3$ ), è in corso di pianificazione il campionamento di questo

inquinante con frequenza ridotta, al solo fine di verificare il mantenimento dei livelli registrati nel triennio precedente.

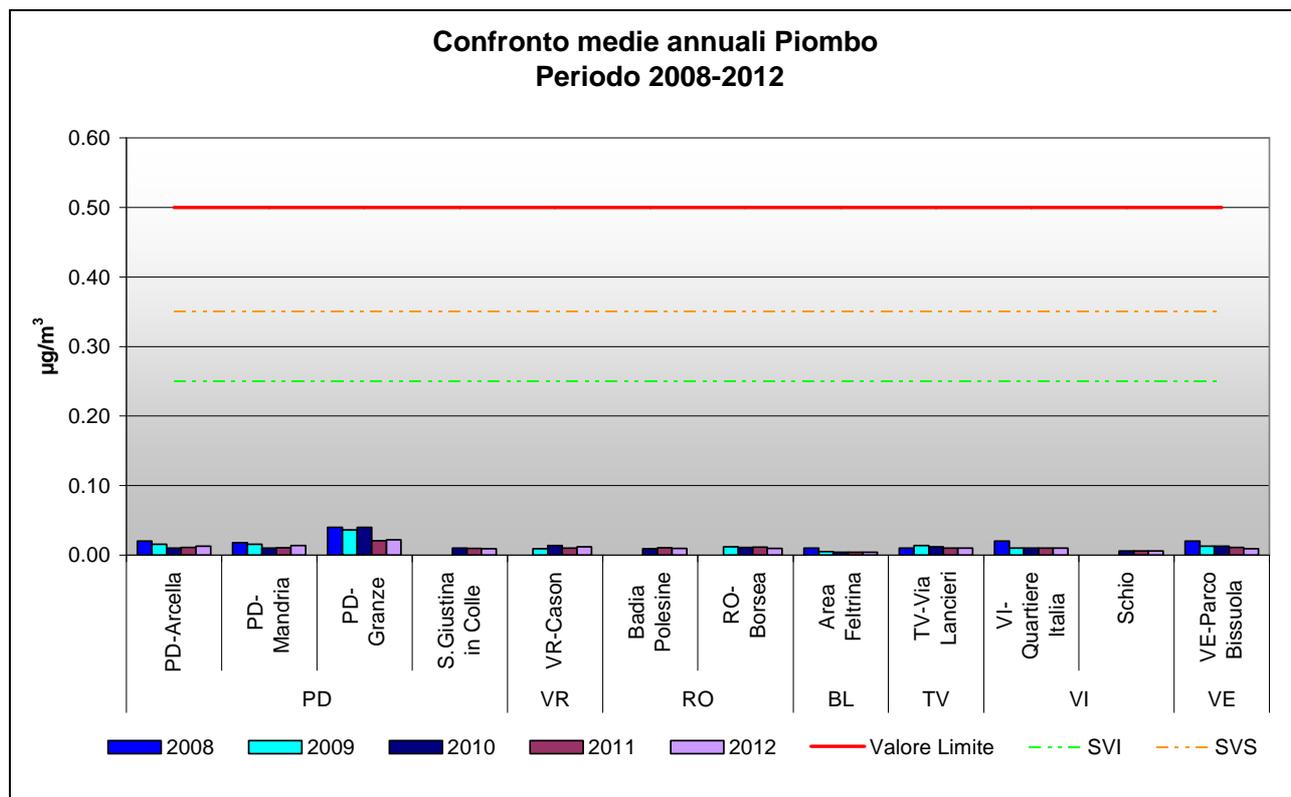
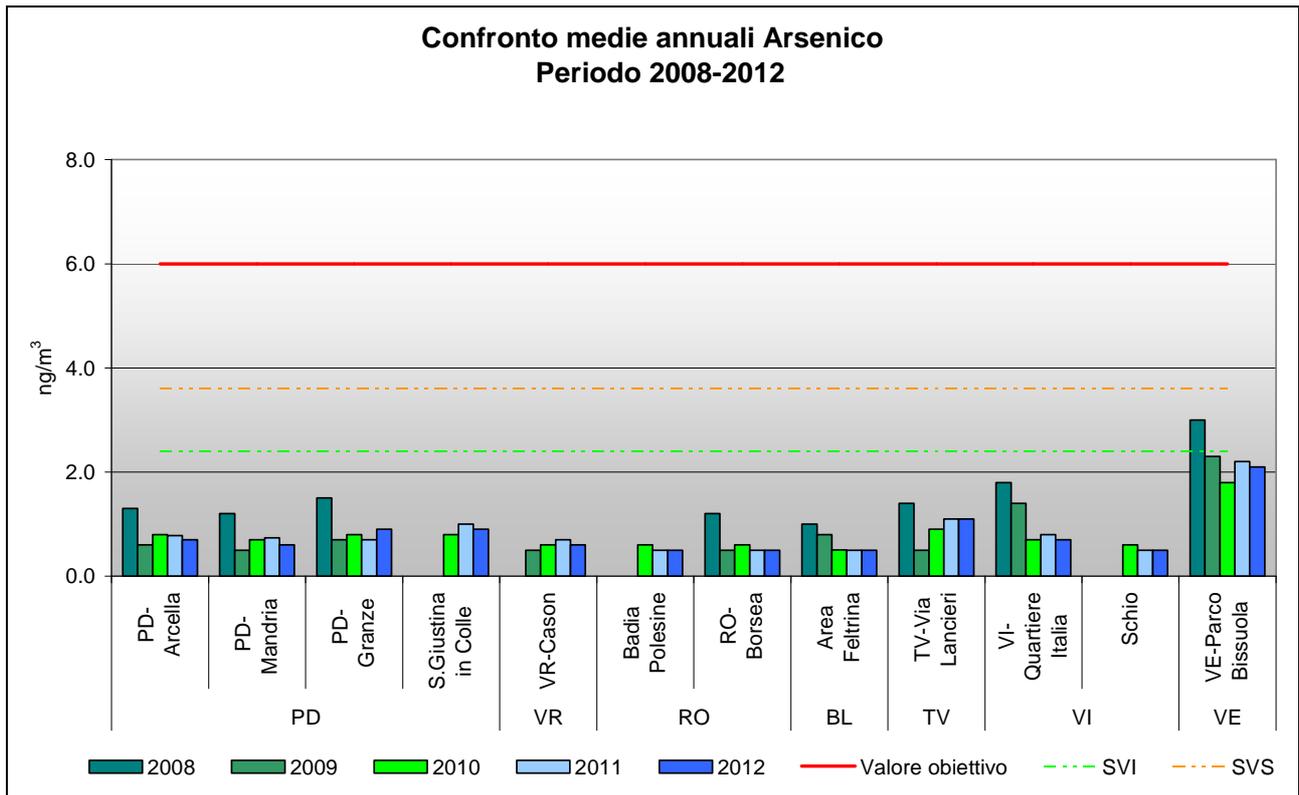


Figura 33. Confronto tra le medie annuali di piombo nel periodo 2008-2012.

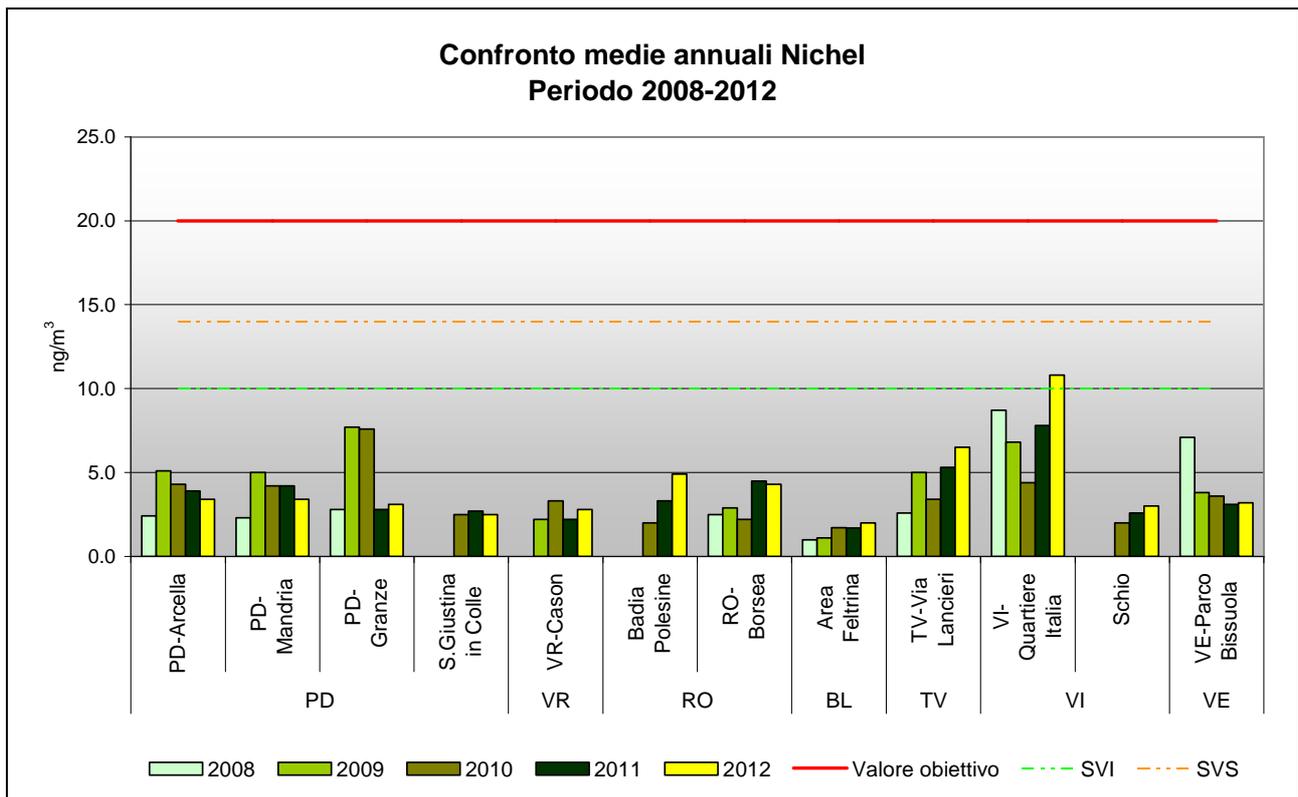
Nella Figura 34 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2008 e il 2012 per l'arsenico, per le stazioni con almeno 3 anni di dati. Inoltre viene evidenziato (linea rossa) il valore obiettivo fissato ( $6.0 \text{ ng/m}^3$ ), unitamente alle soglie di valutazione superiore ( $3.6 \text{ ng/m}^3$ ) e inferiore ( $2.4 \text{ ng/m}^3$ ).



**Figura 34.** Confronto tra le medie annuali di arsenico nel periodo 2008-2012.

Si osserva che per l'arsenico le medie annuali del quinquennio in tutte le stazioni sono al di sotto del valore obiettivo fissato dalla normativa. Si osserva per il 2012 una stazionarietà o tutt'al più un leggero decremento dei livelli di questo inquinante (eccetto PD-Granze), ma è importante sottolineare che tutte le stazioni del Veneto non eccedono la soglia di valutazione inferiore. Solo nella stazione di VE-Parco Bissuola si registrano valori prossimi a tale soglia, per cui il monitoraggio proseguirà nei prossimi anni secondo le frequenze caratteristiche delle stazioni fisse. Nel complesso si può affermare che la situazione della qualità dell'aria degli ultimi anni in Veneto per l'arsenico non presenta particolari criticità rispetto al valore obiettivo.

Nella Figura 35 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2008 ed il 2012 per il nichel, per le stazioni con almeno 3 anni di dati. Inoltre viene evidenziato il valore obiettivo (20.0 ng/m<sup>3</sup>), unitamente alle soglie di valutazione superiore (14.0 ng/m<sup>3</sup>) e inferiore (10.0 ng/m<sup>3</sup>).

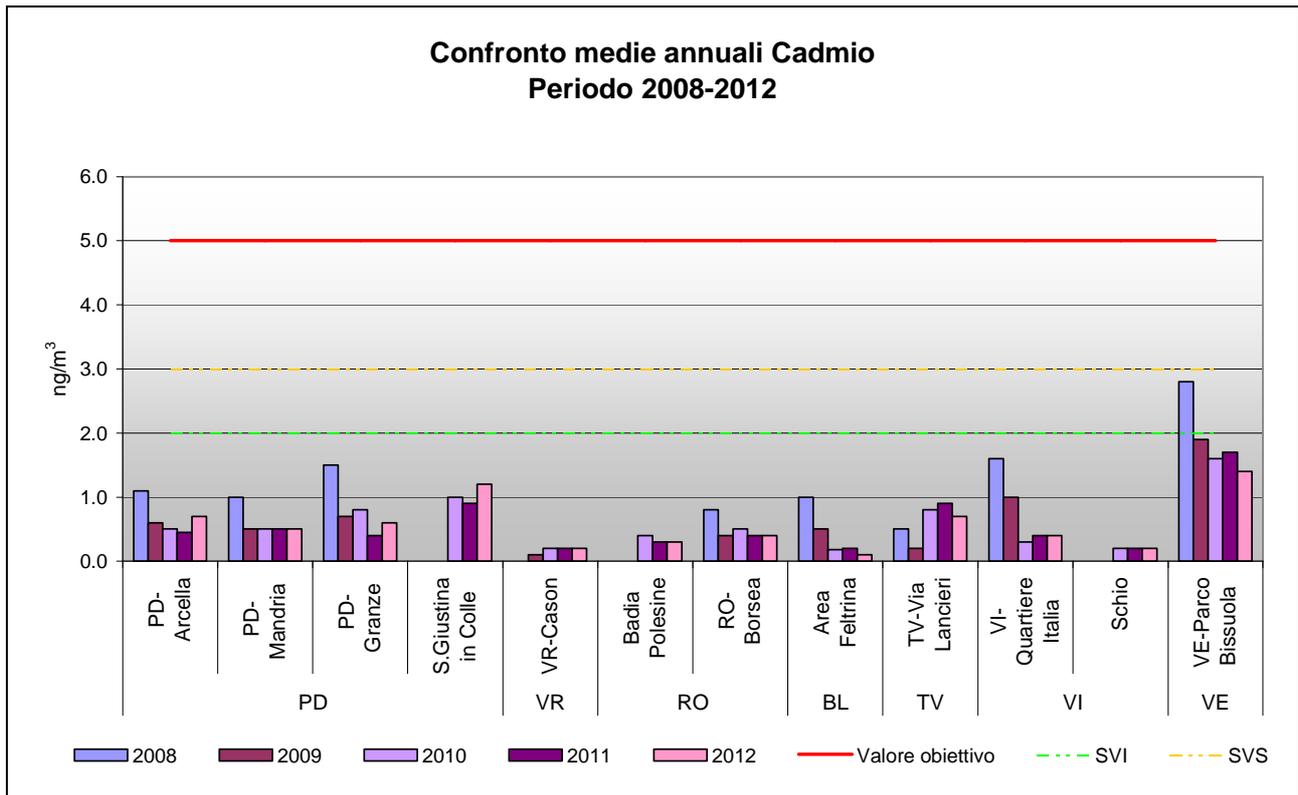


**Figura 35.** Confronto tra le medie annuali di nichel nel periodo 2008-2012.

E' importante osservare che in Veneto la concentrazione del nichel nel quinquennio considerato non ha mai superato il valore obiettivo definito dalla normativa. I livelli di nichel registrati nel 2012 sono pressoché confrontabili con quelli del 2011 nelle stazioni di PD-Granze, S. Giustina in Colle, RO-Borsea, Area Feltrina, Schio, VE-Parco Bissuola. Un leggero decremento rispetto al 2011 si osserva nelle stazioni di PD-Arcella e PD-Mandria, mentre si registrano degli aumenti a VR-Cason, Badia Polesine, TV-Via Lancieri e VI-Quartiere Italia. E' opportuno sottolineare che tutte le stazioni del Veneto sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore per questo inquinante; per la prima volta nel 2012 la stazione di VI-Quartiere Italia eccede la concentrazione indicata come riferimento per soglia di valutazione inferiore, ma non supera tale soglia avendo 4 anni di dati su 5 inferiori a tale livello. Complessivamente si può affermare che il nichel non presenta alcuna criticità per la qualità dell'aria in Veneto.

In Figura 36 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2008 e il 2012 per il cadmio. Inoltre viene evidenziato il valore obiettivo fissato ( $5.0 \text{ ng/m}^3$ ), unitamente alle soglie di valutazione superiore ( $3.0 \text{ ng/m}^3$ ) e inferiore ( $2.0 \text{ ng/m}^3$ ). Sono state considerate le centraline in cui sono presenti valori medi annuali per almeno 3 anni.

Si osserva che le concentrazioni nel quinquennio 2008-2012 per questo inquinante non hanno mai superato il valore obiettivo, né la soglia di valutazione inferiore per più di 1 anno su 5. Similmente all'arsenico, i massimi livelli di cadmio tra le stazioni esaminate sono stati registrati nella stazione di VE-Parco Bissuola, che dal 2011 (con verifica sul quinquennio precedente) è scesa al di sotto della soglia di valutazione inferiore.



**Figura 36.** Confronto tra le medie annuali di cadmio nel periodo 2008-2012.

Per il mercurio si ribadisce che il D.Lgs. 155/2010 non definisce alcun valore obiettivo. Il monitoraggio effettuato nel quinquennio 2008-2012 ha evidenziato concentrazioni medie annue sempre inferiori o uguali a  $1.0 \text{ ng/m}^3$ , senza variazioni importanti eventualmente riconducibili a particolari fenomeni di inquinamento.

## **8. Altre stazioni di qualità dell'aria non incluse nel programma di valutazione**

Come già anticipato nel capitolo 3, a seguito del processo di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, ai sensi del D.Lgs.155/2010, nei precedenti paragrafi sono stati analizzati tutti gli indicatori di legge della qualità dell'aria e i relativi trend per le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione.

Tuttavia, per completezza di informazione, nel presente capitolo sono inseriti in forma sintetica anche gli indicatori di qualità dell'aria per il 2012, riferiti a 9 delle 11 stazioni di cui alla tabella 3, gestite in convenzione con enti pubblici o privati. Non è infatti possibile calcolare gli indicatori di legge per 2 di esse (Marcon e VE-Via Beccaria) poiché hanno iniziato a registrare i dati solo da aprile 2012, non arrivando al numero minimo di dati validi.

La Tabella 5, a pagina seguente, oltre alla tipologia di ciascuna stazione, riporta gli indicatori di legge riferiti agli inquinanti monitorati da ogni centralina. Le caselle barrate indicano che il parametro non è misurato.

Analizzando i dati in tabella si può osservare che, in relazione alla tipologia e all'ubicazione delle stazioni, gli indicatori misurati per tutti gli inquinanti sono sostanzialmente in linea con quelli calcolati per le stazioni del programma di valutazione. Per quanto riguarda il mancato rispetto dei valori limite ed obiettivo, si osservano per il Benzo(a)pirene i superamenti nelle stazioni APS-1 e APS-2, comunque in linea con le altre concentrazioni rilevate a Padova. Inoltre si segnalano i superamenti del valore limite annuale per il biossido di azoto a VE-Via Verrazzano ( $47\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), a VR-S.Giacomo ( $52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e VR-ZAI ( $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tali livelli piuttosto elevati sono dovuti al forte impatto del traffico veicolare, anche pesante, in prossimità delle stazioni citate.

Si sottolinea che non sono stati registrati per questo gruppo di stazioni superamenti della soglia oraria di  $\text{NO}_2$ , della soglia di allarme di ozono, e dei limiti per  $\text{SO}_2$  e CO: per tale motivo questi indicatori non compaiono in tabella.

**Tabella 5.** Indicatori della qualità dell'aria calcolati per le stazioni non appartenenti al programma di valutazione.

Stazione	Provincia	Tipologia	NO <sub>2</sub>	Ozono		PM10		PM2.5	B(a)P	Benzene	Piombo	Arsenico	Nichel	Cadmio
			Media anno	N° Sup. OLT	N° Sup. Soglia Info.	n° sup. VL Giorn.	Media anno							
VE- Via da Verrazzano	VE	Traffico urbano	47	-	-	73	35	-	-	-	-	-	-	-
VI-Ferrovieri	VI	Fondo urbano	36	74	38	84	40	-	-	-	-	-	-	-
PD-APS-1	PD	Industriale	39	58	15	80	38	29	1.5	-	0.012	1.2	3.1	0.6
PD-APS-2	PD	Industriale	40	54	14	86	38	28	1.6	-	0.011	1.2	3.2	0.5
GNL-Porto Levante	RO	Industriale	17	53	7	30	27	18	-	1.2	-	-	-	-
VR- San Giacomo	VR	Traffico urbano	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VR- ZAI	VR	Traffico urbano	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VR-Piazza Bernardi	VR	Fondo urbano	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumane	VR	Industriale	31	-	-	30	31	-	-	-	-	-	-	-

## 9. Commento meteo-climatologico dell'anno 2012

(A cura del Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio – Servizio Centro Meteorologico di Teolo )

Per l'analisi meteorologica dell'anno 2012 ci si è basati sui commenti meteorologici stagionali riferiti al territorio regionale, pubblicati sul sito internet dell'Agenzia alla pagina di Climatologia a cura del Dipartimento per la Sicurezza del Territorio – Centro Valanghe di Arabba.

L'anno 2012 risulta complessivamente meno piovoso della media su gran parte della pianura, più prossima alla norma sulle zone montane, anche moderatamente superiore sulle Dolomiti. Periodi particolarmente asciutti si registrano nei primi tre mesi dell'anno e durante l'estate, soprattutto in pianura, in particolare dalla seconda metà di giugno, mentre le precipitazioni autunnali, abbondanti specie tra ottobre e novembre sulle zone centro-settentrionali della regione, riescono solo in parte a riequilibrare la situazione di deficit accumulatosi in pianura. L'andamento termico risulta complessivamente prossimo alla norma o leggermente superiore in montagna, in prevalenza sopra la media in pianura, specie nei valori massimi. Periodi particolarmente freddi e duraturi si registrano tra la seconda metà di gennaio e la prima parte di febbraio mentre le fasi più significative con anomalie positive di temperatura si verificano in marzo, in estate tra la metà di giugno e la fine di agosto, e in alcune fasi dell'autunno.

### 9.1 Situazione meteorologica

**Gennaio** inizia con una giornata un po' variabile, mentre si avvicina rapidamente all'Italia una **saccatura atlantica**, che il 2 determina un peggioramento del tempo con diffuse precipitazioni fin nella notte del 3 gennaio.

Il 3 una **dorsale** atlantica riporta il sole, specie sui settori occidentali, ma nei giorni successivi, il transito di altri **due fronti** determina un'intensificazione dei **venti con episodi di Foehn** che raggiungono anche **la pianura** sgombrandola dalla nebbia. Tale situazione, con aria nitida ed ambiente ventilato, perdura **fino all'11**.

Poi il tempo rimane all'insegna della **stabilità fino al 13**, senza vento e con forte inversione.

Il 14 una nuova **saccatura** si approfondisce sui Balcani riportando correnti settentrionali, anche forti in quota.

Tra il 15 ed il 19 il tempo **si ristabilisce** con giornate fredde e diffuse gelate notturne fino in pianura. Dal 18 si assiste ad un certo rialzo termico provocato dall'ingresso di correnti atlantiche assai più miti, seppur da Nord-ovest. **Fino al 27 il tempo** si mantiene **stabile** grazie alla presenza incontrastata **dell'alta pressione**, inizialmente con alimentazione di aria atlantica relativamente mite.

**Dal 25-26** l'arrivo di una massa d'aria proveniente da Est è responsabile di giornate abbastanza **ventose in pianura**.

L'arrivo di una prima piccola goccia fredda il 28 determina **variabilità** con qualche fiocco di neve sulle cime. Una seconda **depressione** in quota giunge il 31 **gennaio**, ma i suoi effetti sono altrettanto modesti, eccetto un'accentuazione del freddo, dapprima in quota, poi nelle valli non interessate da episodi di Foehn.

**Febbraio** inizia con una fase molto fredda ed il formarsi di una **depressione** chiusa che interessa solo marginalmente il Veneto con qualche spruzzata di neve, un po' più consistente sulle estreme zone meridionali. L'aspetto saliente di questa fase è il calo termico su tutta la regione, con temperature assai basse e non solo in montagna. Dopo alcuni giorni molto freddi un **secondo minimo** scende dall'Europa centrale verso l'Italia, interessando solo marginalmente il Veneto con **deboli nevicate fino a bassa quota**.

Il 12 ritorna **l'alta pressione**, ma la configurazione barica (bassa sui Balcani e anticiclone sull'Atlantico) determina forti correnti da Nord con clima freddo e molto ventoso in montagna e Foehn nelle valli. Questa **ventilazione**, assieme all'ingresso di correnti d'aria via via meno fredda, consente all'inverno di abbandonare la pianura, dove le temperature massime raggiungono anche i 10°C.

Seguono fino al 18 condizioni di **alta pressione**.

**Fra il 19 e il 20 febbraio** una nuova **saccatura** atlantica interessa la regione provocando un episodio pluvio-nevoso, più marcato in pianura. Al seguito di questa saccatura, aria fredda da Nord-Est riporta per 36/48 ore bellissime giornate su tutta la regione e forte escursione termica diurna.

Il giorno **23** un **fronte caldo** giunge da Nord-Ovest provocando un'estesa nuvolosità alta, ma senza fenomeni.

Al suo seguito un **promontorio** durevole riporta condizioni di tempo **stabile, soleggiato** e quasi primaverile.

Il **26** l'alta pressione resiste nei bassi strati, ma una **saccatura** in approfondimento sui Balcani consente ad un po' di aria fredda in quota di lambire la nostra regione, anche con qualche effetto convettivo, favorito dal relativo caldo dei giorni precedenti, consentendo a qualche rovescio di verificarsi, specie sulla pedemontana e sporadicamente anche in pianura. Il 27 e il 28 si assiste ad una modesta discesa d'aria fredda, con un calo medio di 6/8°C rispetto al 24 febbraio.

Il **29 febbraio** apre le porte alla primavera con un **anticiclone dinamico** e un'avvezione d'aria particolarmente mite in quota.

**Marzo** inizia con una fase **anticiclonica** particolarmente mite grazie alla presenza di un'alta pressione atlantica e di un'avvezione d'aria subtropicale.

Tra il **4 ed il 5 marzo** un **minimo depressionario** formatasi sul Mediterraneo occidentale e riattivato dall'arrivo una piccola goccia fredda proveniente dalla Francia determina un modesto episodio pluvio-nevoso, che colpisce soprattutto le Dolomiti occidentali.

Tra il **6 e il 7 marzo** una temporanea **dorsale** consente al sole di riaffacciarsi sulla nostra regione con forte escursione termica diurna il giorno 7. Dall'**8 marzo fino al 17** l'affermarsi di **un'alta pressione atlantica** determina tempo molto soleggiato e relativamente mite per la stagione sia in pianura che in montagna. Durante questa fase, **i venti** soffiano da Nord in quota (100/110 km/h) in relazione al passaggio di un minimo depressionario sui Balcani, responsabile di un marcato gradiente barico.

Il tempo inizia a cambiare il giorno **18** per l'avvicinarsi di una **saccatura atlantica** in approfondimento sulla Francia che produce qualche effetto sul Veneto, specie il 19, quando l'ingresso d'aria fredda in quota provoca un po' d'**instabilità** con rovesci, localmente temporaleschi sulla fascia prealpina meridionale e sulla pianura.

Il giorno **20** le condizioni meteo migliorano per la presenza di un'**alta pressione** centrata sulla Francia e di una piccola dorsale il cui asse è appena più ad Est dell'Italia.

Questa **situazione anticiclonica** perdura per la **totalità della terza decade** con sole e temperature sopra la media grazie ad un'avvezione d'aria assai mite di origine atlantica, assieme ad un soleggiamento indisturbato.

L'unica eccezione è il giorno 24 del mese, quando una piccola goccia fredda passa velocemente a ridosso del Veneto, ma con effetti pressoché insignificanti.

**Aprile** inizia con l'approfondirsi di una **saccatura** sui Balcani, che determina un brusco calo termico, assieme a forti venti da Nord-Ovest in quota, ma il tempo rimane soleggiato fino al 2. La suddetta saccatura richiama aria umida sul Veneto, inizialmente mite e con pochi fenomeni. Il **5** il tempo diventa in **parte perturbato** con precipitazioni a tratti di moderata intensità. Nei giorni successivi il tempo rimane **variabile, a tratti instabile**, per la presenza di aria più fredda in quota. Si verificano **rovesci sparsi fino al 6 aprile**. Il **7** una nuova **saccatura** in arrivo da Nord determina l'ingresso di aria fredda con tempo instabile. Dopo il passaggio del fronte freddo nella serata del 7, una discesa d'aria fredda invade le Alpi con un po' d'**instabilità**. Il giorno 9, dopo una notte con cielo sereno, si verifica un forte calo termico. In seguito il **tempo peggiora di nuovo** con il passaggio di un **primo fronte tra il 10 e l'11** e una successiva fase di tempo **variabile e fresco**, a tratti **instabile/perturbato**. Il **24** una **saccatura** da Nord-Ovest provoca un nuovo cospicuo episodio di maltempo con clima molto fresco.

Dal **26** si assiste ad una profonda svolta nella circolazione con l'affermarsi **dell'alta pressione** delle Azzorre, che riporta bel tempo, progressivamente più mite ed anche relativamente caldo nelle giornate del 26 e 27 aprile. Il mese si chiude con giornate discrete, a tratti variabili o un po' instabili tra il 28 ed il 30, ma sempre con clima relativamente mite.

**Maggio** inizia con condizioni di **tempo incerto** e un po' fresco con qualche episodio d'**instabilità**, specie in montagna, dove si verificano sporadici rovesci e locali brevi temporali. Tale situazione è associata a correnti atlantiche, assieme ad una lieve curvatura ciclonica in quota. Tra il 4 ed il 7 il tempo si mantiene **variabile** e fresco per la stagione per la presenza di una **saccatura** stazionaria sulla Francia, che richiama correnti d'aria a tratti umida di origine atlantica, responsabile di qualche piovasco in montagna e di qualche breve temporale.

Dal giorno **8** il tempo diventa primaverile grazie ad un'**alta pressione** di matrice mediterranea che favorisce una breve fase di bel tempo, **assai caldo** per il periodo.

Tra il **13 ed il 14** una piccola **saccatura** lambisce le Alpi provocando un calo termico e qualche fenomeno, specie sui rilievi. Ma il vero e repentino cambiamento, anche se solo temporaneo, avviene il giorno **16** con tempo **perturbato** e piogge diffuse associate al veloce transito di una **saccatura** atlantica, proveniente da Nord-Ovest. Oltre al maltempo le temperature calano sensibilmente.

Dopo il transito della saccatura, il formarsi di una **dorsale** con correnti settentrionali d'aria molto fresca determina un **miglioramento del tempo** ed un netto calo termico con forte escursione termica diurna.

Tale situazione si mantiene **fino al 20**, poi il sopraggiungere di una **goccia fredda** provoca un episodio di maltempo con **piogge abbondanti tra il 21 e il 22**.

Tale depressione si allontana rapidamente verso Est dopo meno di 48 ore sulla nostra regione e viene sostituita da un'**area di alta pressione** di matrice atlantica con annesso promontorio legato ad un'avvezione d'aria assai più mite in quota.

**Tra il 27 e fine mese**, nonostante la presenza dell'anticiclone al suolo, una **saccatura** in fase di approfondimento sui Balcani, lambisce la nostra regione con qualche rovescio o breve temporale, specie sui monti, ma i livelli termici rimangono nella norma del periodo.

Il mese di **giugno 2012** inizia con due belle giornate grazie alla duplice presenza di **un'alta pressione** al suolo e di un promontorio in quota.

Il giorno **3** e soprattutto il **4** una **saccatura atlantica** porta una fase di tempo **instabile** con temporali, già in montagna il 3 ed anche in pianura il giorno successivo.

Dal **5 all'11 giugno** la presenza di un **promontorio** mediterraneo e di un campo di pressione livellato al suolo garantiscono giornate **soleggiate** in pianura e piuttosto buone in montagna, nonostante qualche temporale convettivo.

Il **12** il passaggio di un **fronte freddo**, associato ad una saccatura atlantica determina un episodio pluvio-temporalesco abbastanza marcato. Il **13 un fronte secondario** da Nord-Ovest determina ancora qualche effetto.

Nei giorni immediatamente successivi **il tempo migliora** in pianura, ma rimane un po' variabile e fresco in montagna. Dal 15 al 18 il tempo risulta buono ovunque, specie nei giorni 17 e 18. Nei giorni successivi continua a fare bel tempo con **clima estivo ed afoso** in pianura, mentre un po' d'instabilità convettiva si manifesta in montagna con isolati temporali nel pomeriggio/sera. La terza decade del mese risulta assai calda per la presenza di **un'area anticiclonica**, che subisce un temporaneo cedimento **tra il 24 e il 25**, quando si verificano **temporali**, anche forti in pianura.

Dal **26 fino alla fine del mese** una dorsale di matrice mediterranea in quota e la presenza di **un'alta pressione** sull'Europa occidentale, con avvezione d'aria molto calda, favoriscono una fase di tempo estivo, molto caldo ed anche molto afoso su gran parte del territorio. L'apice dell'ondata di caldo si verifica tra il 29 e il 30 giugno con temperature di 36/39°C in pianura, appena inferiori a 29/31°C a 1000/1200 m e fino a 14°C sulla Marmolada (3256 m). Tuttavia nel **pomeriggio del 29** il passaggio di una **modesta saccatura** in quota a Nord delle Alpi provoca la formazione di una cella temporalesca che lambisce le Dolomiti settentrionali.

Il mese di **luglio** inizia con tempo **molto caldo** per il culmine del promontorio con avvezione d'aria di matrice africana. Il primo del mese risulta essere caldissimo ed afoso ovunque con punte di 39/40°C in pianura e superiori a 31/32°C a 1000 m. Il giorno successivo una saccatura presente sulla Francia, anticipata da aria un po' più fredda in quota, determina qualche temporale, ma solo

in montagna, mentre continua a far caldo ed afoso in pianura. Tra il 5 e 6 luglio un'altra piccola saccatura in quota transita sul Nord Italia, provocando qualche temporale, specie sulle Prealpi occidentali, ma ancora una volta la pianura viene quasi del tutto non interessata. Nei giorni successivi un'ondata di gran caldo interessa il Veneto con valori compresi tra i 34 e 38°C in pianura, mentre fa molto caldo anche in montagna con massime di 28/30°C a 1000 e 1200 m di quota. Tra il 10 e il 13, il gran caldo e la prossimità di una saccatura a ridosso delle Alpi, provoca un po' d'instabilità convettiva e non, in quanto a due riprese i temporali si verificano al mattino in corrispondenza del transito di minimi dinamici nell'altra troposfera. L'evento del 13 luglio mattina si rivela anche piuttosto intenso tra il basso Cadore e la pedemontana trevigiana con locali grandinate.

Il transito di una **saccatura** un po' più significativa nel fine settimana del **14-15 luglio** determina un episodio di spiccata instabilità in montagna con violenti temporali, spesso grandinigeni, assieme ad una forte intensità delle piogge con vari casi di 10/14 mm in 15 minuti e di 20/22 mm in 30 minuti. La particolarità dell'evento è di toccare di nuovo la montagna e di non riguardare la pianura ad eccezione di poche località.

Tra il **16 ed il 19** l'espansione **dell'anticiclone delle Azzorre** e la presenza di un promontorio atlantico piuttosto dinamico riportano bel tempo su tutto il Veneto, ma a differenza dell'alta pressione di matrice africana della settimana precedente, fa meno caldo e l'afa è quasi del tutto scomparsa in pianura.

Il giorno **20** una nuova **saccatura** atlantica si affaccia sulle Alpi con tempo instabile e rovesci/temporali tra la sera del 20 e parte del 21.

**Poi fino al 27** il tempo torna ad essere un po' più **stabile** per la presenza di un nuovo promontorio mediterraneo, anche se qualche focolaio temporalesco di origine convettiva interessa la montagna veneta. In pianura l'afa si attenua, ma continua a fare caldo.

Dal **27** sera e soprattutto tra il **29 e il 31 luglio** il tempo torna ad essere in parte **instabile** ma solo in montagna.

Il mese di **agosto**, inizia con giornate **buone e calde** in pianura, mentre dopo mattinate soleggiate, gli addensamenti tendono a svilupparsi sui rilievi, specie quelli dolomitici, dove si verifica qualche temporale convettivo. Questa situazione perdura fino al 4 agosto. Tra il 5 e il 9 agosto, il tempo rimane caldo, ma la struttura anticiclonica tende ad indebolirsi in quota, il che favorisce **temporali convettivi**, più frequenti sulle Dolomiti, anche notturni in corrispondenza del transito di piccole anomalie proprio durante le ore notturne. Tra il 9 e il 15 del mese l'Italia rimane sotto l'influenza di una relativa **alta pressione** livellata, mentre sistemi perturbati scorrono molto più a Nord dell'arco alpino, ma qualche infiltrazione d'aria umida, combinata alla convezione, genera qualche sporadico fenomeno con rovesci e temporali sparsi in montagna, mentre la pianura continua ad essere sempre più arsa ed in attesa delle prime piogge.

Una **saccatura** atlantica lambisce la montagna veneta il **16 agosto** con qualche fenomeno un po' più rilevante ma breve.

Subito dopo questo breve episodio instabile, il Veneto viene di nuovo interessato da un'**ondata di caldo** grazie ad un bel promontorio di matrice mediterranea.

Sono raggiunti i 38/40°C in pianura i 34/36°C nelle conche prealpine e i 29/30°C a 1000/1200 m. Questa ondata di caldo anomalo contribuisce in parte ad alimentare la convezione con temporali brevi ma violenti il giorno 22, quando sulle Dolomiti centro-settentrionali si verificano brevi ma forti temporali anche locali e dannose grandinate nel medio Agordino. Dopo tale episodio il bel tempo torna a padroneggiare grazie al ristabilirsi dell'alta pressione delle Azzorre. Dopo una fase di **instabilità fra il 25 e il 26 agosto**, un nuovo **promontorio** in quota, associato ad un'avvezione d'aria di matrice africana mantiene le temperature su livelli elevati, anche se le regioni nord-orientali italiane rimangono ai margini dell'avvezione che tocca soprattutto la Francia.

L'ultimo giorno del mese una **saccatura** atlantica giunge sull'arco alpino provocando un episodio pluvio-temporalesco con repentino calo termico e la prima neve sopra i 2500 m sulle Dolomiti settentrionali.

Il mese di **settembre** inizia con giornate relativamente **miti**, ma a tratti un po' **instabile** per la presenza di un residuo nucleo di aria fredda in quota, giunto sulle Alpi dopo il transito della saccatura di fine agosto.

Dal **6 all'11** la presenza di un **promontorio** dinamico con avvezione d'aria calda e secca riporta condizioni anticicloniche **con tempo stabile** ed in prevalenza soleggiato su tutta la regione. Le temperature tornano ad essere estive.

Il giorno **12** una veloce **saccatura** atlantica transita sulla nostra regione, provocando tempo **instabile/perturbato** con precipitazioni diffuse, localmente anche abbondanti sui settori centro orientali e la parte est della montagna bellunese. Assieme al maltempo si avverte il primo calo termico. Il giorno **13** il tempo rimane **variabile** per la vicinanza della saccatura.

**In seguito, fino al 18 l'alta pressione** di matrice continentale favorisce alcuni giorni di tempo stupendo con le tipiche giornate settembrine con clima fresco di notte e mite di giorno, anche l'aria rimane limpida senza le solite foschie o nebbie notturne.

Il **giorno 19** una **saccatura** atlantica in arrivo da Nord-Ovest pone fine a questo periodo di bel tempo con un breve episodio pluvio-temporalesco, di maggiore rilevanza in pianura, dove i fenomeni sono localmente forti, anche con dannose grandinate.

Tra il **20 e il 23** il tempo torna ad essere buono grazie alla presenza di un **promontorio**, ma a differenza dei giorni precedenti, l'aria è assai più fresca.

La suddetta fase anticiclonica tende ad indebolirsi tra il **22 e il 23** con qualche annuvolamento stratiforme e velature. Questa **nuvolosità**, in realtà, preannuncia un cambiamento del tempo per l'ingresso di correnti meridionali, richiamate sul Veneto dall'approfondirsi di una **saccatura** atlantica, che rimane bloccata sulla Francia e la Spagna, senza mai transitare sulla nostra regione. Il che determina un primo peggioramento tra il **24** pomeriggio/sera e il **25** notte, un altro peggioramento tra il **26** pomeriggio e il **27** notte ed infine un ultimo episodio instabile perturbato tra il **29** e il **30**.

Il mese di **ottobre** inizia con giornate **cicloniche**, molto umide e **piovose** su tutta la regione, anche se in minore modo sul litorale e sul veronese. Tale situazione è legata al sostare di una piccola goccia fredda che mantiene fino al **2** ottobre condizioni d'instabilità.

Nei giorni successivi il tempo migliora grazie ad un **promontorio mediterraneo** che favorisce qualche bella giornata, anche se il giorno **7** una piccola saccatura, in arrivo da Nord-Ovest, lambisce le Alpi con qualche isolato e debole rovescio serale. Poi torna il sole, ma le correnti nord-occidentali apportano un po' di nuvole, specie sulle Alpi confinanti con l'Austria (Stau da Nord).

Il giorno **9** piove un po' ovunque, specie sulla pianura meridionale, mentre il **10** sia la nuvolosità che le precipitazioni interessano parte delle Dolomiti con un po' di neve fino sui **2700 m**, altrove il tempo rimane asciutto, ma con cielo coperto. Tra l'**11** e il **13** ottobre il tempo è discreto, nonostante nubi basse e qualche piovasco qua e là. Il **14** una **saccatura** si approfondisce sulla Francia, prima di interessare direttamente la nostra regione nella giornata del **15** e parte del **16** ottobre con precipitazioni diffuse, localmente abbondanti in montagna.

In seguito a questo episodio l'affermarsi di un promontorio con **alta pressione** di matrice continentale, poi mediterranea consente una fase di tempo bello con temperature ben al di sopra delle medie stagionali (lo zero termico sale oltre i **4300 m** tra il **19** e il **21** ottobre).

**Questa fase soleggiata**, salvo alcune nebbie in pianura, specie durante le ore notturne, **finisce nel pomeriggio del 26 ottobre** per l'avvicinarsi di una **saccatura** da Nord-Ovest, che interessa direttamente la nostra regione nelle giornate del **27** e **28** ottobre con episodio pluvio-nevoso piuttosto rilevante, assieme ad netto calo termico.

I **giorni 29 e 30** sono piuttosto buoni con diffuse gelate notturne in montagna e primi freddi in pianura.

Il giorno **31** una nuova veloce **saccatura**, isolatasi per formare una goccia fredda in transito appena a sud delle Alpi riporta maltempo con uno spiccato episodio che inizia nel pomeriggio in pianura ed alla sera sulla montagna veneta, con abbondanti piogge, questa volta anche sulla pianura centro-orientale e sulla provincia di Rovigo e assai meno verso Nord.

Il mese di **novembre** inizia con il passaggio di una **saccatura** atlantica, responsabile di una fase di **tempo perturbato** con piogge abbondanti, specie a cavallo tra le province di Padova e Rovigo. Un **secondo episodio perturbato** con forte richiamo sciroccale si verifica tra il **2** novembre sera e la mattina del **5** con nuove precipitazioni. Questa volta sono le Prealpi orientali e parte delle Prealpi vicentine ad essere maggiormente bersagliate. Dal **6** novembre il tempo migliora, anche se la presenza di aria fredda in quota e la ciclonicità favoriscono **una residua instabilità** che si

manifesta nel pomeriggio con qualche piovasco sui monti, anche locali temporali sulla pianura orientale alla sera.

Tra il giorno **7 e l'8** un **promontorio** di matrice mediterranea garantisce belle giornate, con clima fresco di notte e relativamente mite di giorno.

In seguito una nuova **sacatura** atlantica si approfondisce sulla Francia, poi sul Mediterraneo occidentale, prima di isolarsi sul medio Tirreno. Tale situazione favorisce un intenso richiamo d'aria mite con nuovo episodio sciroccale sul Veneto, dove piove nei giorni **10 e 11** novembre in modo significativo, specie sulla Pedemontana, sul Trevigiano e sulla montagna veneta.

Dopo questo episodio un nuovo **promontorio** interessa buona parte dell'Europa centro meridionale con belle giornate autunnali, clima relativamente mite di giorno e fresco di notte con inversione termica notturna. A fine periodo tra il 19 e il 25 del mese, le nebbie tendono ad interessare alcuni settori della pianura nonché qualche conca prealpina.

Il giorno **26** una **sacatura** di origine atlantica si approfondisce sulla Francia, richiamando correnti d'aria via via più umida ed ancora mite sul Veneto, dove la nuvolosità preannuncia un cambiamento meteo, anche le nebbie tendono ad infittirsi con l'aumento dell'umidità nei bassi strati. Già il giorno 27, ma soprattutto i giorni **28 e 29** una spiccata fase perturbata interessa il Veneto con precipitazioni diffuse, anche abbondanti sulla fascia prealpina e sulle Dolomiti. L'ultimo giorno del mese rimane **variabile/instabile** con qualche rovescio, più frequente in pianura, mentre il freddo inizia a farsi sentire in quota.

**Dicembre** si presenta nelle prime due settimane con caratteristiche più tipicamente invernali e con temperature mediamente sotto la norma specie nelle minime; in seguito si ripresentano aspetti più tipici del tardo autunno con temperature che risalgono fino a superare la norma specie in quota. Nonostante il transito di diversi impulsi perturbati le precipitazioni totali del mese risultano generalmente inferiori alla media.

Il mese inizia con una irruzione di aria fredda che determina **precipitazioni nevose** a quote basse e temperature sensibilmente sotto la media del periodo. Tra il **7 e l'8 dicembre** un'altra irruzione fredda provoca un ulteriore abbassamento termico e **neve fino in pianura** e a tratti anche sulla costa.

In seguito la presenza di **masse d'aria fredde e secche** di origine artica favoriscono condizioni di **tempo stabile** con ottima visibilità sia in pianura che in montagna e valori termici inferiori alle medie stagionali.

Dal giorno **14** il cuscinetto di aria fredda presente al suolo viene gradualmente sostituito da aria mite e umida per l'arrivo di alcuni **impulsi perturbati di origine atlantica**. Tra i giorni 14 e 15 tutta la regione è interessata da precipitazioni, anche consistenti su pianura settentrionale e Prealpi, con delle neviccate inizialmente anche in pianura e nelle valli prealpine ma con limite neve in successivo rialzo.

**In seguito**, a parte il transito di una modesta perturbazione con delle deboli precipitazioni sparse il giorno 21, il tempo ritorna di **nuovo stabile fino a Natale**, con temperature generalmente sopra la media ma con inversioni termiche e frequenti nebbie o nubi basse in pianura.

Il giorno **26** il transito di una modesta **perturbazione** interessa tutta la regione con delle deboli precipitazioni nevose a quote relativamente alte per il periodo, mentre dal **28** si afferma un promontorio di alta pressione che favorisce sulla regione la discesa di correnti in quota settentrionali e il ritorno del **tempo stabile** accompagnato da un contenuto calo termico negli ultimi giorni dell'anno.

## 9.2 Qualità dell'aria

Nei primi due mesi del 2012, fasi di alta pressione si alternano a configurazioni cicloniche. Queste ultime risultano poco significative dal punto di vista delle precipitazioni, ma sono spesso associate ad un'intensificazione dei venti; sono quindi frequenti le giornate ventose soprattutto nel mese di febbraio. Ne consegue che dal punto di vista della ventilazione, risulta favorita la dispersione delle polveri sottili soprattutto nel mese di febbraio.

Il mese di marzo è ancora all'insegna di scarse precipitazioni, ma si registrano ancora frequenti rinforzi della ventilazione. Quindi anche per il terzo mese dell'anno, responsabile di un' almeno parziale dispersione delle polveri sottili è il vento.

Seguono aprile e maggio caratterizzati dal frequente passaggio di perturbazioni e in questi due mesi le condizioni meteorologiche risultano decisamente favorevoli alla dispersione delle polveri sottili. Inoltre anche dal punto di vista termico, si registrano pochi giorni con temperature elevata, quindi è generalmente inibita anche la formazione di ozono.

La stagione estiva (giugno-agosto) risulta tra le più calde e siccitose degli ultimi 20 anni. Analizzando i dati di temperatura registrati in Veneto negli ultimi 20 anni, l'estate 2012 risulta mediamente la seconda più calda della serie dopo l'eccezionale estate del 2003.

Grazie al buon rimescolamento termoconvettivo risulta favorita la dispersione delle polveri sottili. Per quanto riguarda l'ozono, le temperature elevate ne favoriscono la formazione; tuttavia il passaggio di fasi di instabilità e perturbazioni riduce la durata e l'intensità degli episodi acuti da ozono.

Il passaggio di numerose perturbazioni durante l'autunno e nel mese di dicembre crea in prevalenza condizioni favorevoli alla dispersione delle polveri sottili.

### 9.3 Analisi a livello regionale dei principali parametri meteorologici che influenzano l'andamento delle concentrazioni di PM10 e di ozono

Sono state prese in considerazione le seguenti variabili:

- per l'andamento delle concentrazioni di polveri sottili: precipitazione, vento e, a titolo sperimentale e per aumentare l'informazione a disposizione anche le inversioni termiche
- per l'andamento delle concentrazioni di ozono: temperatura massima giornaliera.

Per ognuna delle suddette variabili si sono stabilite tre classi che identificano tre livelli di capacità dispersive:

- nessuna dispersione di polveri sottili o favorevoli alla formazione di ozono;
- moderata dispersione di polveri sottili o moderata formazione di ozono;
- elevata dispersione di polveri sottili o sfavorevoli alla formazione di ozono.

L'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.

Mediante un diagramma circolare si rappresenta la frequenza delle volte in cui per ognuna delle variabili si è verificata una delle suddette classi. I diagrammi circolari per l'anno 2012 vengono messi a confronto con quelli degli anni precedenti.

#### Dati

Precipitazione: media delle cumulate giornaliere registrate presso le stazioni meteorologiche più vicine alle località di misura di qualità dell'aria, in particolare:

- provincia di Padova: Ca' Oddo (Monselice), Cittadella, Legnaro, Teolo;
- provincia di Rovigo: Castelnuovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Sant'Apollinare;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Treviso Città;
- provincia di Venezia: Chioggia loc. Sant'Anna, Gesia (Cavarzere), Noventa di Piave, Portogruaro Lison, Valle Averte, Venezia Istituto Cavanis;
- provincia di Verona: Arcole, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà, Vangadizza, Villafranca Veronese;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Quinto Vicentino, Valdagno;

#### Vento:

media delle velocità medie giornaliere registrate presso le stazioni con anemometro a 10m o a 5m:

- provincia di Padova: Ca' Oddo (Monselice), Legnaro, Teolo;
- provincia di Rovigo: Castelnuovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Sant'Apollinare;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto;
- provincia di Venezia: Cavallino (Treporti), Gesia (Cavarzere), Portogruaro Lison, Valle Averte;
- provincia di Verona: Bardolino Calmasino, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Quinto Vicentino, Valdagno

#### Inversioni termiche:

conteggio giornaliero delle ore in cui nel livello verticale più vicino al suolo è stato registrato un gradiente verticale di temperatura maggiore di un decimo di grado ( $\Delta T > 0.1$ ) mediante i due profilatori termici (radiometri passivi) siti rispettivamente nelle città di:

- Padova
- Rovigo

### Temperatura massima giornaliera:

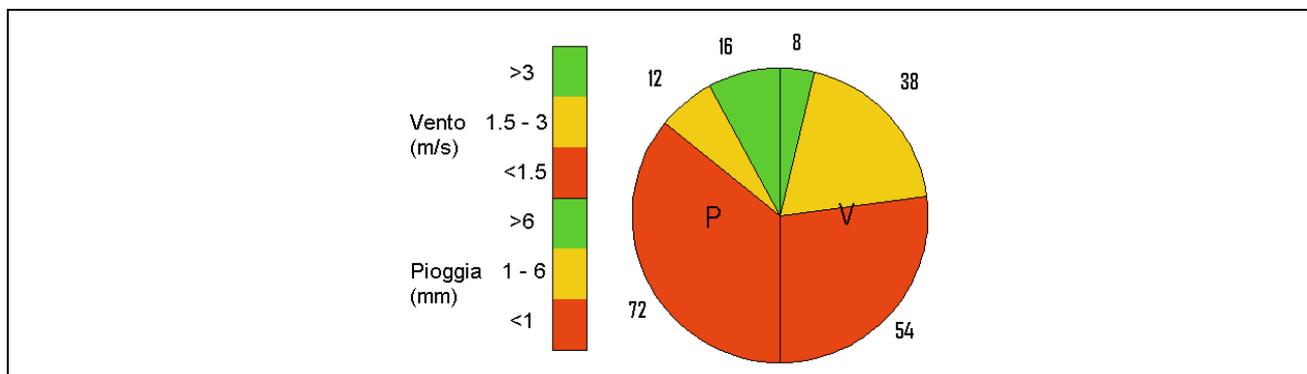
valori registrati presso le stazioni più vicine alle località di misura di qualità dell'aria, in particolare:

- provincia di Belluno: Belluno (aeroporto), Feltre, Passo Valles, Torch (Pieve d'Alpago);
- provincia di Padova: Ca' Oddo (Monselice), Cittadella, Legnaro, Teolo;
- provincia di Rovigo: Castelnovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Sant'Apollinare;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Treviso Città;
- provincia di Venezia: Chioggia loc. Sant'Anna, Gesia (Cavarzere), Noventa di Piave, Portogruaro Lison, Valle Averte, Venezia Istituto Cavanis;
- provincia di Verona: Arcole, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà, Vangadizza, Villafranca Veronese;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Quinto Vicentino, Valdagno;

## 9.4 Risultati

### Pioggia e Vento

In Figura 37, si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla pioggia e al vento. L'area del diagramma circolare è suddivisa in due fette di uguale superficie, una per la pioggia (P), e una per il vento (V). La somma dei valori su ognuna delle due fette è 100 (100%). Nella legenda a sinistra si riportano le classi per il vento e per la pioggia: i colori rossi rappresentano le classi "poco dispersive", quelli gialli "abbastanza dispersive" e in verde "molto dispersive". Si rende noto che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati. I diagrammi del 2012 sono messi a confronto con quelli della serie climatologica (2003-2011), e, per facilitare il confronto con le relazioni degli ultimi due anni, con quelli degli anni 2010 e 2011.

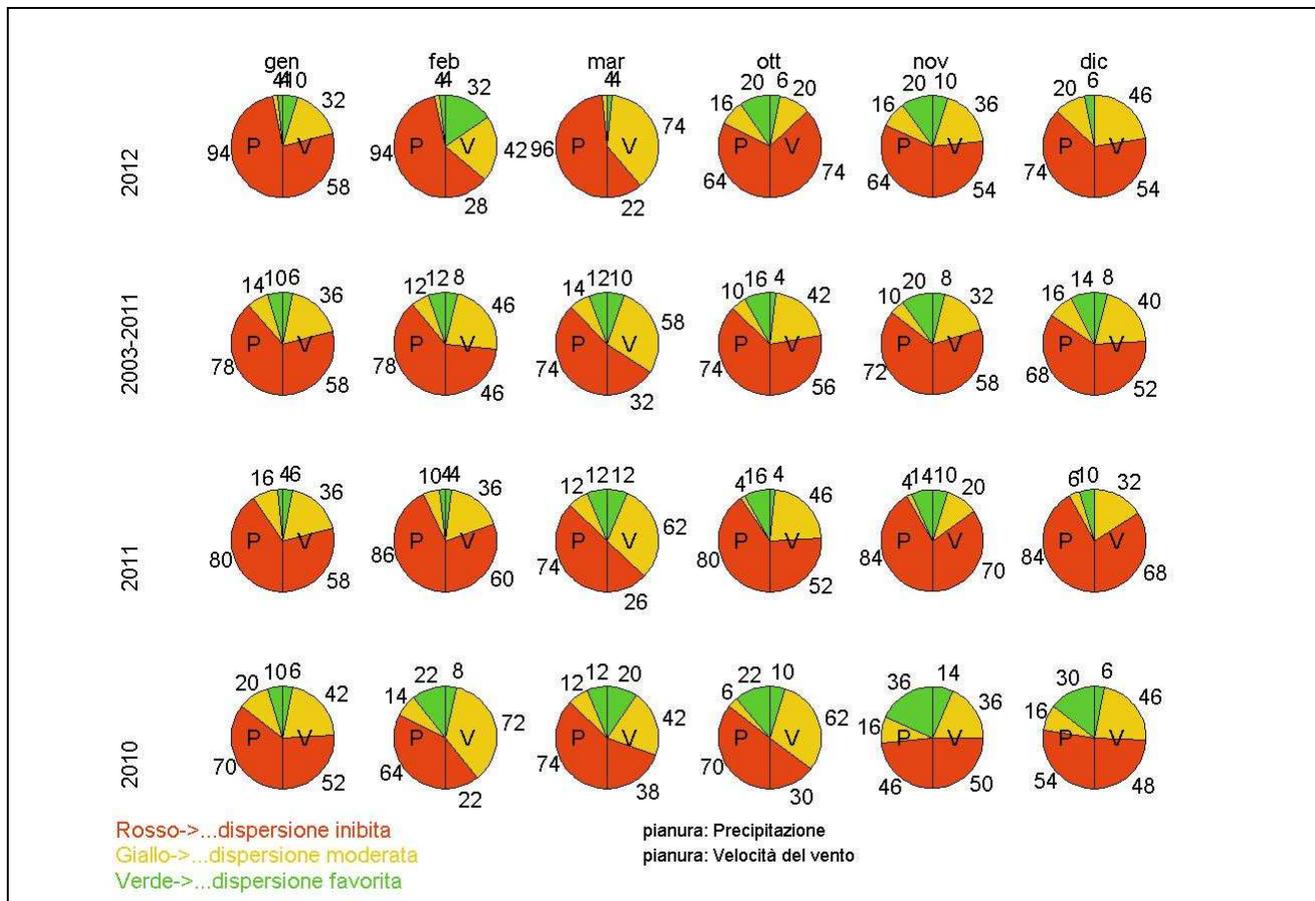


**Figura 37:** diagramma circolare con frequenza di casi di vento e pioggia nelle diverse classi. Rosso poco dispersivo, giallo abbastanza dispersivo e verde molto dispersivo.

In Figura 38 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da PM10 (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) per l'anno 2012, per la serie clima (anni 2003-2011) e per gli anni 2010 e 2011. In particolare notiamo che nell'anno 2012:

- gennaio è meno piovoso rispetto a tutte e tre le serie di riferimento, un po' più ventoso, se si considerano i venti superiori a 3 m/s soprattutto rispetto alla serie climatologica e al 2011;
- febbraio è meno piovoso rispetto a tutte le serie di riferimento, ma più ventoso rispetto alla serie climatologica e al 2011, meno ventoso rispetto al 2010;
- marzo è meno piovoso, ma più ventoso rispetto a tutte le serie di riferimento;
- ottobre è più piovoso, ma meno ventoso rispetto a tutte le serie di riferimento;

- in novembre sia per piovosità che per ventilazione sono state più frequenti rispetto alla serie climatologica e rispetto al 2011, ma meno frequenti rispetto al 2010 le condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- dicembre è meno piovoso e meno ventoso rispetto alla serie climatologica e al 2010, mentre risulta più ventoso e più piovoso rispetto al 2011.



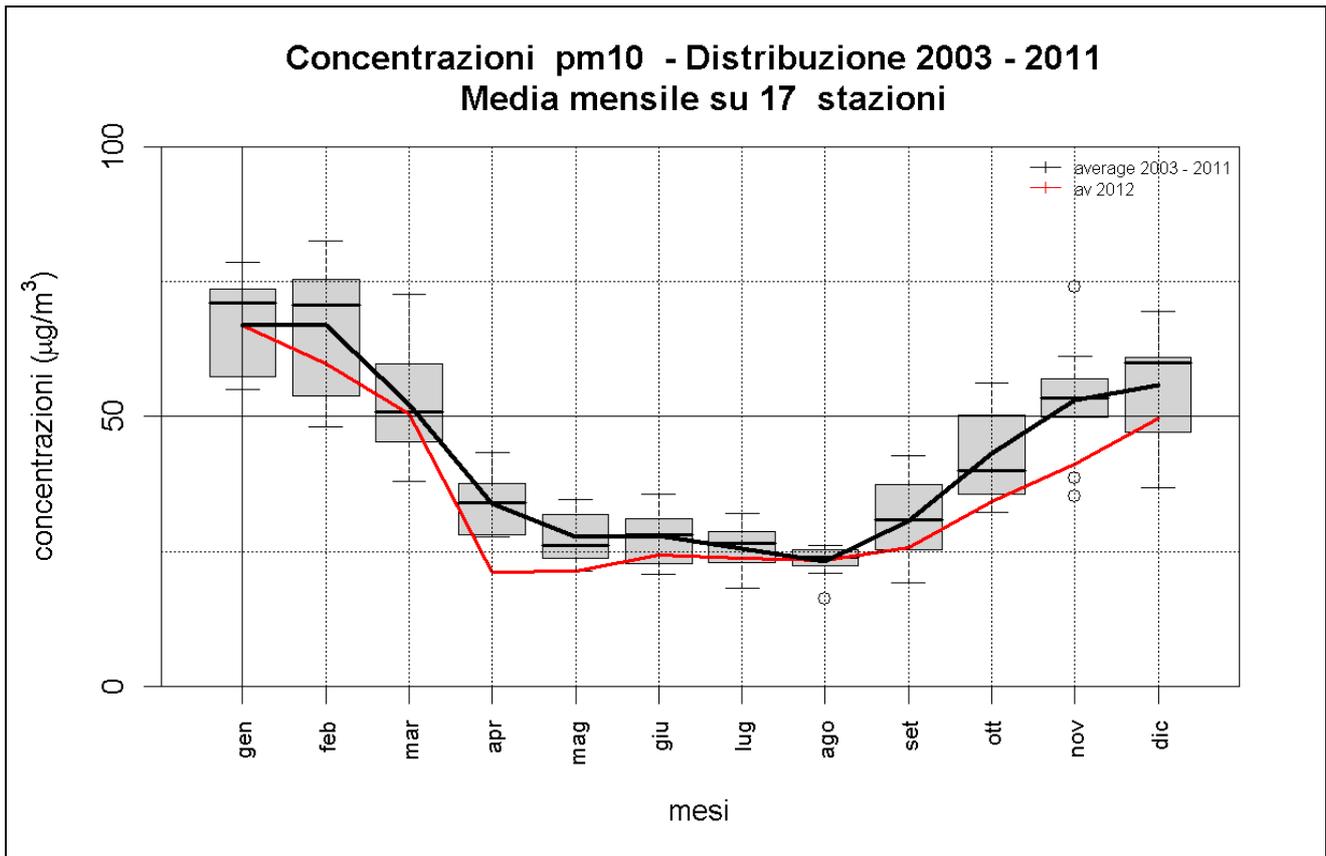
**Figura 38:** confronto della distribuzione del vento e della pioggia nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) dell'anno 2012 con la distribuzione climatica (anni 2003-2011) e con quelle del 2010 e 2011.

Complessivamente quindi si può affermare, che nel 2012, in gennaio febbraio e marzo ha giocato un ruolo importante a favore di una parziale dispersione delle polveri la frequenza di giornate ventilate maggiore rispetto agli anni precedenti.

In ottobre viceversa è stato il verificarsi di un maggior numero di giornate piovose il fattore favorevole alla dispersione delle polveri. In novembre le condizioni dispersive sono state meno frequenti solo rispetto al 2010, mentre in dicembre le condizioni favorevoli alla dispersione sono state più frequenti solo rispetto al 2011

Quanto si è verificato nelle condizioni meteorologiche ha avuto effetto sugli andamenti medi delle concentrazioni di PM10 di tutte le stazioni di pianura come si può vedere in Figura 39: nel corso del 2012 le concentrazioni di PM10 sono state sempre inferiori o uguali alla media calcolata sui dati medi mensili degli anni dal 2003 al 2011, ma nei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili non sono mai state più basse dei valori minimi della distribuzione.

Va ricordato che pur essendo vento e pioggia i due fattori fondamentali per la dispersione e il dilavamento degli inquinanti atmosferici nel periodo invernale, essi non sono in grado di spiegare la totalità gli episodi di inquinamento atmosferico. Altri fattori come presenza di inversione termica notturna e stabilità nelle ore diurne contribuiscono a definire le concentrazioni medie giornaliere di PM10.



**Figura 39:** concentrazioni, medie mensili, di PM10 delle stazioni di qualità dell'aria di pianura inserite nel piano di valutazione di ARPA Veneto per l'anno 2012 (linea rossa) e media degli anni 2003-2011 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2003 al 2011 è rappresentato anche mediante box and whiskers plot. Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento alla tabella "Come interpretare i box and whiskers plot" a pagina 52.

**Tabella 6:** Come interpretare i box and whiskers plot

Ogni elemento di un grafico box and whiskers consta di un rettangolo (box, scatola, in questo caso grigio), una linea interna al rettangolo, due trattini esterni al rettangolo (uno sopra e uno sotto – detti baffi, whiskers), pallini vuoti (possono non esserci o possono essercene anche più di uno sopra il trattino superiore e/o sotto il trattino inferiore).

La base inferiore del rettangolo rappresenta il 25° percentile, quella superiore il 75° percentile, l'altezza del rettangolo è la distanza interquartile (75°-25° per centile) e indica quanto sono distanti il valore del primo quartile e quello del terzo quartile. La linea nera all'interno del rettangolo rappresenta la mediana, cioè il 50° percentile. I whiskers rappresentano il valore massimo della distribuzione (sopra) e il minimo della distribuzione (sotto), entro la distanza di una volta e mezza la distanza interquartile rispettivamente dal 75° percentile e dal 25° percentile. Gli eventuali pallini vuoti rappresentano il valore più alto (sopra) e quello più basso (sotto), oltre la distanza di una volta e mezza la distanza interquartile rispettivamente dal 75° percentile e dal 25° percentile.

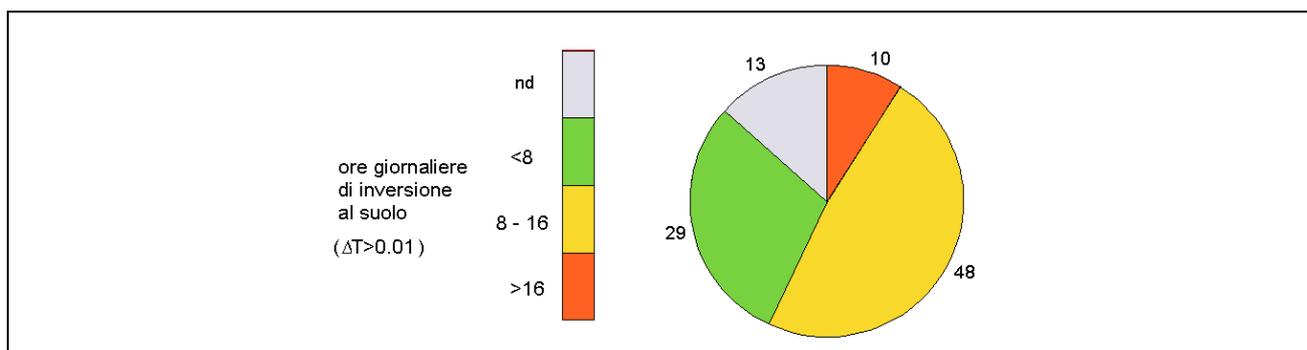
## Inversioni termiche

In Figura 40 si riporta un esempio di rappresentazione delle diverse classi di dispersione in relazione al numero di ore giornaliere di inversione.

La somma dei valori di tutte le fette è 100 (100%). Anche in questo caso, l'assegnazione delle classi è stata effettuata in maniera soggettiva, in base alle seguenti considerazioni. La classe migliore per la dispersione (colore verde, meno di otto ore di inversione) corrisponde ai giorni in cui l'inversione non si verifica neanche di notte. La classe peggiore (colore rosso, più di sedici ore di inversione) si ha nei giorni in cui l'inversione persiste anche nelle ore diurne.

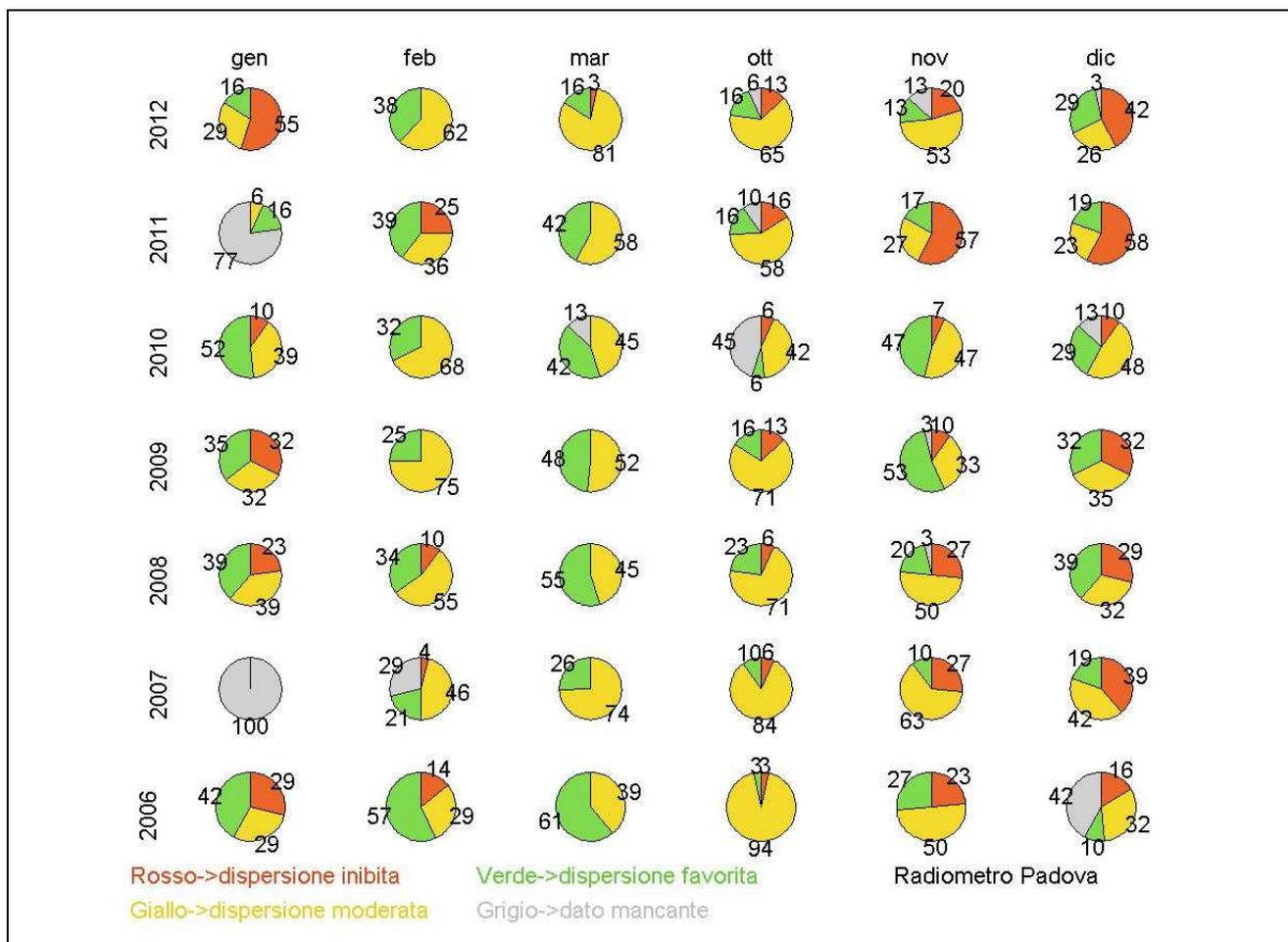
I profilatori di temperatura (radiometri passivi) di Padova e Rovigo sono stati installati nel 2005, pertanto la serie di riferimento è più breve di quella delle variabili pioggia, vento e temperatura.

Inoltre, dal momento che la rete dei profilatori è sperimentale, i dati non sono sempre disponibili, in quanto, in alcuni periodi si sono verificati dei malfunzionamenti oppure lo strumento è stato trasferito per una campagna di misura; si è verificato anche il caso increscioso di un furto dell'apparecchiatura informatica per la gestione dell'acquisizione delle misure. Pertanto nel diagramma delle ore di inversione è stata aggiunta anche la categoria dei dati mancanti, in quanto, come si vedrà nel seguito, in alcuni casi la percentuale dei dati mancanti è rilevante e questo altera la statistica del conteggio delle ore di inversione. Per lo stesso motivo si è preferito riportare in due figure separate i diagrammi circolari per il radiometro di Padova e per quello di Rovigo, in modo che la statistica delle ore giornaliere di inversione fosse maggiormente significativa.



**Figura 40:** diagramma circolare con frequenza espressa in percentuale dei giorni caratterizzati da ore di inversione suddivise nelle diverse classi: il rosso (giorni con più di sedici ore di inversione) è associato alle classi più favorevoli al ristagno di PM10, il giallo (giorni con ore di inversione comprese fra le otto e le sedici) alle classi moderatamente favorevoli al ristagno di PM10, il verde (giorni con meno di otto ore di inversione) a quelle meno favorevoli all'accumulo di polveri, il grigio rappresenta la percentuale di giorni in cui il dato non è disponibile.

In Figura 41 e in Figura 42 si riportano rispettivamente per le città di Padova e Rovigo i diagrammi circolari dei giorni caratterizzati dalle tre classi di ore di inversione relativamente ai mesi invernali per gli anni che vanno dal 2006 al 2012. Si fa presente che l'analisi effettuata con i radiometri è molto rappresentativa per l'area in cui i due strumenti sono collocati, ma a livello qualitativo l'informazione può essere considerata valida anche per le restanti zone di pianura. Si sottolinea il fatto che la serie di Padova non può essere considerata significativa nel mese di gennaio 2012 a causa dell'alto numero di dati mancanti, dovuto ad un furto degli strumenti informatici.

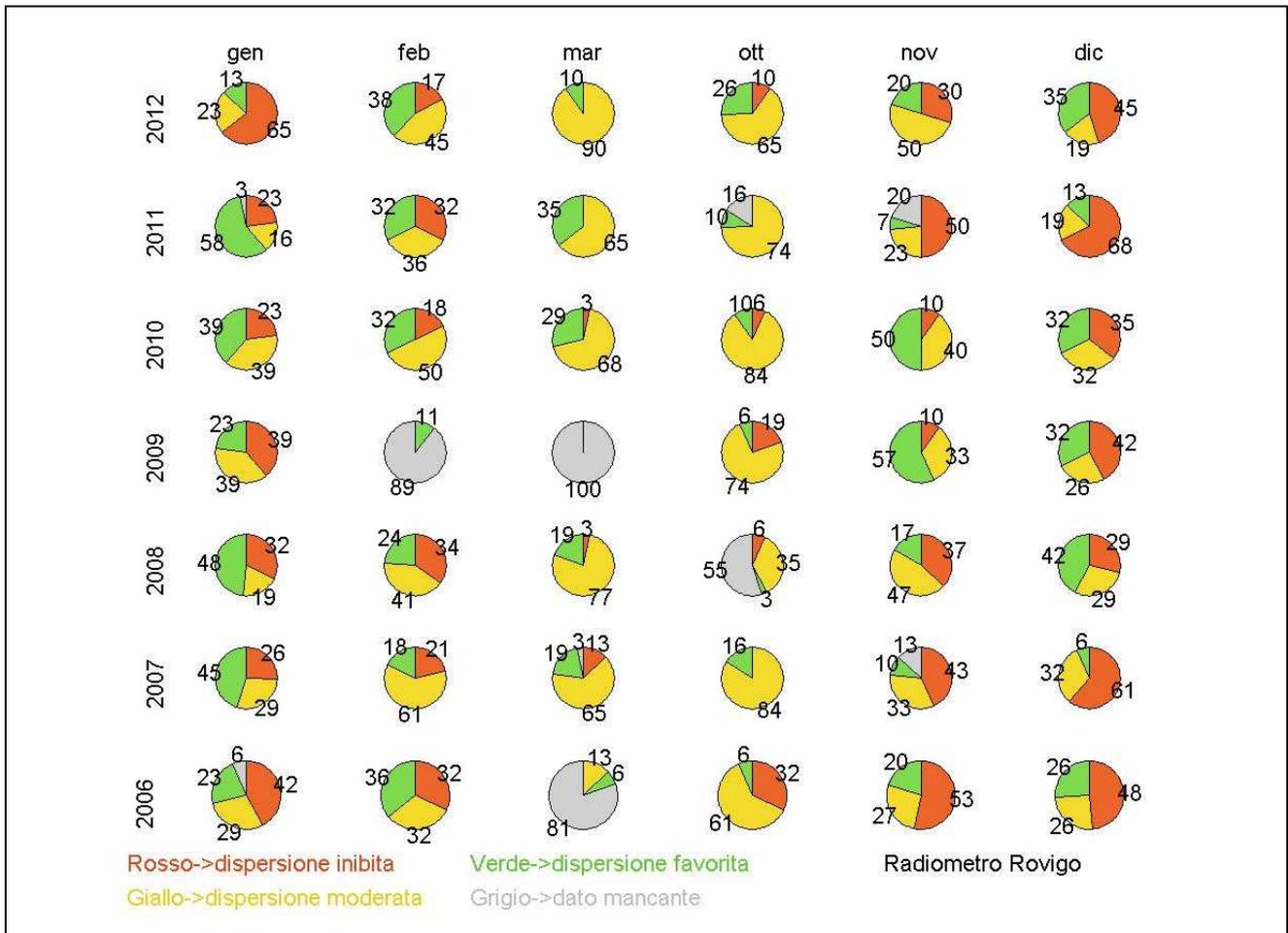


**Figura 41:** confronto della distribuzione delle ore giornaliere di inversione nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) degli anni dal 2006 al 2012 ottenuta dall'elaborazione dei dati del radiometro di Padova.

In particolare notiamo che nel corso dell'anno 2012:

- in gennaio i giorni con condizioni di inversione termica favorevoli al ristagno delle polveri sottili sono state più frequenti che negli ultimi 6 anni;
- in febbraio i giorni con condizioni di inversione termica favorevoli al ristagno delle polveri fini sono state meno frequenti che negli ultimi 6 anni;
- in marzo le condizioni favorevoli alla dispersione sono state meno frequenti rispetto agli ultimi 6 anni
- in ottobre le serie sono incomplete per entrambi gli strumenti; tuttavia, dai dati disponibili si nota che le condizioni favorevoli alla dispersione sono state più frequenti rispetto al passato a Rovigo e un po' più frequenti solo rispetto al 2006 e al 2007 a Padova.
- In novembre le condizioni favorevoli alla dispersione delle polveri sottili sono state meno frequenti solo rispetto al 2009 e al 2010.
- In dicembre le condizioni favorevoli alla dispersione delle polveri sottili sono state più frequenti rispetto al 2007 e al 2011.

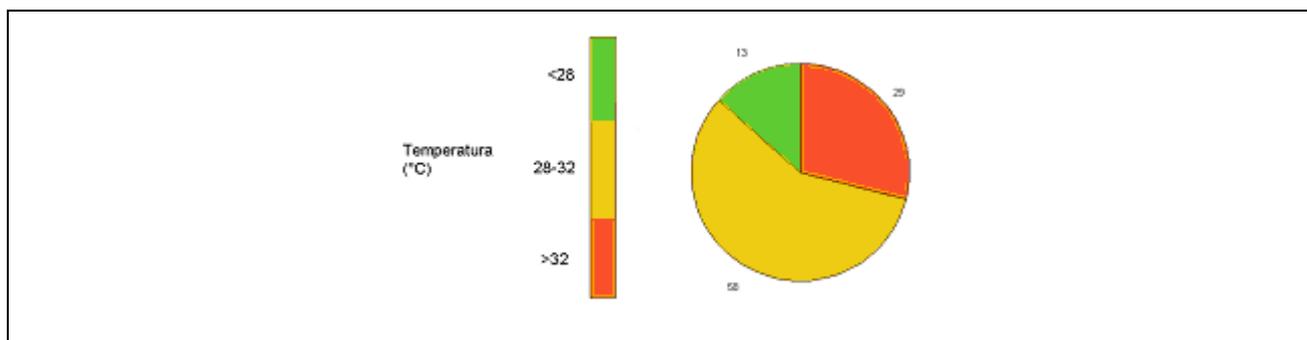
In conclusione, considerando solo le inversioni termiche, le condizioni favorevoli alla dispersione delle polveri sottili sono state più frequenti rispetto al passato nel mese di febbraio, relativamente più frequenti nel mese di novembre (migliore solo nel 2010 e nel 2009), relativamente meno frequenti nel mese di dicembre (migliore solo rispetto a 2007 e 2011) e ottobre (meglio a Rovigo, mentre a Padova migliore solo rispetto al 2006 e al 2007) meno frequenti rispetto al passato nei mesi di gennaio e marzo.



**Figura 42:** confronto della distribuzione delle ore giornaliere di inversione nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) degli anni dal 2006 al 2012 ottenuta dall'elaborazione dei dati del radiometro di Rovigo.

## Temperatura

In Figura 43 si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla temperatura. La somma dei valori di tutte le fette è 100 (100%). Nella legenda a sinistra si riportano le classi per la temperatura: al rosso corrispondono le temperature più alte, favorevoli alla formazione di ozono, al verde le temperature più basse meno favorevoli per la formazione di ozono. Si ribadisce che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.

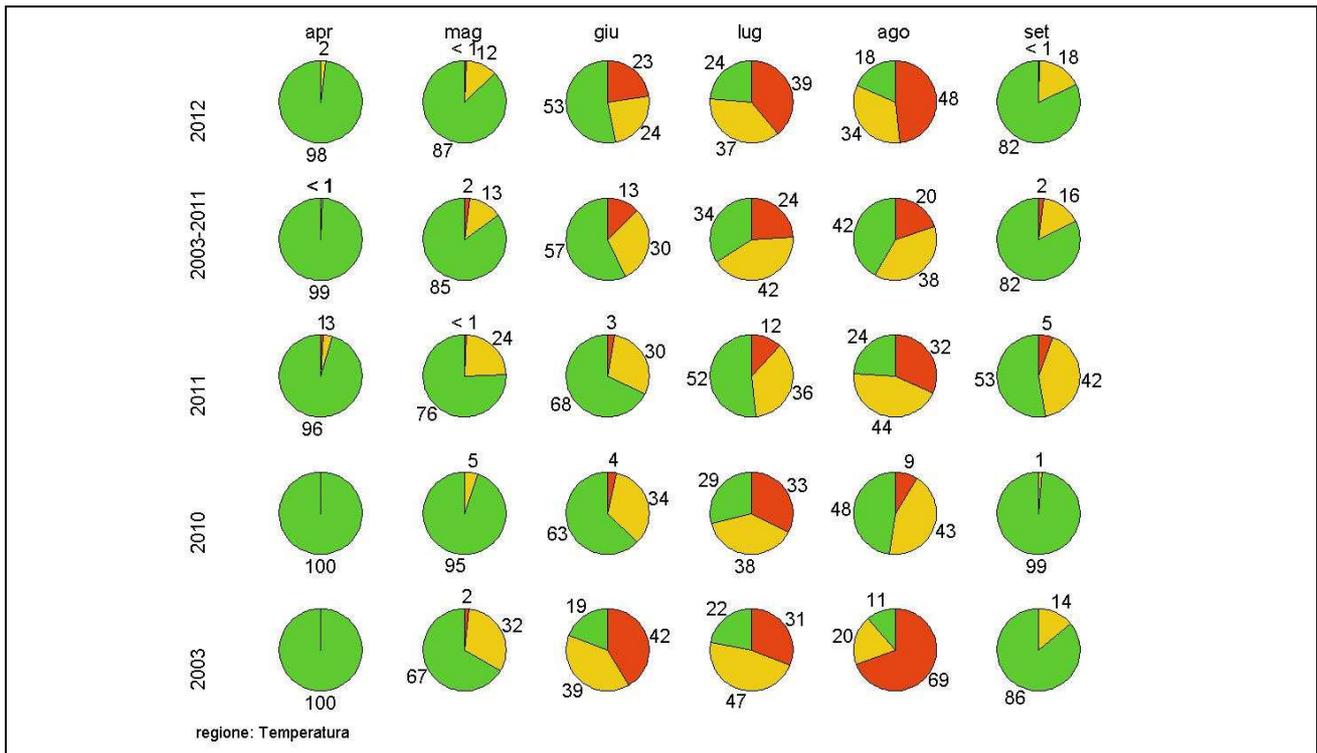


**Figura 43:** diagramma circolare con frequenza di temperatura nelle diverse classi: il rosso è associato alle classi più favorevoli alla formazione di ozono, il giallo alle classi moderatamente favorevoli alla formazione di ozono, il verde a quelle meno favorevoli alla formazione di ozono.

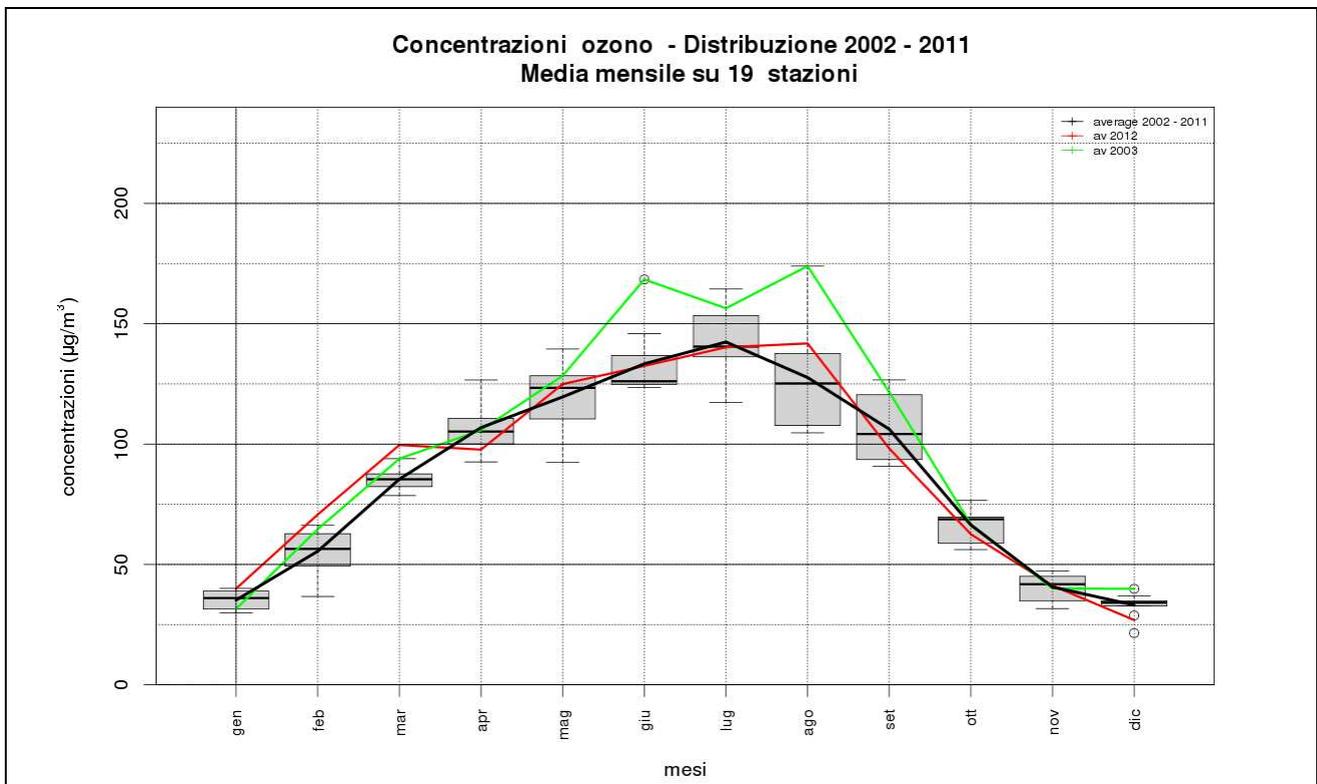
In Figura 44 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da Ozono per l'anno 2012, per la serie clima (anni 2003-2010), per gli ultimi due anni (2010 e 2011), per agevolare il confronto con le relazioni di qualità dell'aria degli ultimi due anni, e per l'anno 2003 che era risultato particolarmente critico per l'inquinamento da ozono (vedi anche Figura 45). In particolare notiamo che nell'anno 2012:

- in aprile è stato molto raro il superamento dei 28 gradi, quindi le condizioni sono state generalmente sfavorevoli alla formazione di ozono;
- in maggio i giorni con temperature favorevoli alla formazione di ozono sono stati più numerosi soltanto rispetto al 2010;
- in giugno le temperature favorevoli alla formazione di ozono sono state meno frequenti solo rispetto al 2003;
- in luglio le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state più frequenti rispetto a tutte le serie di riferimento;
- in agosto le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state meno frequenti solo rispetto al 2003;
- in settembre le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state meno frequenti solo rispetto al 2011.

Complessivamente nel corso dell'anno 2012, dal punto di vista termico, i mesi più favorevoli per la formazione di ozono sono stati giugno, luglio e soprattutto agosto, quando le concentrazioni medie di ozono sono state ben superiori alla media degli anni dal 2003 al 2011 (Figura 45). Nonostante nei mesi di giugno e luglio siano stati molto frequenti i periodi con temperature favorevoli alla formazione di ozono (l'estate 2012 è stata fra le più calde degli ultimi 20 anni), le concentrazioni medie di ozono sono state prossime alla media degli anni precedenti. Una possibile spiegazione dal punto di vista meteorologico è che le ondate di calore sono state intense (con temperature massime elevate), ma relativamente brevi, intervallate da numerose fasi di instabilità e passaggi di perturbazioni. Queste ultime, pur non avendo interessato direttamente le aree pianeggianti della regione, hanno determinato un seppur minimo ricambio della massa d'aria, interrompendo le fasi di risalita delle concentrazioni di ozono e impedendo lunghi periodi di permanenza con concentrazioni elevate.



**Figura 44:** confronto della distribuzione delle temperature nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono (aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre) dell'anno 2012 con la distribuzione climatica (anni 2003-2011), con quelle degli ultimi due anni e con quella del 2003, anno in cui si sono verificati gli episodi più critici di inquinamento da ozono.



**Figura 45:** Concentrazioni medie mensili di Ozono di tutte le stazioni di qualità dell'aria di ARPA Veneto per gli anni 2003 (linea verde), 2012 (linea rossa), media anni 2003-2011 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2003 al 2011 è rappresentato anche mediante box and whiskers plot. Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento alla tabella "Come interpretare i box and whiskers plot" a pagina 52.

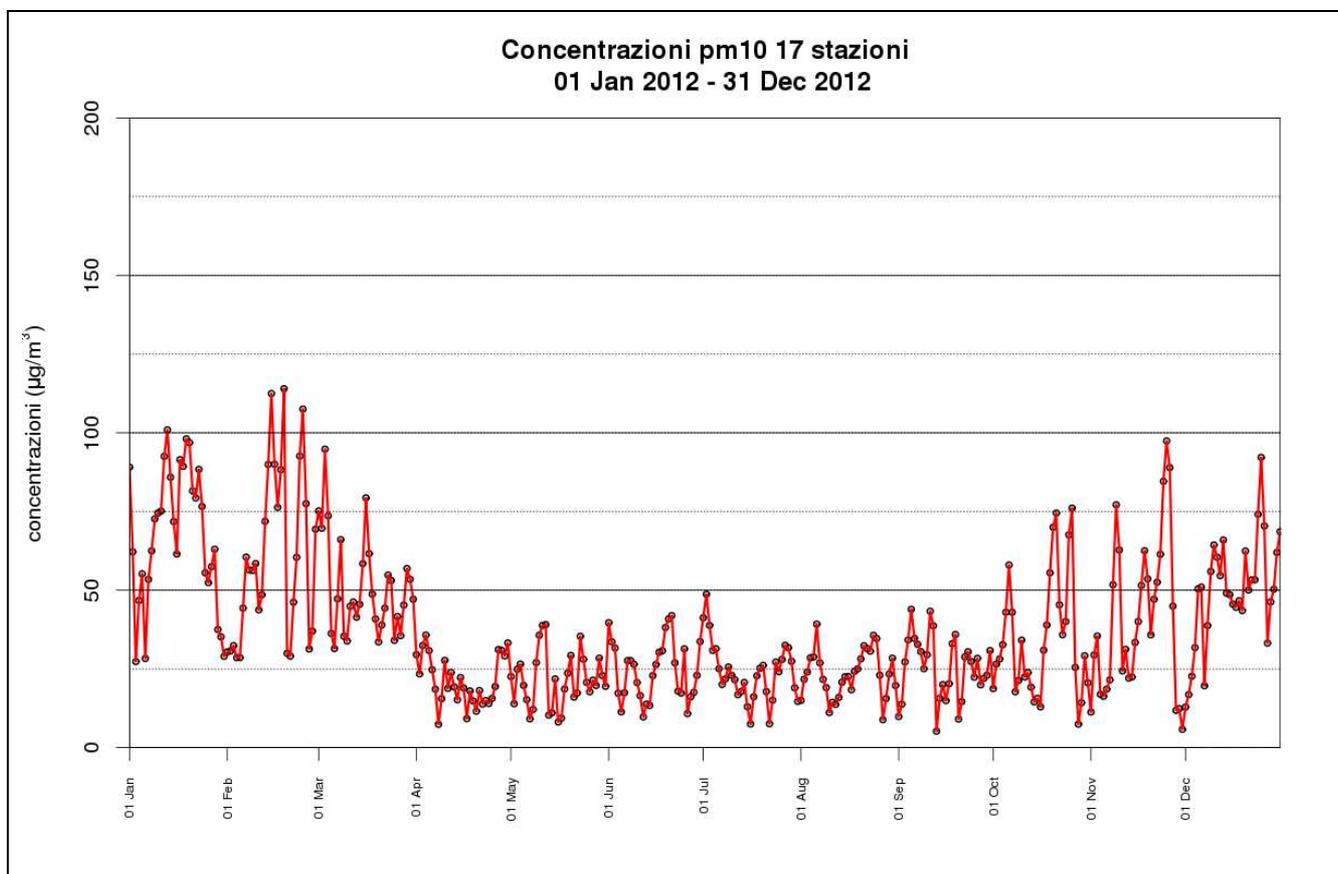
## 9.5 Episodi di inquinamento da PM10

### Elenco episodi

Gli episodi acuti sono classificati in base al seguente criterio: sono stati individuati i periodi in cui il valore giornaliero ottenuto calcolando le medie su tutte le stazioni di pianura ha superato per almeno tre giorni la soglia dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nel 2012 (Figura 46) si sono verificati alcuni episodi di inquinamento acuto da PM10, piuttosto prolungati nei primi due mesi dell'anno, ma le concentrazioni massime raggiunte sono state inferiori a quelle del 2011. Negli ultimi tre mesi dell'anno gli episodi sono stati più brevi e meno intensi che a inizio anno. Di seguito saranno analizzati gli episodi verificatisi nei periodi evidenziati in grassetto (I,II,III,V,X,XI,XII)

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>I. dal 7 gennaio</b>     | <b>al 28 gennaio 2012;</b>  |
| <b>II. dal 7 febbraio</b>   | <b>al 10 febbraio 2012;</b> |
| <b>III. dal 13 febbraio</b> | <b>al 19 febbraio 2012;</b> |
| IV. dal 23 febbraio         | al 26 febbraio 2012;        |
| <b>V. dal 29 febbraio</b>   | <b>al 4 marzo 2012;</b>     |
| VI. dal 15 marzo            | al 17 marzo 2012;           |
| VII. dal 19 ottobre         | al 21 ottobre 2012;         |
| VIII. dall' 8 novembre      | al 10 novembre 2012;        |
| IX. dal 17 novembre         | al 19 novembre 2012;        |
| <b>X. dal 22 novembre</b>   | <b>al 26 novembre 2012;</b> |
| <b>XI. dal 9 dicembre</b>   | <b>al 13 dicembre 2012;</b> |
| XII. dal 22 dicembre        | al 26 dicembre 2012.        |



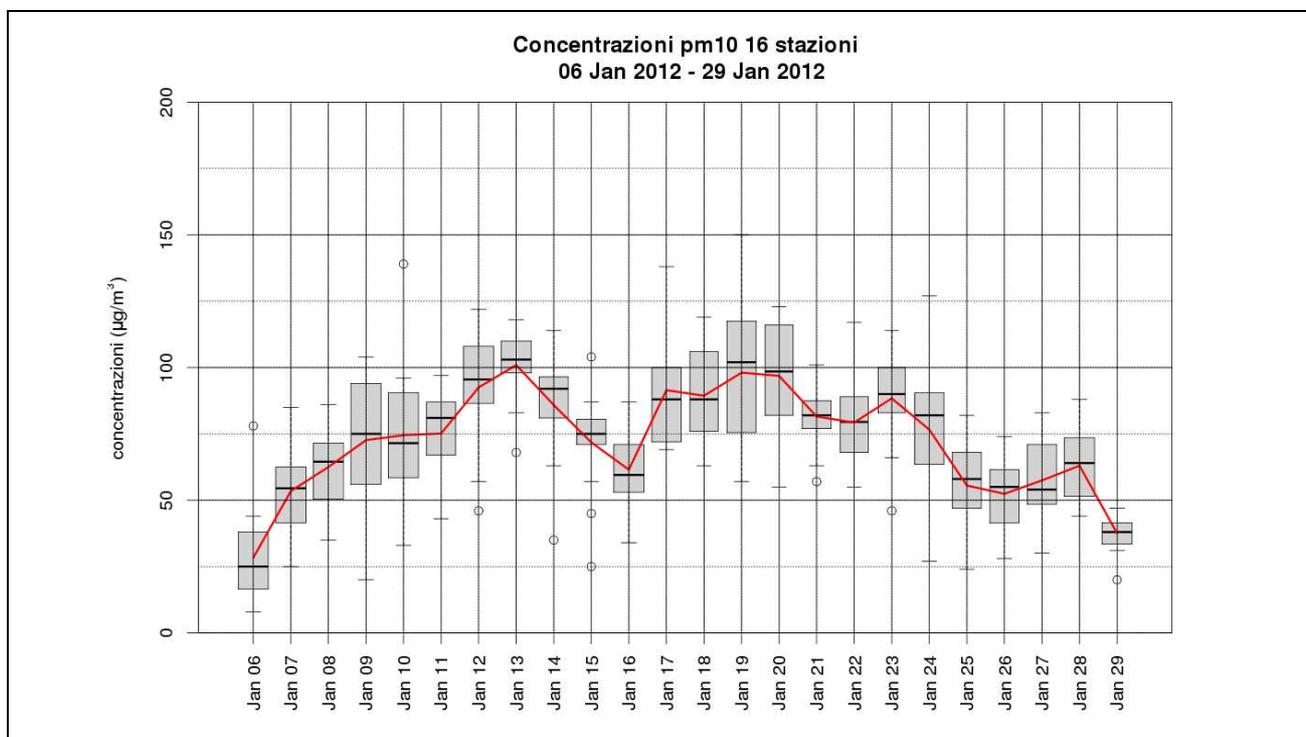
**Figura 46:** Andamento della media giornaliera delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, anno 2012.

## Episodio dal 7 al 28 gennaio 2012

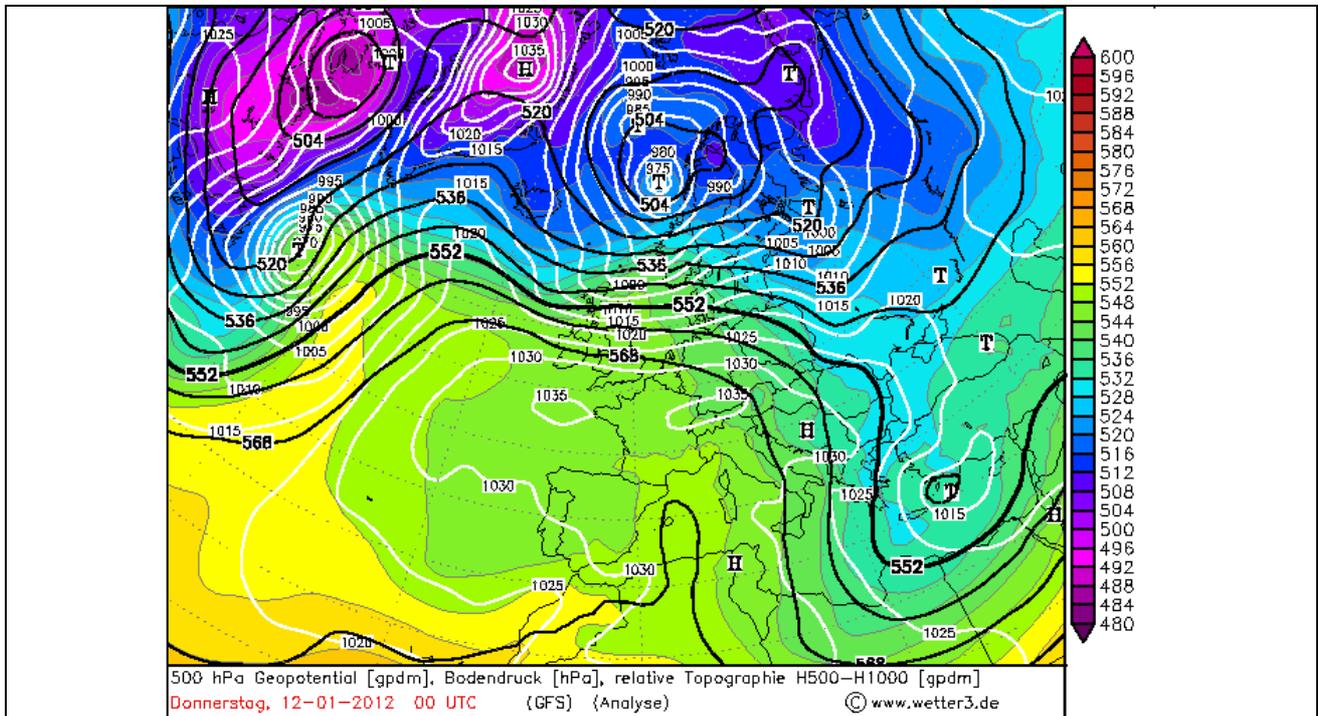
Il primo episodio dell'anno è anche il più lungo per durata. In questo periodo, le condizioni meteorologiche sono determinate dalla presenza (vedi Figura 48 ) di un'alta pressione che si estende dall'Atlantico fino al Nord-Europa, interessando anche il Nord-Italia. Tuttavia, il passaggio di alcuni nuclei depressionari che transitano o a nord delle Alpi o a est, interessa marginalmente la regione. In particolare:

- dal giorno 7 al giorno 11 soffiano venti di Fohen, che raggiungono anche la fascia pedemontana e la pianura limitrofa;
- segue una fase all'insegna della stabilità fino al 13, senza vento e con forte inversione;
- il 14 una nuova saccatura si approfondisce sui Balcani riportando correnti settentrionali, anche forti in quota e un po' di variabilità che persiste fino al giorno 16;
- segue fino al 19 un periodo con tempo stabile, giornate fredde e diffuse gelate notturne fino in pianura;
- nei giorni 20 e 21 una bassa pressione con centro sull'Europa nord-orientale lambisce il Veneto;
- in seguito, fino al 27 il tempo si mantiene in prevalenza stabile grazie alla presenza incontrastata dell'alta pressione, anche se dal 25-26 l'arrivo di una massa d'aria proveniente da Est è responsabile di giornate abbastanza ventose in pianura,
- il 28 aumenta la variabilità ed il 29 una ventilazione moderata da Nord-Est spazza tutta la regione.

Tali condizioni meteorologiche influenzano l'andamento delle concentrazioni di polveri sottili, che a causa della presenza dell'alta pressione restano sempre sopra la soglia dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuttavia, l'influenza marginale delle perturbazioni che transitano a Nord o a Est della regione determina temporanee intensificazioni dei venti o una maggiore variabilità che favoriscono una parziale dispersione delle polveri sottili.



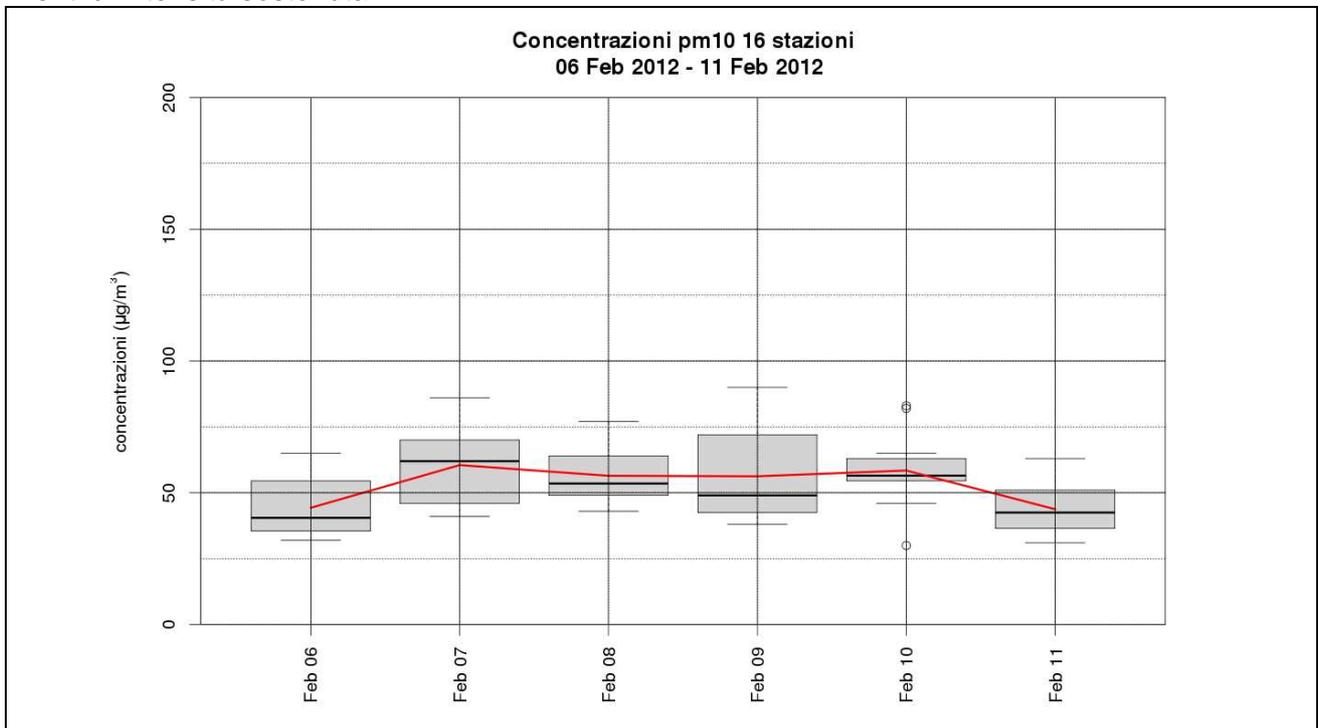
**Figura 47:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot ( Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro "Come interpretare i box and whiskers plot" a pagina 52)



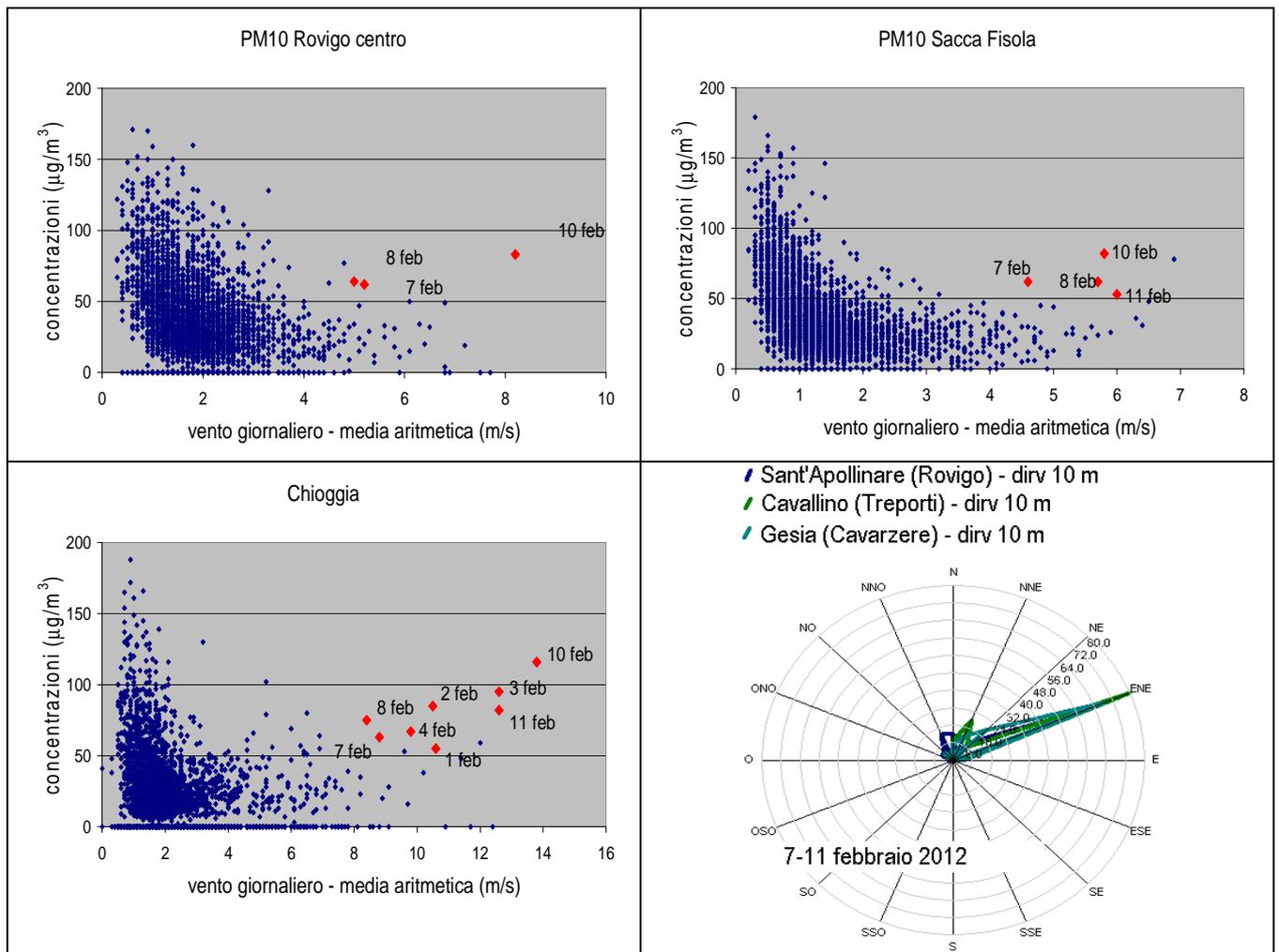
**Figura 48:** geopotenziale a 500 hPa e pressione al suolo del 12 gennaio 2012: un'estesa area anticiclonica si espande dall'Oceano Atlantico fino all'Europa centrale, si vede inoltre un'area di bassa pressione con centro a Ovest della penisola scandinava, che piloterà la saccatura che interesserà marginalmente il Veneto il giorno 14.

### Episodio dal 7 al 10 febbraio 2012

L'episodio dal 7 al 10 febbraio (Figura 49) è breve, ma molto singolare, in quanto in alcune stazioni di qualità dell'aria della costa (Venezia Sacca Fisola e Chioggia) e della pianura meridionale (Rovigo Centro), si registrano concentrazioni di polveri sottili superiori ai  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nonostante venti di intensità sostenuta.



**Figura 49:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata delle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)



**Figura 50:** concentrazioni di PM10 in funzione dell'intensità media del vento registrati rispettivamente, nella figura in alto a sinistra presso la stazione q.a. di Rovigo Centro e la stazione meteo di Sant'Apollinare, e nella figura in alto a destra presso la stazione q.a. di Venezia Sacca Fisola e la stazione meteo di Cavallino, nella figura in basso a sinistra presso la stazione q.a. di Chioggia e presso la stazione meteo di Gesia Cavarzere (dati 2003-2012). Nella figura in basso a destra la rosa dei venti delle stazioni di Sant'Apollinare, Cavallino (Treporti) e Gesia (Cavarzere) mostra che nel periodo 7-11 febbraio 2012 i venti hanno soffiato, salvo rare eccezioni da ENE.

In Figura 50 è possibile vedere (punti rossi) come presso le tre stazioni i venti siano stati molto intensi, con valori medi giornalieri mai o molto raramente registrati in passato (nei grafici si fa riferimento al periodo dal 2003 in poi). Nei grafici di dispersione è possibile anche vedere come normalmente per intensità del vento superiori a 3-4 m/s, le concentrazioni di polveri restino inferiori a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre nel corso di questo episodio, in corrispondenza di venti più intensi anche di 5-6 m/s, si sono registrate concentrazioni di polveri anche superiori  $70/80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Inoltre nel grafico in basso a destra si può vedere che le correnti provengono da ENE, cioè dal mare, pertanto ci sarebbe da aspettarsi che l'aria sia poco inquinata.

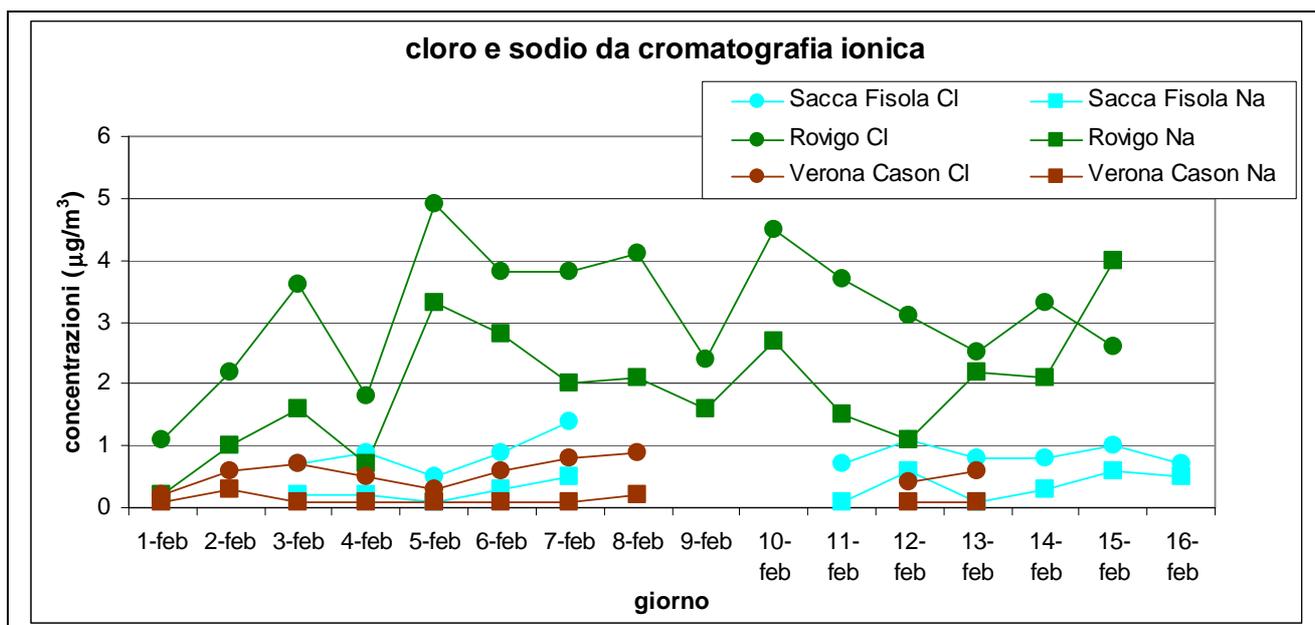
Nel corso dell'episodio, a causa dell'elevata ventilazione, le zone costiere sono state investite da una bufera di sabbia, dovuta all'erosione e al risollevarsi della sabbia dai litorali.

Quindi si è ipotizzato che l'aumento delle concentrazioni di polveri sottili possa essere stato determinato dalla presenza di sabbia o di aerosol marino. A supporto di questa ipotesi, con la collaborazione dei dipartimenti provinciali di Rovigo, Venezia e Verona, del Servizio Laboratori e del Servizio Osservatorio Agenti Fissici del dipartimento di Verona, si è tentato di effettuare un'analisi dei componenti delle polveri per determinare la presenza di Na e Cl per l'aerosol marino, silice cristallina per la sabbia, mediante cromatografia ionica (Na e Cl) e microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X (Na e Cl e Si).

L'analisi di cromatografia ionica è stata effettuata sui filtri di Sacca Fisola e Rovigo Centro e, al fine di evidenziare eventuali differenze, anche sui filtri provenienti dalla stazione di Verona Cason.

In Figura 51 si riportano i livelli di Na e Cl rilevati mediante cromatografia ionica sui filtri di Sacca Fisola, Rovigo Centro e Verona Cason, nel periodo dal 1 al 16 febbraio, quando presenti. Si evincono le seguenti cose:

- nel periodo dal giorno 8 al giorno 10 non sono disponibili le analisi per Sacca Fisola; mentre nei restanti giorni le concentrazioni di Na e Cl sono sempre inferiori a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tranne il Na il giorno 7;
- presso la stazione di Verona Cason le concentrazioni di Na e Cl sono sempre molto basse (inferiori a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- presso la stazione di Rovigo Centro si rileva in quasi tutto il periodo una maggior presenza di Na e Cl.



**Figura 51:** concentrazioni di Cl e Na rilevate mediante cromatografia ionica sui filtri di Sacca Fisola, Rovigo Centro e Verona Cason

Per quanto riguarda la microscopia elettronica a scansione e la microanalisi a raggi X effettuate sui filtri della stazione di Chioggia, il verbale riporta le seguenti considerazioni:

“Considerato il fatto che i filtri erano costituiti da fibre di vetro, non è stato possibile effettuare una analisi per la ricerca di silice cristallina. E’ stata fatta una analisi qualitativa per rilevare la presenza di elementi pesanti mediante microanalisi a raggi X.

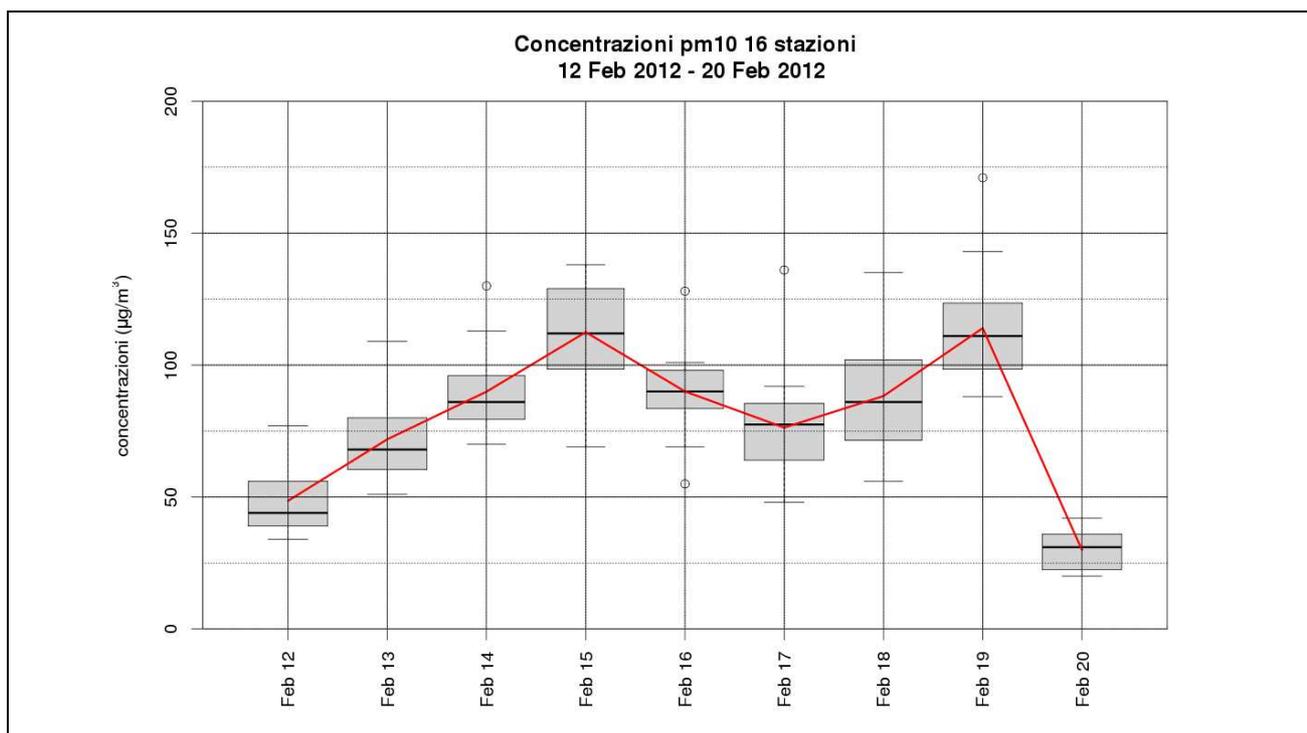
Dall’analisi degli spettri:

- Si nota una significativa presenza di NaCl nei filtri relativi ai giorni 6,7,8,9,10 febbraio;
- Sempre negli stessi giorni si nota anche un aumento dello S e a volte anche del Mg, K, Ca rispetto ai giorni 18 e 19 febbraio”.

In conclusione, purtroppo non è stato possibile evidenziare la presenza della silice cristallina (indicatore della presenza di sabbia), a causa della presenza di vetro nel materiale che compone i filtri. Gli elementi Na e Cl (indicatori della presenza di aerosol marino) sono stati rilevati sia nei filtri della stazione di Chioggia, che in quelli di Rovigo. La serie di Sacca Fisola analizzata è purtroppo incompleta proprio nei giorni più critici.

### Episodio dal 13 al 19 febbraio 2012

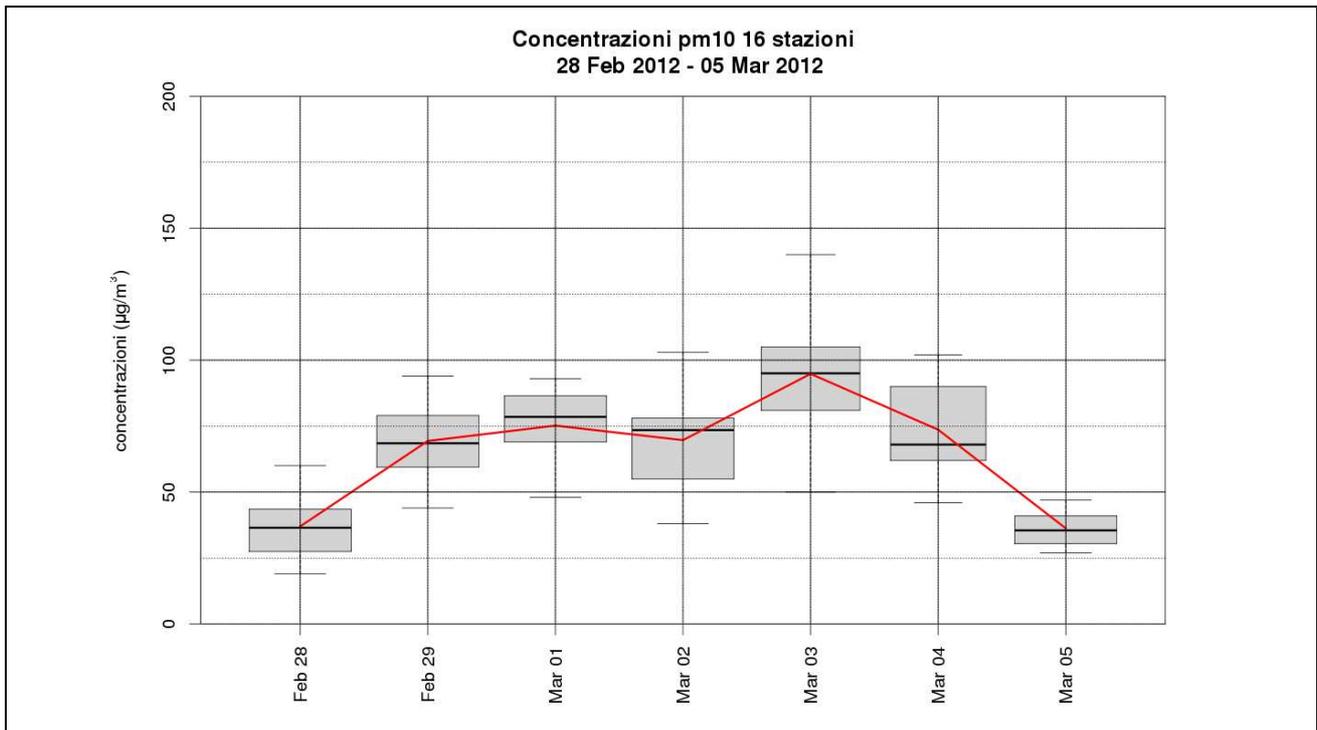
Dal 12 di febbraio le condizioni meteorologiche sono influenzate dalla presenza di un'alta pressione al suolo, che determina una progressiva crescita delle concentrazioni di polveri sottili (Figura 52) e da una configurazione barica in quota con bassa pressione sui Balcani e anticiclone sull'Atlantico. Tale configurazione determina un rinforzo dei venti fra il 15 e il 17 febbraio, con episodi di Foehn che sconfinano anche sulla pianura, determinando rimescolamento ed una parziale dispersione delle polveri sottili. Seguono fino al 18 condizioni di alta pressione, che determinano un nuovo accumulo di PM10. L'arrivo di una perturbazione tra il 19 e il 20 porta precipitazioni diffuse e intensificazione dei venti che favoriscono la dispersione delle polveri sottili e mettono fine all'episodio di inquinamento acuto.



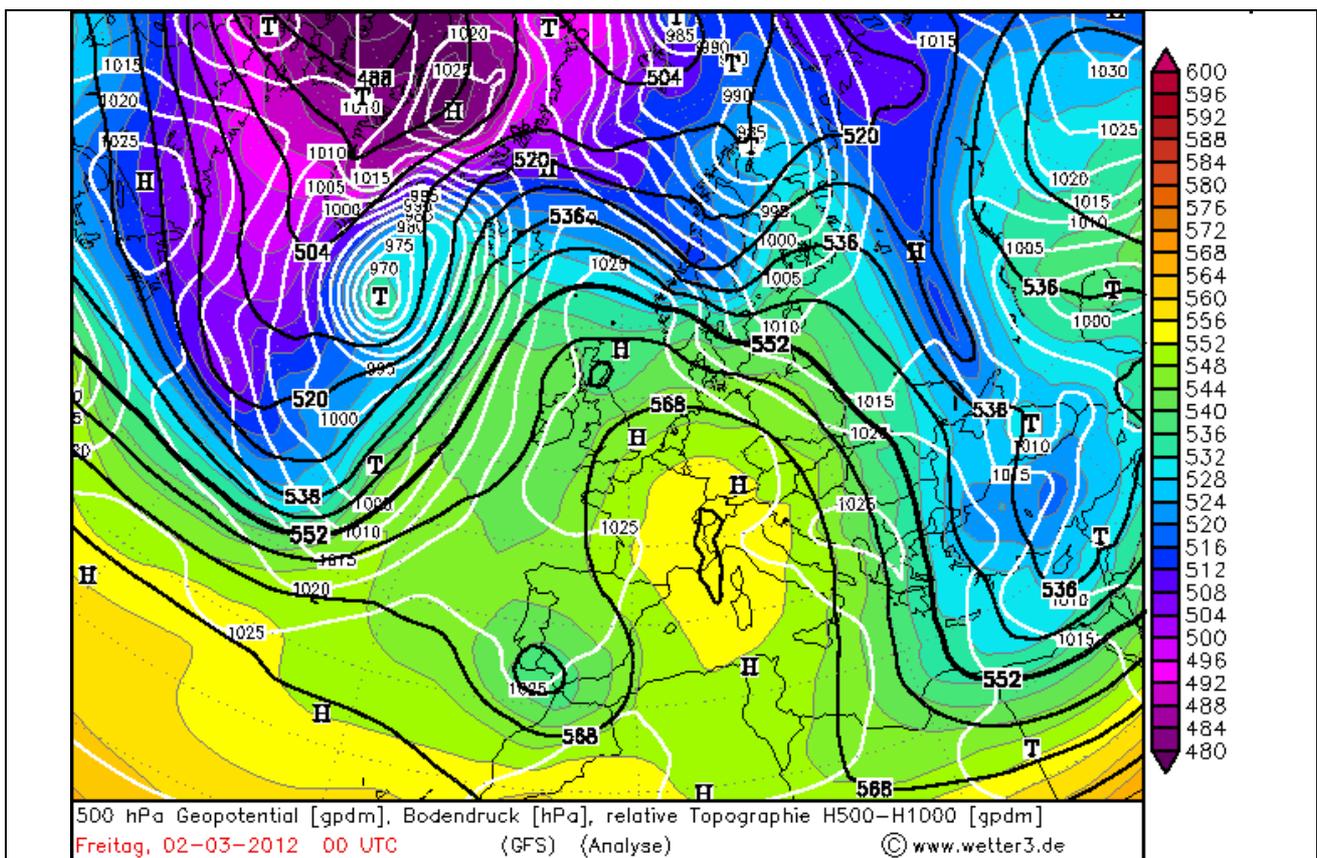
**Figura 52:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52).

### Episodio dal 29 febbraio al 4 marzo 2012

A partire dal **29 febbraio** si posiziona sul bacino del Mediterraneo un'area di alta pressione a tutte le quote con avvezione d'aria particolarmente mite in quota (vedi Figura 54). Tali condizioni favoriscono il progressivo aumento delle polveri sottili (Figura 53). Tra il **4 ed il 5 marzo** un **minimo depressionario** formatosi sul Mediterraneo occidentale e riattivato dall'arrivo di una piccola goccia fredda proveniente dalla Francia porta sulla regione delle precipitazioni ed un rinforzo dei venti che, favorendo la dispersione delle polveri sottili, mettono fine all'episodio di inquinamento acuto.



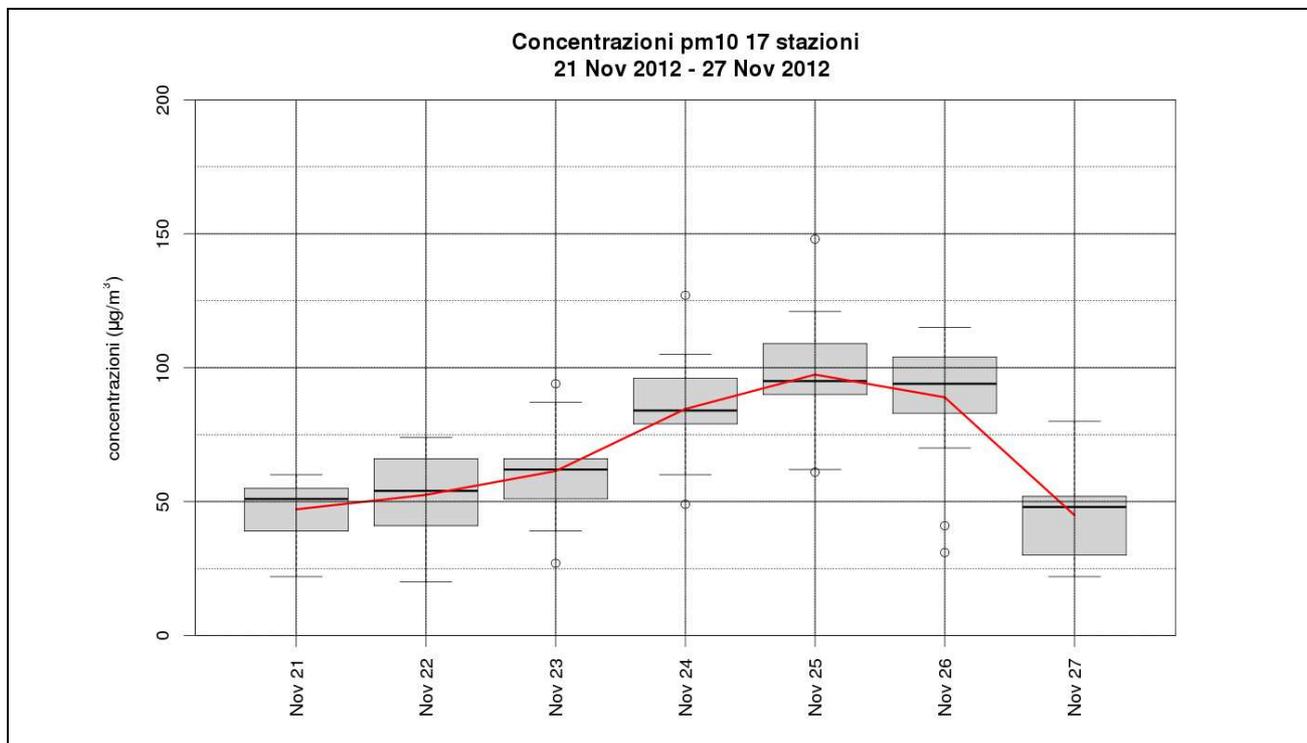
**Figura 53:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)



**Figura 54:** Alta pressione dinamica sul bacino del Mediterraneo.

### Episodio dal 22 al 26 novembre 2012

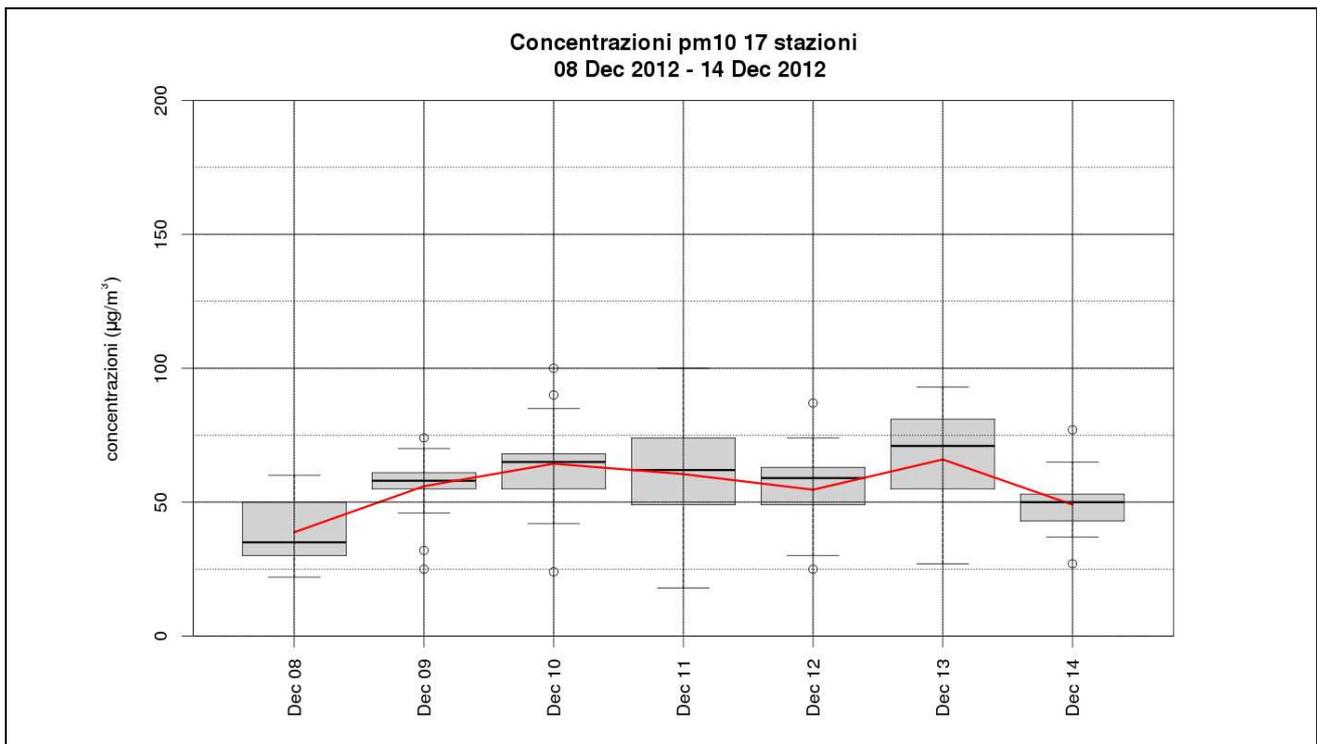
L'influenza di un campo di alta pressione a tutte le quote determina fra il 22 e il 26 novembre un significativo ristagno nei bassi strati di polveri sottili, le cui concentrazioni raggiungono i livelli più elevati dell'autunno 2012 (Figura 55). L'arrivo di una saccatura atlantica fra il 26 e il 27 che porta sulla regione un aumento di nuvolosità e delle precipitazioni favorisce il rimescolamento e la diminuzione delle concentrazioni di polveri fini.



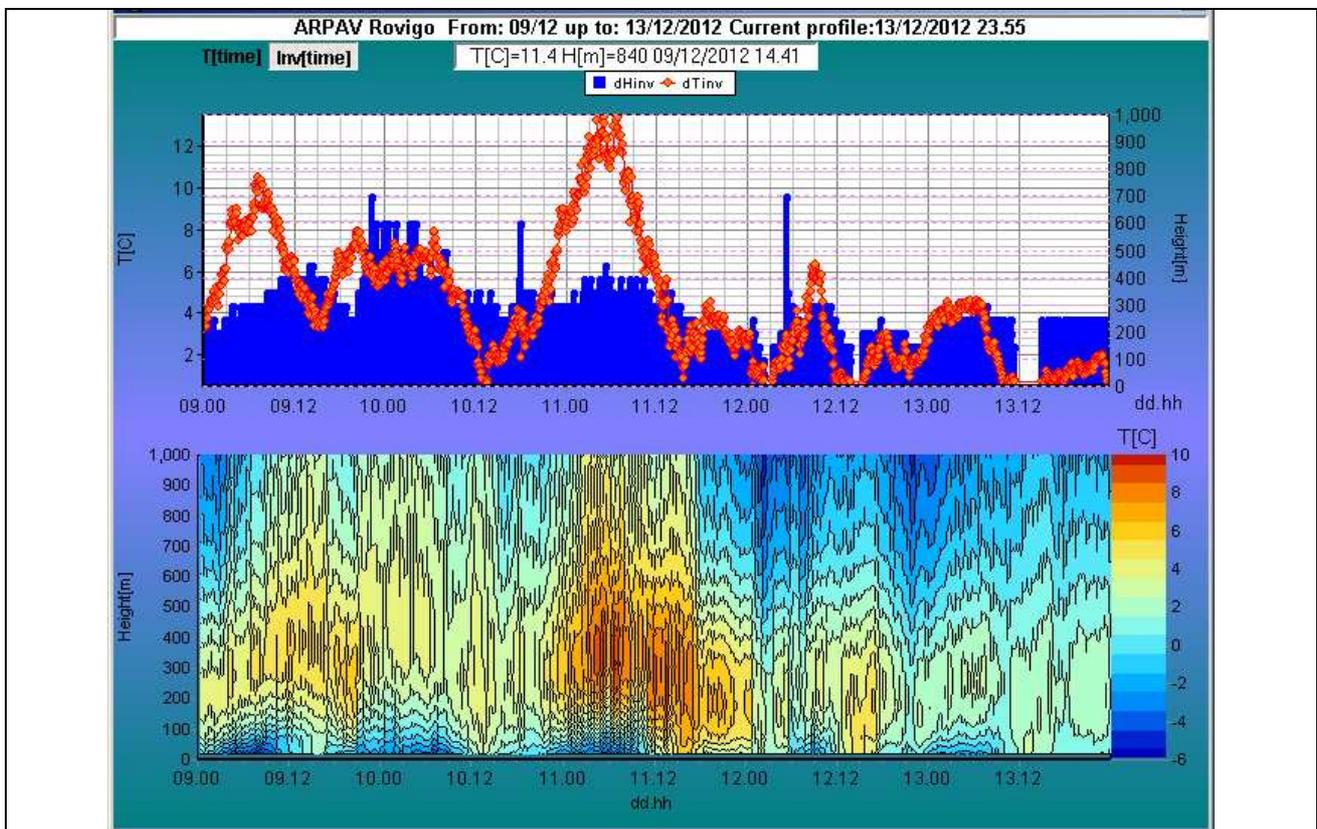
**Figura 55:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)

### Episodio dal 9 al 13 dicembre 2012

Dopo il 9 dicembre la presenza di masse d'aria fredde e secche di origine artica favoriscono condizioni di tempo stabile con ottima visibilità sia in pianura che in montagna e valori termici inferiori alle medie stagionali. Le condizioni di forte stabilità atmosferica determinano anche la formazione dell'inversione termica che fino al giorno 11 non si rompe neanche durante le ore diurne (vedi Figura 57). Tali condizioni meteorologiche impediscono la dispersione delle polveri sottili, le cui concentrazioni medie sulla regione restano sempre sopra la soglia dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 56). L'arrivo di alcuni impulsi perturbati di origine atlantica il giorno 14 mette fine all'episodio acuto.



**Figura 56:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)



**Figura 57:** immagine del radiometro di Rovigo nel periodo dal 9-12-2012 al 14-12-2012 ore 00:00: è possibile vedere come fino al giorno 11 l'inversione termica persista anche durante le ore diurne.

## 9.6 Episodi di inquinamento da Ozono

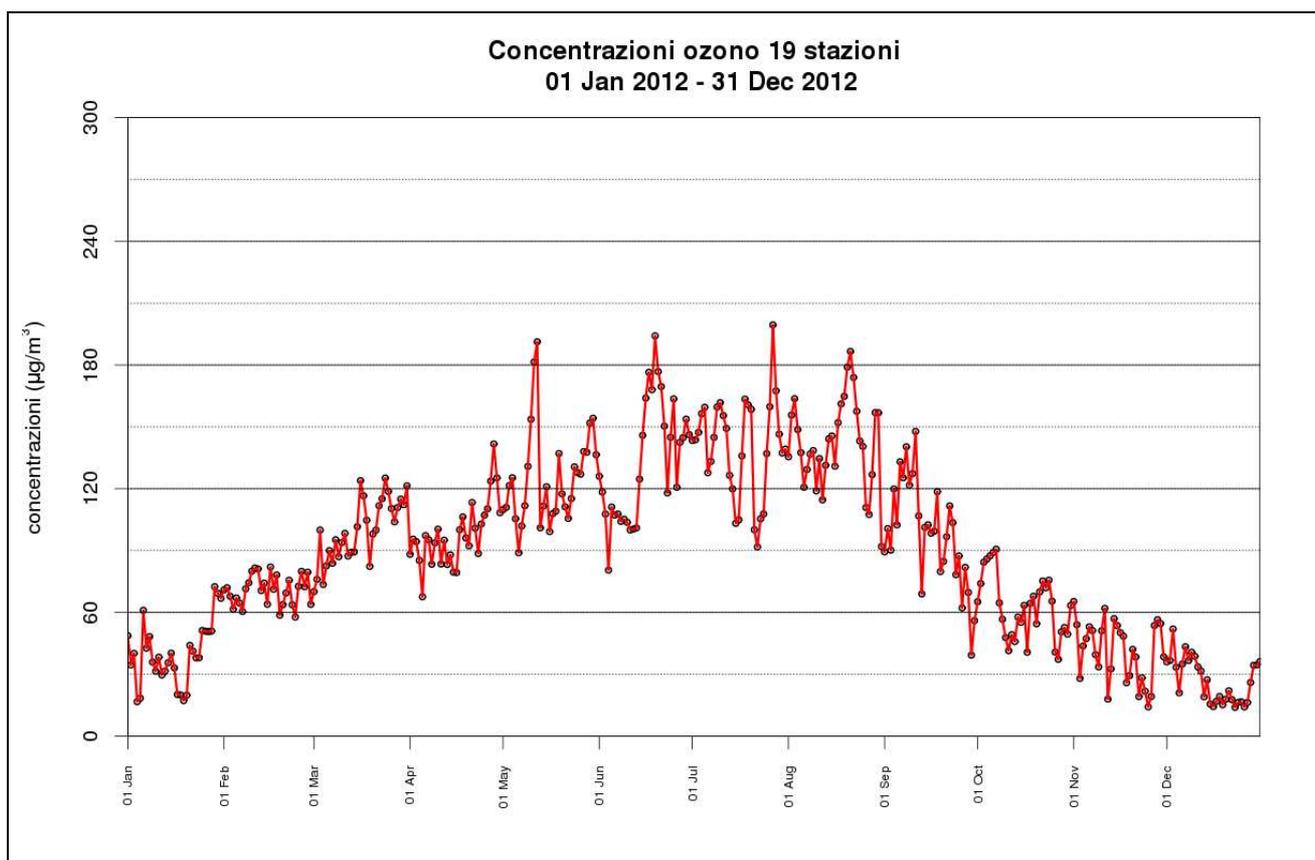
### Elenco episodi

Nel corso dell'anno 2012, la soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è stata superata in una sola stazione e in una sola ora (vedi primo episodio), mentre sono stati registrati alcuni episodi di superamento della soglia di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Di seguito si riportano i periodi in cui la soglia di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stata superata dalla media per un periodo di almeno 3 giorni e in almeno una stazione è stata superata la soglia di informazione.

Seguendo questo criterio gli episodi più significativi del 2012 sono stati:

- I. dal 16 giugno al 21 giugno 2012;
- II. dal 27 giugno al 5 luglio 2012;
- III. dal 9 luglio al 11 luglio 2012;
- IV. dal 26 luglio al 28 luglio 2012;
- V. dal 18 agosto al 24 agosto 2012.

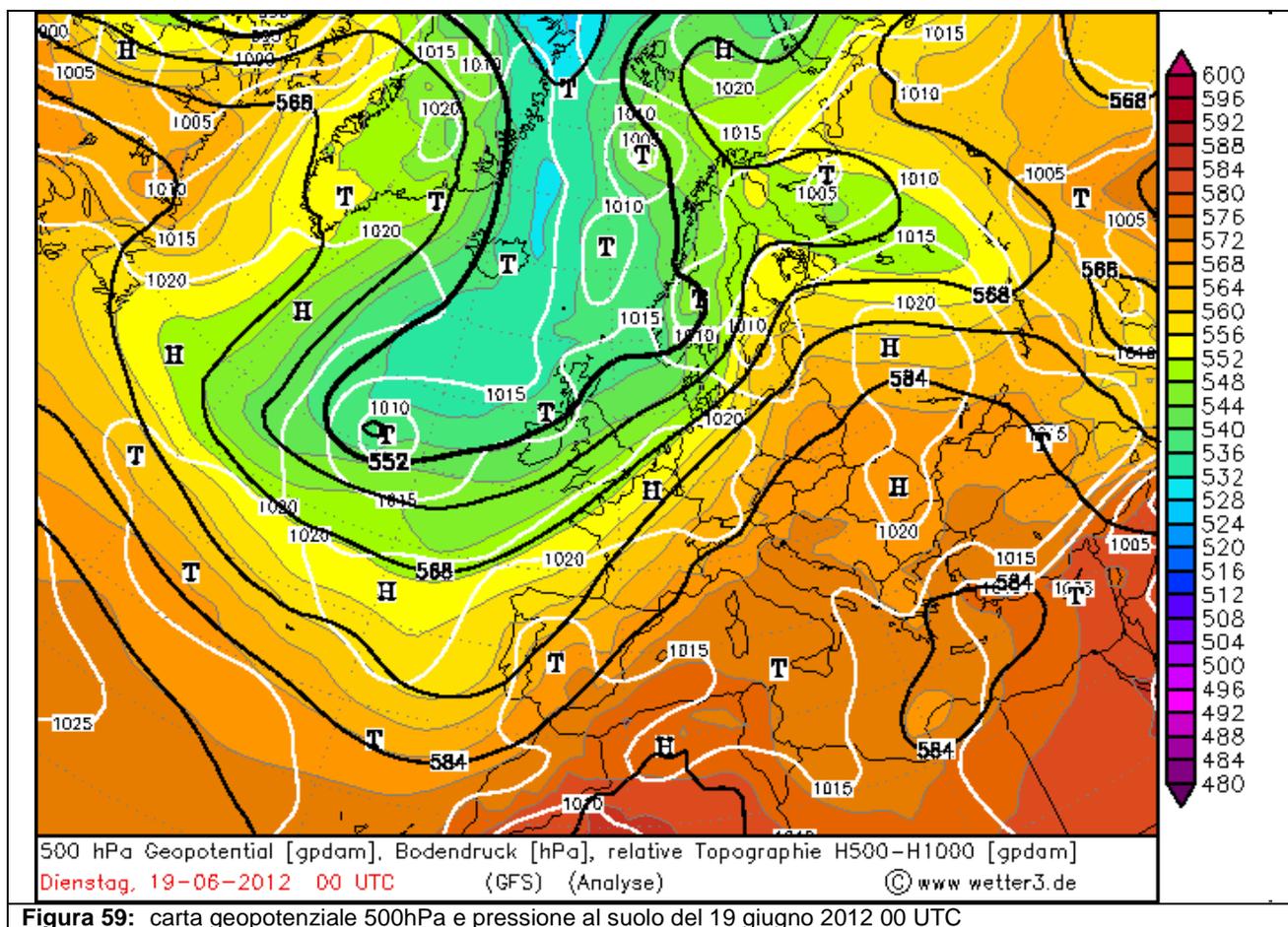
Come si può vedere dall'elenco gli episodi sono tutti concentrati nei mesi estivi. Questo coincide con l'andamento meteo-climatico dell'anno 2012, nel corso del quale la primavera e l'autunno sono stati interessati da frequenti passaggi di perturbazioni, mentre nei mesi di giugno luglio e agosto si sono verificate delle ondate di calore.



**Figura 58:** Andamento della media giornaliera delle concentrazioni di ozono misurata nelle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, anno 2012.

## Episodio dal 16 al 21 giugno 2012

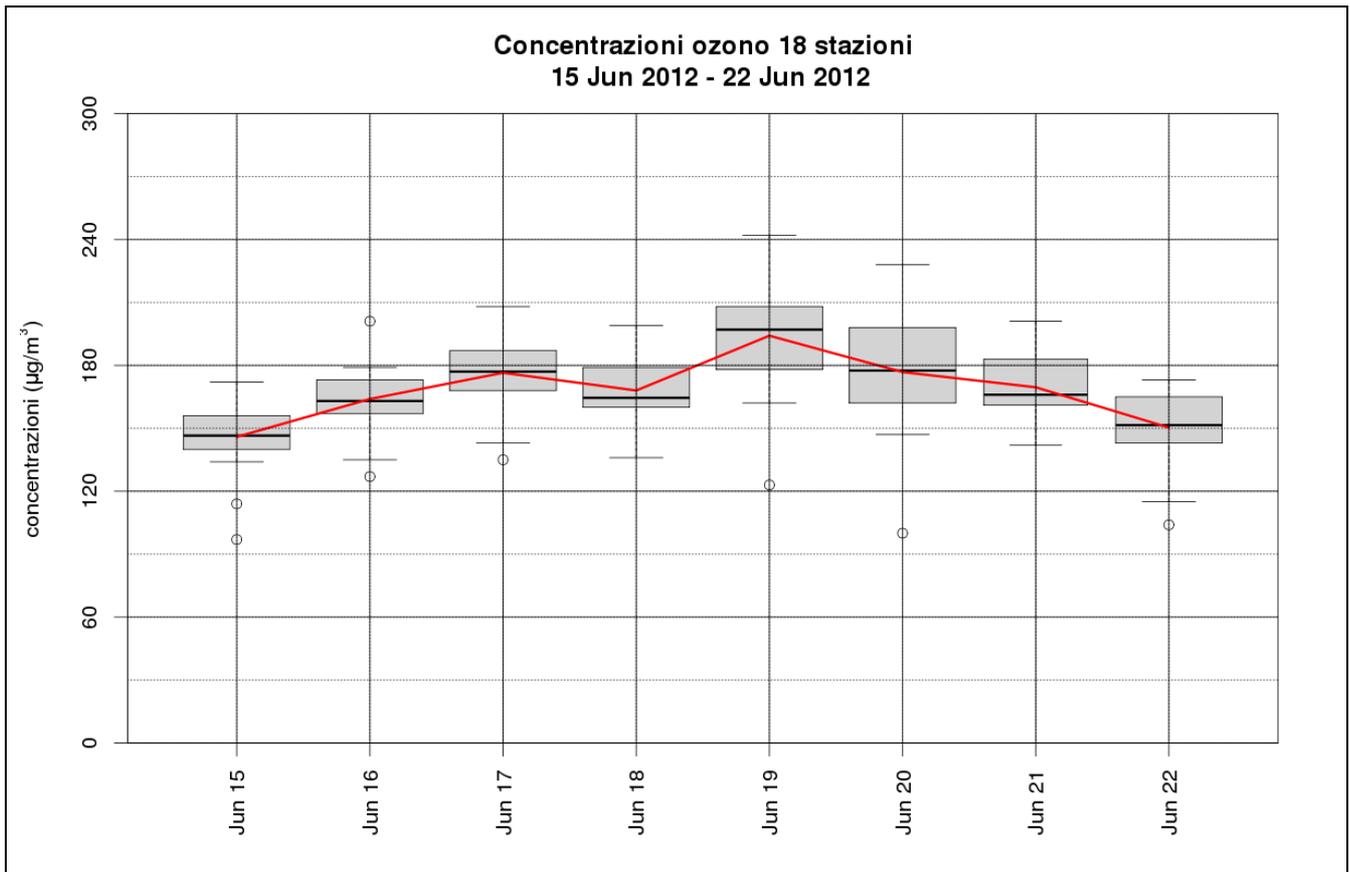
A ridosso del solstizio d'estate, quindi in corrispondenza del massimo soleggiamento, l'espansione di un promontorio nord-africano (vedi Figura 59) porta sul Veneto la prima ondata di calore dell'anno. In Veneto dal 16 al 21 giugno il tempo è in prevalenza stabile e bene soleggiato.



Le temperature massime sono aumentate progressivamente fino al 19 giugno, quando hanno superato i 35°C in pianura e localmente hanno sfiorato i 37°C. Nei giorni 20 e 21, la presenza di nuvolosità ha fatto diminuire lievemente le temperature massime giornaliere, che sono tuttavia rimaste su valori ben elevati per il periodo.

In corrispondenza all'ondata di calore si è verificato anche il primo episodio di inquinamento acuto di ozono. In Figura 60 si riporta il grafico dell'andamento delle concentrazioni massime di ozono: nei giorni 17 e 18 giugno solo in qualche località è stata superata la soglia di informazione; la fase più critica si è avuta nei due giorni successivi, quando in più della metà delle stazioni è stata superata la soglia dei 180 mg/m<sup>3</sup> e nella stazione di Asiago cima Ekar è stata superata anche la soglia di allarme (240µg/m<sup>3</sup>).

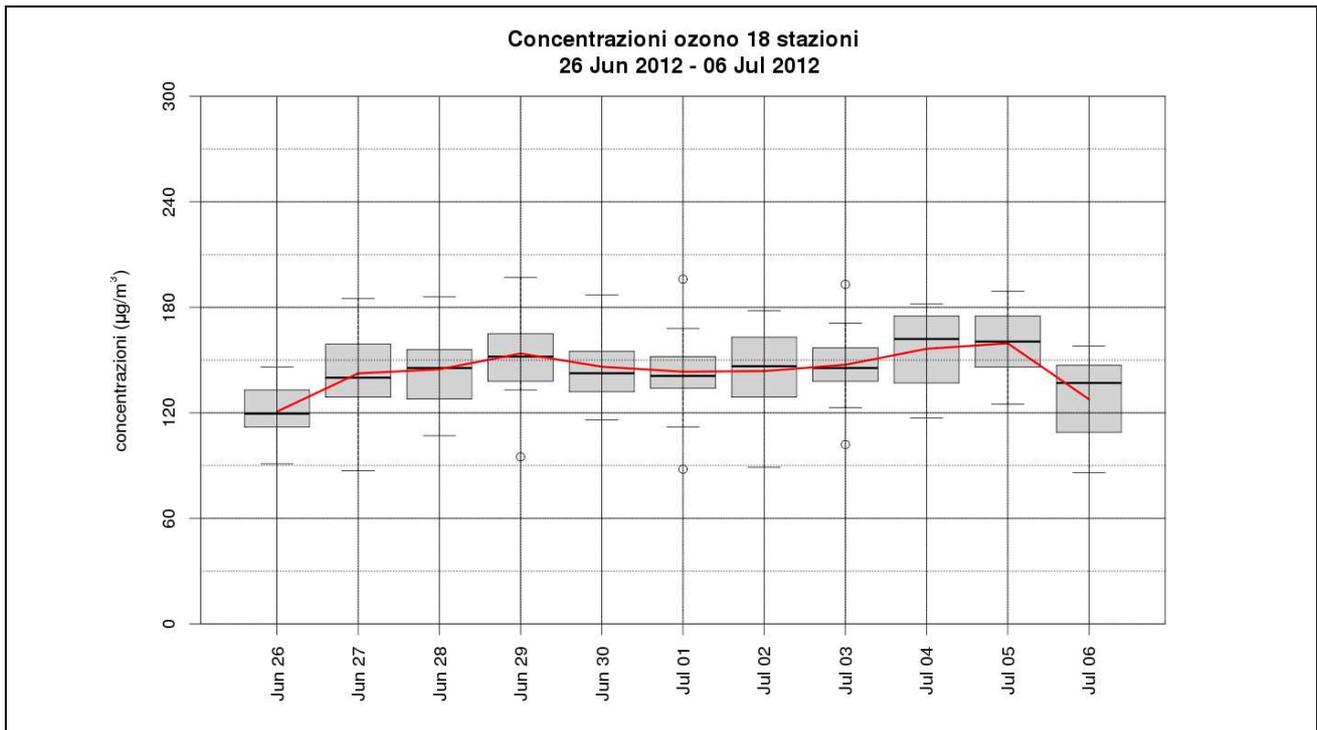
L'indebolimento del promontorio anticiclonico fra il 21 e il 22 giugno consente l'ingresso di aria relativamente meno calda e più umida che da luogo a condizioni di variabilità sulla regione e ad un sensibile calo termico il giorno 23 giugno. Il passaggio di questo debole impulso perturbato mette fine all'episodio di inquinamento acuto da ozono.



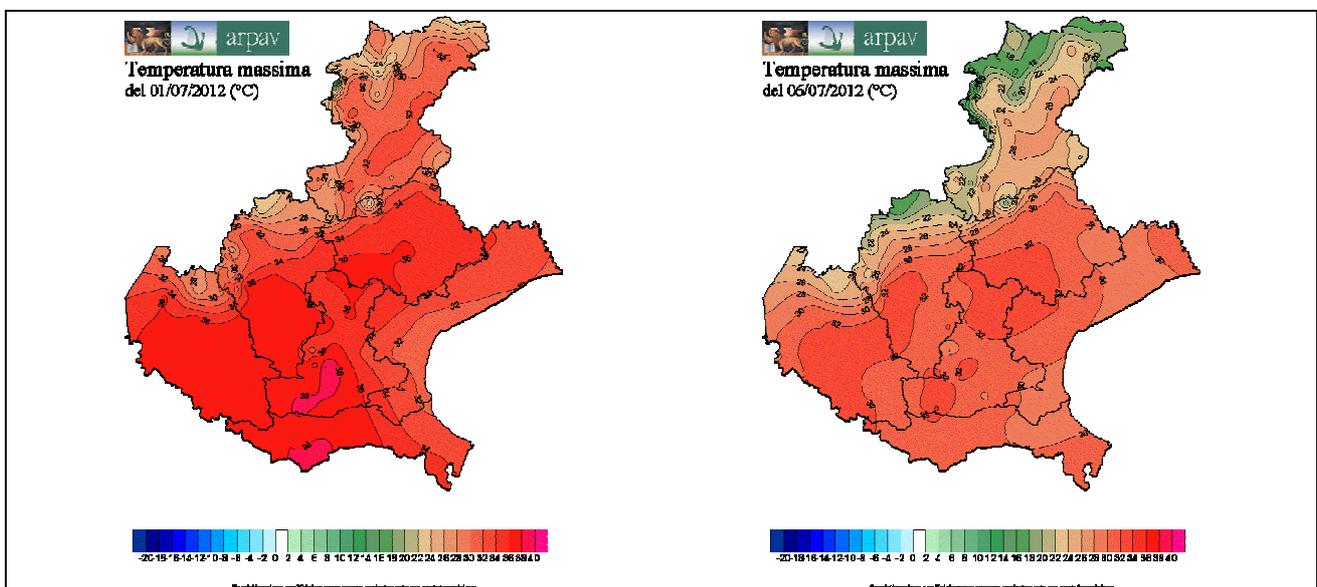
**Figura 60:** andamento delle massime medie mobili giornaliere su 8 ore delle concentrazioni di ozono misurata in tutte le stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)

### Episodio dal 27 giugno al 5 luglio 2012

Il secondo episodio di inquinamento acuto da ozono (Figura 61) si verifica a cavallo fra la fine di giugno e gli inizi di luglio, quando la presenza di un'alta pressione sull'Europa occidentale, con avvezione d'aria molto calda, favorisce una fase di tempo estivo, molto caldo ed anche molto afoso su gran parte del territorio. Le temperature massime in pianura salgono progressivamente fino a raggiungere il loro culmine il primo luglio, quando in pianura si registrano punte massime di 39/40°C. In seguito le temperature calano un po' re stando tuttavia su valori superiori ai 32-34 gradi in pianura. Tra il 5 e il 6 luglio un'altra piccola saccatura in quota transita sul Nord Italia, provocando qualche temporale, specie sulle Prealpi occidentali. Non si verificano precipitazioni sulla pianura, ma soltanto un ulteriore lieve calo termico che determina un temporaneo calo delle concentrazioni di ozono.



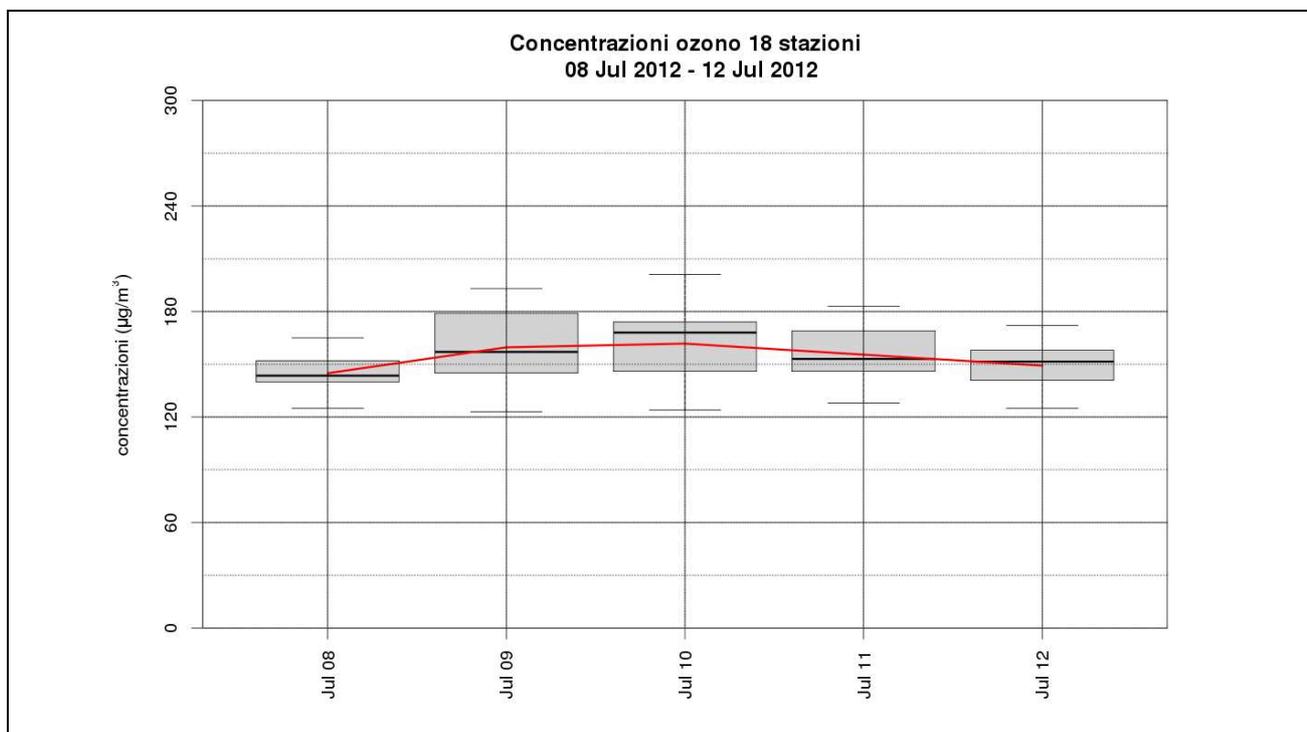
**Figura 61:** andamento delle massime medie mobili giornaliere su 8 ore delle concentrazioni di ozono misurata in tutte le stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)



**Figura 62:** distribuzione delle temperature massime del giorno 1 luglio (giorno centrale dell'ondata di calore) e del giorno 6 luglio, dopo il passaggio della saccatura che ha portato un modesto calo termico sulla regione.

## Episodio dal 9 luglio al 11 luglio 2012

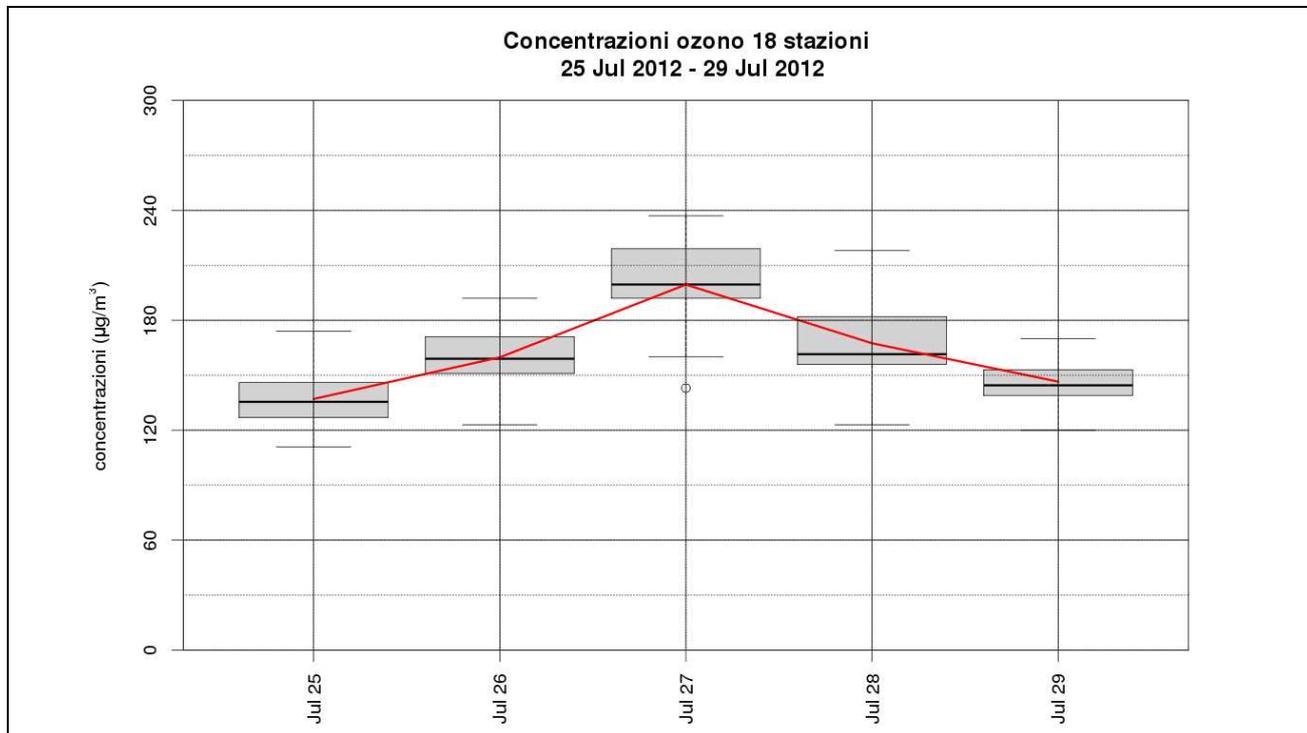
Dopo il passaggio della saccatura tra il 5 e il 6 luglio, il tempo si ristabilisce, grazie all'influenza di un promontorio anticiclonico e si verifica un'altra breve ondata di calore con temperature massime giornaliere che in pianura raggiungono i 34-35 gradi tra il 10 e l'11 luglio, determinando di nuovo l'aumento delle concentrazioni di ozono (Figura 63). Una leggera diminuzione delle temperature massime e una modesta variabilità mettono fine all'episodio di inquinamento acuto.



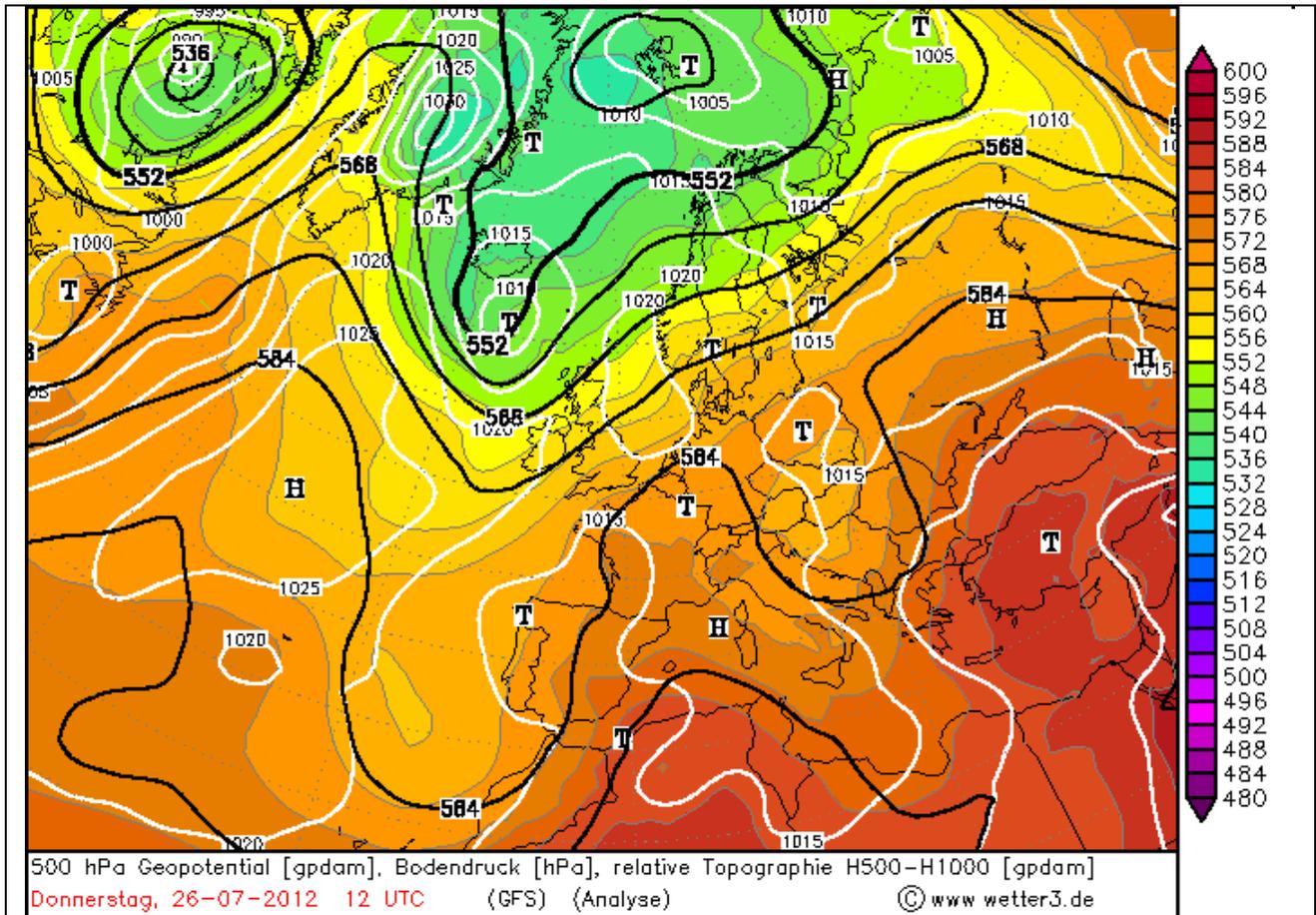
**Figura 63:** andamento delle massime medie mobili giornaliere su 8 ore delle concentrazioni di ozono misurata in tutte le stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)

## Episodio dal 26 al 28 luglio 2012

La rimonta di un promontorio anticiclonico in estensione dal Nord-Africa tra il 25 e il 27 luglio (Figura 65) determina nuovamente condizioni favorevoli alla formazione di ozono (Figura 67). Tra il 27 e il 28 il passaggio di un debole sistema frontale che interessa marginalmente il Veneto porta un po' di variabilità e mette fine all'episodio di inquinamento acuto da ozono.



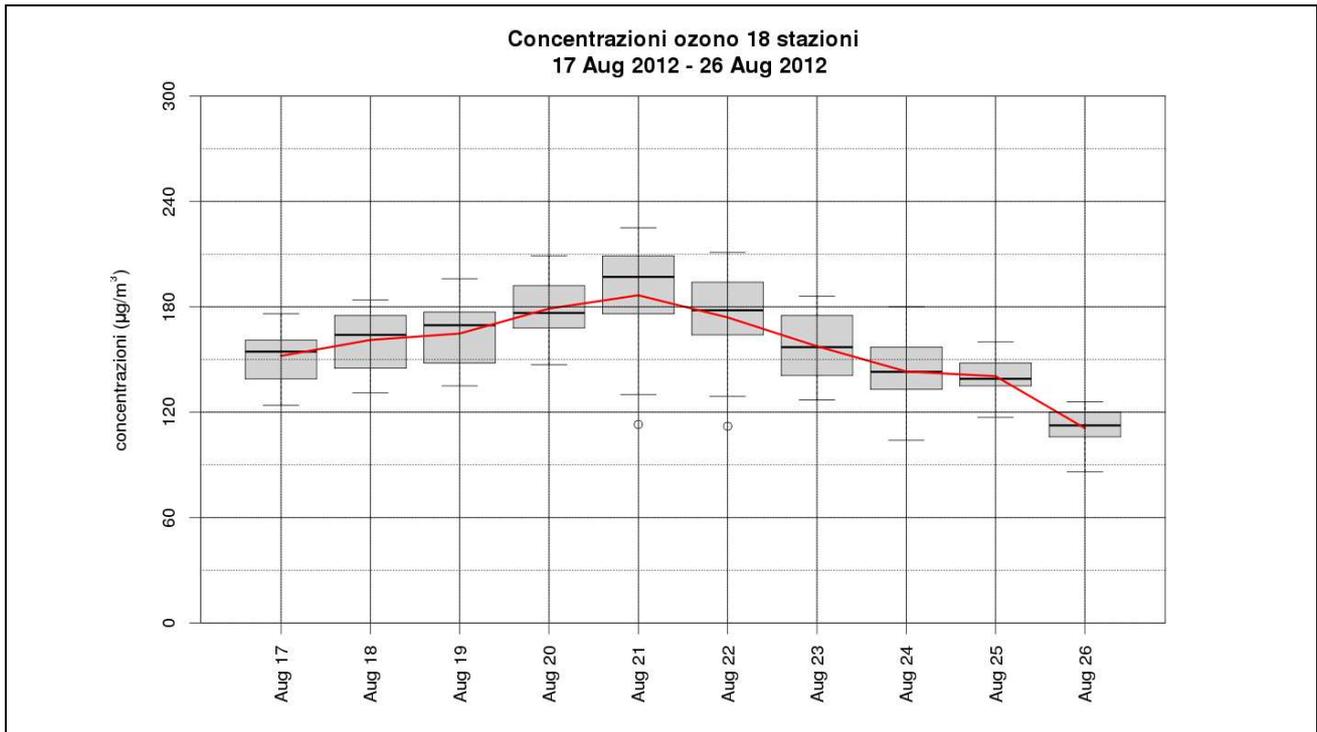
**Figura 64:** andamento delle massime medie mobili giornaliere su 8 ore delle concentrazioni di ozono misurata in tutte le stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 52)



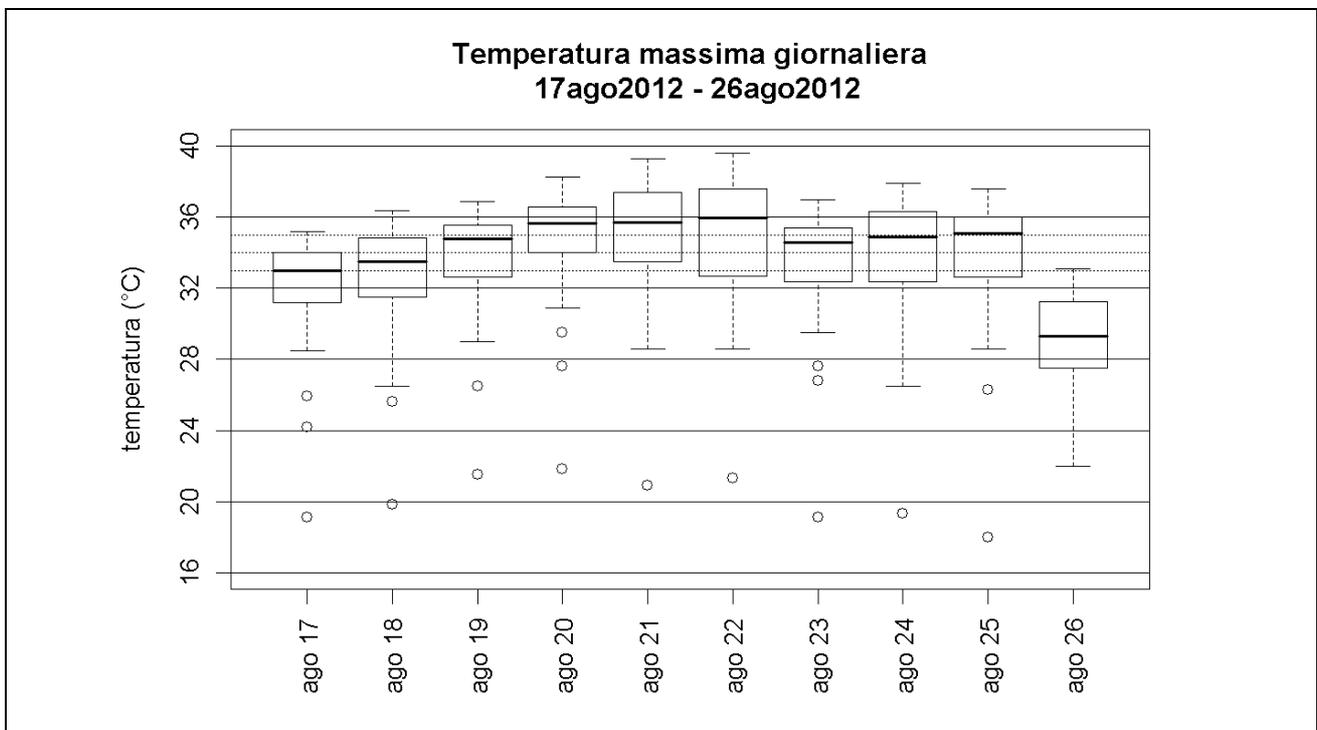
**Figura 65:** carta geopotenziale 500hPa e pressione al suolo del 26 luglio 2012 00 UTC: alta pressione a tutte le quote sul bacino del Mediterraneo.

### Episodio dal 18 al 24 agosto 2012

L'ultima ondata di caldo anomalo dell'anno 2012 si verifica nella seconda metà di agosto, a partire dal 17 fino al 24. Nel corso di questo periodo, le temperature aumentano progressivamente fino al 21 agosto (Figura 67), quando si raggiungono i 38/40°C in pianura e si registrano le concentrazioni di ozono più elevate dell'intero episodio (Figura 66). Il giorno 22 sulle Dolomiti si verificano brevi, ma forti temporali convettivi. Questo determina una leggera diminuzione delle temperature massime. Dopo tale episodio, ritornano condizioni di stabilità atmosferica grazie all'espansione dell'alta pressione delle Azzorre. Tra il 25 e il 26 agosto una fase di instabilità, con precipitazioni sparse e marcato calo delle temperature massime mette fine all'episodio di inquinamento acuto da ozono.



**Figura 66:** andamento delle massime medie mobili giornaliere su 8 ore delle concentrazioni di ozono misurata in tutte le stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro **Come interpretare i box and whiskers plot** a pagina 52)



**Figura 67:** andamento delle temperature massime giornaliere su un set di stazioni, prossime ai siti di misura dell'ozono

### **9.7 Fonti commento meteo-climatologico:**

Per la compilazione di questi commenti sono stati utilizzati:

- Commenti <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/climatologia/dati/commenti-meteoclimatici> ;
- Quaderno del previsore di Teolo;
- Archivio interno: mappe Tmin, Tmax e Vento Sfilato;
- Analisi delle mappe di pressione al suolo del Wetter DWD  
[http://www2.wetter3.de/Archiv/archiv\\_dwd.html](http://www2.wetter3.de/Archiv/archiv_dwd.html)

## 10. L'inventario dei macroinquinanti INEMAR VENETO

L'inventario delle emissioni in atmosfera è uno strumento fondamentale per la gestione della qualità dell'aria, in quanto rappresenta una raccolta coerente dei valori delle emissioni a livello regionale nell'anno di riferimento, disaggregati per attività emissiva (ad es. trasporti, allevamenti, industria), combustibile utilizzato (benzina, gasolio, metano, ecc.), inquinante (NO<sub>x</sub>, CO, ecc.) e tipologia di emissione (puntuale ovvero convogliata, diffusa cioè non convogliata o riferita ad una determinata porzione di territorio, ecc.).

Ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010, la legge quadro in materia di qualità dell'aria, l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è divenuto un obbligo di legge. Le Regioni debbono infatti predisporlo con cadenza almeno triennale ed anche in corrispondenza della scalatura provinciale dell'inventario nazionale dell'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ovvero ogni 5 anni<sup>5</sup>.

La procedura di redazione dell'inventario regionale (INEMAR Veneto) prevede tre fasi di elaborazione:

- **popolamento** dell'inventario e stima delle emissioni;
- **revisione interna**: i risultati ottenuti per ogni attività emissiva, ogni inquinante e ogni comune vengono sottoposti alla valutazione degli esperti in campo ambientale operanti in ARPAV (Dipartimenti Provinciali) e nelle amministrazioni che hanno competenza circa il rilascio delle autorizzazioni in atmosfera (Regione e Province); le stime vengono quindi corrette o riviste secondo le osservazioni pervenute, laddove possibile o coerente con le metodologie adottate;
- **revisione esterna**: i risultati della stima, integrati delle osservazioni pervenute in revisione interna, sono pubblicati sul sito di Regione Veneto ed ARPAV per un periodo di tempo congruo a consentire l'elaborazione di commenti da parte del pubblico. L'inventario pubblicato in revisione esterna è pertanto passibile di ulteriori modifiche;
- al termine della fase di revisione esterna l'inventario regionale viene pubblicato nuovamente sui siti web di Regione Veneto ed ARPAV nella **versione definitiva**.

Il software INEMAR, inizialmente realizzato dalle Regioni Lombardia e Piemonte e dal 2006 sviluppato nell'ambito di una convenzione interregionale cui anche il Veneto ha aderito, è il database utilizzato per compilare l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera per il Veneto. Esso consente di stimare le emissioni dei principali inquinanti atmosferici, a livello comunale, per tipo di combustibile e per diversi tipi di attività, quali ad esempio: riscaldamento, traffico, agricoltura e industria secondo la classificazione internazionale SNAP97 (Selected Nomenclature for Air Pollution), di cui alle linee guida EMEP/CORINAIR.

Secondo questa, che è la metodologia di riferimento europea per la costruzione dell'inventario delle emissioni in atmosfera, le attività antropiche e naturali in grado di produrre emissioni in atmosfera sono catalogate secondo una classificazione (denominata SNAP97), che si articola in Macrosettori, Settori ed Attività emmissive<sup>6</sup>. In Tabella 7, è riportato il dettaglio per Macrosettore, che sarà richiamato nei commenti dei risultati dell'inventario regionale 2007/8.

---

<sup>5</sup> La prossima edizione della scalatura a livello provinciale dell'inventario nazionale di ISPRA ha come riferimento l'anno 2010 ed uscirà nel corso del 2013. Allo stato attuale sono disponibili le annualità 1990-1995-2000-2005 [http://www.sinanet.isprambiente.it/it/inventaria/disaggregazione\\_prov2005/](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005/)

<sup>6</sup> EMEP/CORINAIR *Guidebook*, December 2007 <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/>. Attualmente è disponibile il *Guidebook EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*, 2009, che classifica le emissioni secondo la nomenclatura NFR (Nomenclature For Reporting), che non è stata utilizzata per esprimere i risultati dell'inventario veneto dell'anno 2007/8 (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>).

**Tabella 7:** Elenco e descrizione degli 11 Macrosettori CORINAIR

<b>Macrosettore CORINAIR</b>	<b>Descrizione</b>
<b>M01</b>	Combustione – Energia e industria di trasformazione
<b>M02</b>	Combustione – Non industriale
<b>M03</b>	Combustione – Industria
<b>M04</b>	Processi Produttivi
<b>M05</b>	Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico
<b>M06</b>	Uso di solventi
<b>M07</b>	Trasporti Stradali
<b>M08</b>	Altre Sorgenti Mobili
<b>M09</b>	Trattamento e Smaltimento Rifiuti
<b>M10</b>	Agricoltura
<b>M11</b>	Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti

La prima edizione dell’inventario regionale veneto, riferita all’anno 2005, è stata realizzata mediante il software INEMAR (nella versione 6/2008) e pubblicato in versione definitiva nell’ottobre 2011 nei siti web della Regione del Veneto e di ARPA Veneto.

E’ stato di recente ultimato l’aggiornamento al 2007/8<sup>7</sup> dell’inventario veneto, utilizzando la medesima versione del software i cui risultati, presentati nel presente paragrafo hanno già superato la fase di revisione interna mentre sono al vaglio del pubblico in revisione esterna.

Come si evince dai grafici di Figura 68 e di Figura 69, rispetto all’annualità 2005, i risultati in revisione esterna dell’edizione 2007/8 mettono in evidenza una riduzione generale delle emissioni di tutti gli inquinanti censiti, ad eccezione dei composti organici volatili (COV), che rimangono sostanzialmente invariati (+1%).

In particolare, si osserva quanto segue.

*Le emissioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) sono diminuite del 59%.* Tale riduzione è da attribuirsi quasi interamente alla produzione di energia nelle centrali alimentate a carbone (-77%, circa 17.100 t in meno) ed alle altre sorgenti mobili (-46%, circa 2.000 t in meno), con particolare riguardo al traffico marittimo nei porti di Venezia e Chioggia. Nel caso delle attività portuali, oltre a flussi di traffico navale leggermente inferiori nel 2008, è stata aggiornata, rispetto al 2005, anche la metodologia di stima delle emissioni (EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2009).

*Le emissioni di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) sono diminuite mediamente attorno al 13%.* Per il PM10 tale flessione è in gran parte attribuibile alla riduzione delle emissioni derivanti dalle altre sorgenti mobili (-60%, circa 1.300 t in meno), con particolare riguardo alle emissioni dei mezzi agricoli e dei trasporti marittimi, ed alla produzione di energia (-44%, circa 160 t in meno). La stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla combustione domestica della legna, di grande rilevanza sul totale regionale, è invece rimasta inalterata rispetto all’edizione 2005 di INEMAR Veneto, per mancanza di dati di consumo aggiornati.

*Le emissioni di ossidi di azoto (NOx) si sono ridotte dell’11%.* Le riduzioni più rilevanti sono relative alla produzione di energia (-54%, circa 8.600 t in meno), alle altre sorgenti mobili (-14%, circa 2.300 t in meno), ed alla combustione non industriale a seguito di una flessione dei consumi di metano nel residenziale (-25%, circa 2.300 t in meno).

<sup>7</sup> L’aggiornamento, anziché riferirsi ad una sola annualità, è collocato “a cavallo” tra le due (2007 e 2008) per ottimizzare l’informazione disponibile. All’atto della redazione dell’edizione 2005 erano state, infatti, raccolte informazioni anche sull’annualità 2007, in un primo momento indicato dal consorzio di Regioni/ARPA che partecipano ad INEMAR, come anno di riferimento per l’aggiornamento dell’inventario. In una fase successiva, per allinearsi con l’operato del consorzio interregionale, si è deciso di aggiornare il più possibile le informazioni al 2008.

Le emissioni di ammoniaca ( $NH_3$ ) sono diminuite del 4%. Tale riduzione è in larga misura derivante dall'agricoltura (-3%, circa 1.800 t in meno), con particolare riguardo alla variazione del numero di capi da allevamento. Anche le emissioni da trasporto su strada sono diminuite (-39%, circa 580 t in meno).

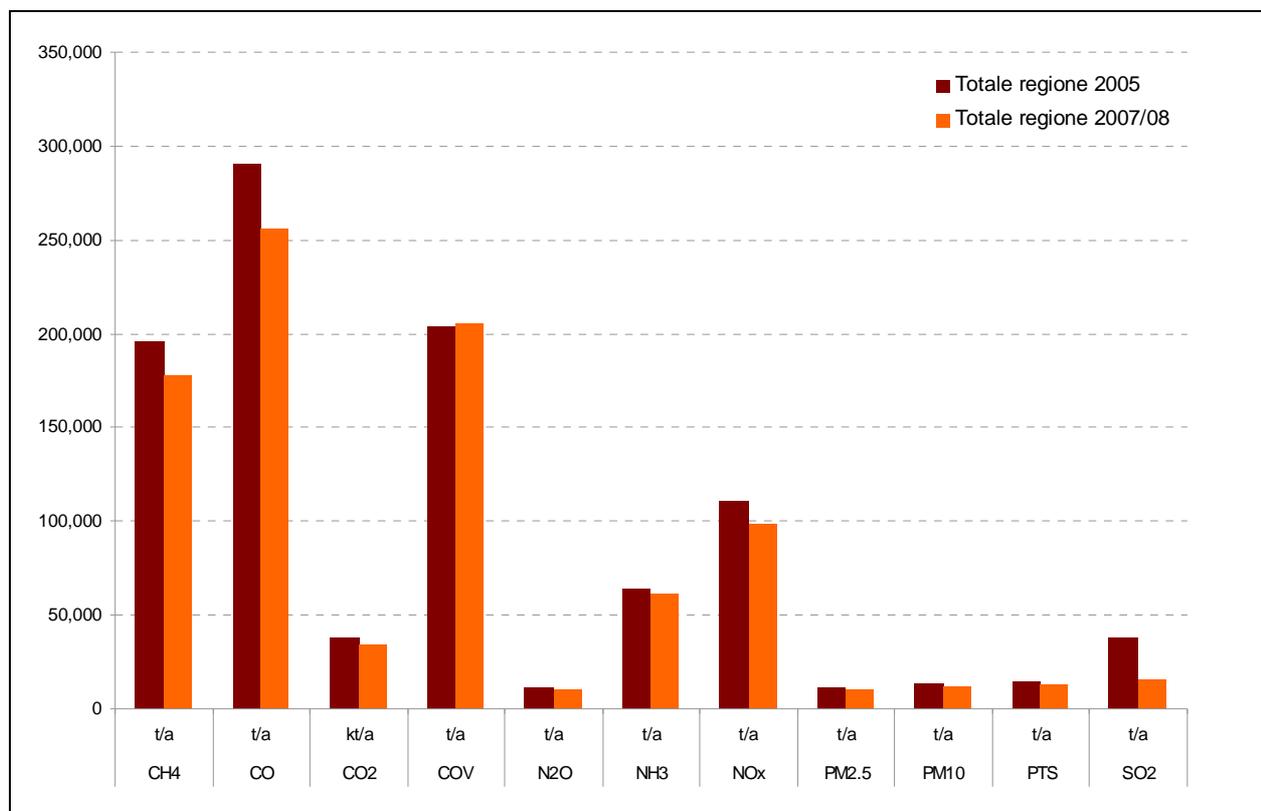
Le emissioni di protossido di azoto ( $N_2O$ ) scendono dell'8%. Analogamente all'ammoniaca, la riduzione più rilevante è ascrivibile all'agricoltura (-8%, circa 600 t in meno).

Le emissioni di composti organici volatili (COV) aumentano dell'1% circa. Tale incremento deriva principalmente dall'uso dei solventi (+6%, circa 4.300 t in più), mentre si è registrato un decremento delle emissioni da trasporto su strada (-8%, circa 2.300 t in meno).

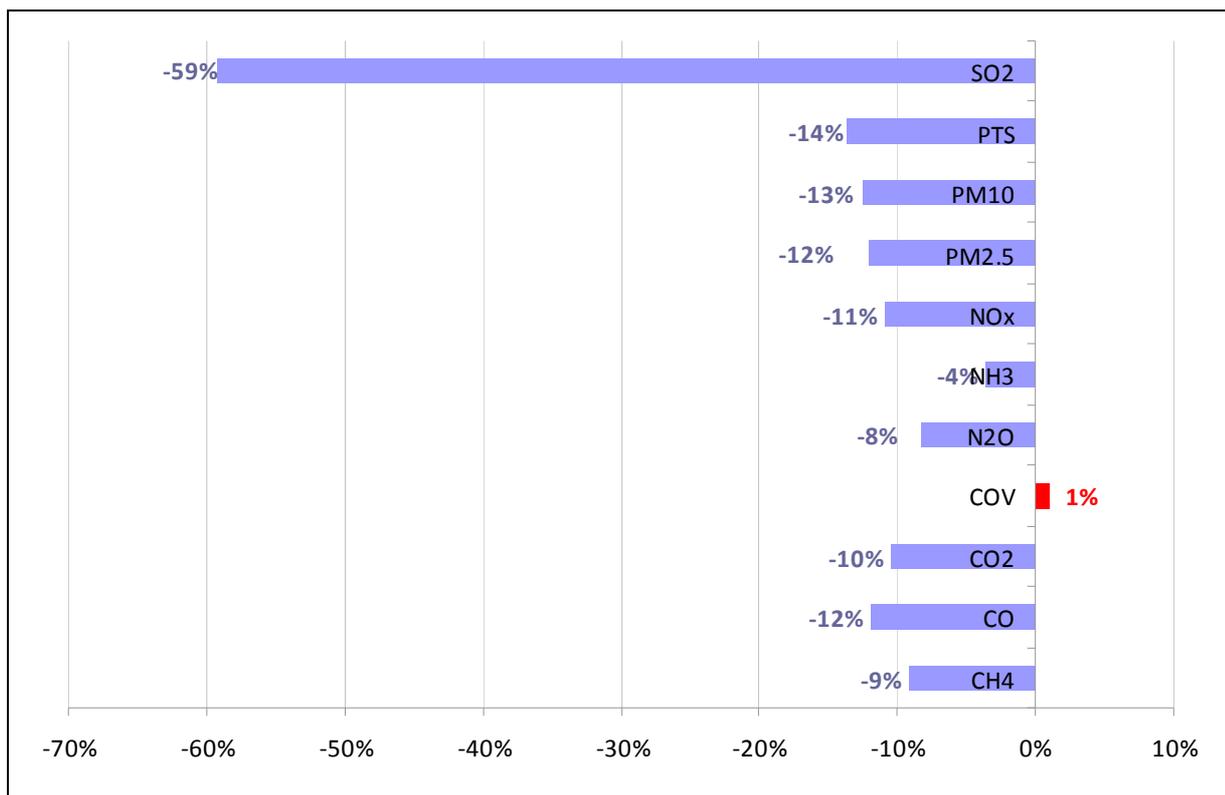
Le emissioni di anidride carbonica ( $CO_2$ ) sono diminuite del 10%. Si è avuta una diminuzione delle emissioni derivanti dalla produzione di energia (-27%, circa 3.300 kt in meno) e dalla combustione non industriale (-13%, circa 1.100 kt in meno) ed un incremento del trasporto su strada (+6%, circa 600 kt in più).

Le emissioni di monossido di carbonio (CO) si sono ridotte del 12%. In termini assoluti la riduzione maggiore riguarda il trasporto su strada (-26%, circa 34.800 t in meno).

Le emissioni di metano ( $CH_4$ ) sono diminuite del 9%. La riduzione maggiore deriva dal comparto agricolo (-13%, circa 11.100 t in meno) a seguito della riduzione nel numero di capi da allevamento, dall'estrazione e distribuzione di combustibili (-9%, circa 3.700 t in meno) e dalla gestione dei rifiuti (-5%, circa 2.900 t in meno).



**Figura 68** Emissioni totali regionali per inquinante nelle edizioni 2005 e 2007/8 dell'inventario regionale (INEMAR Veneto)



**Figura 69** Variazione % delle emissioni totali regionali tra l'edizione 2005 e 2007/8 di INEMAR Veneto

### Gli inquinanti di interesse per la qualità dell'aria

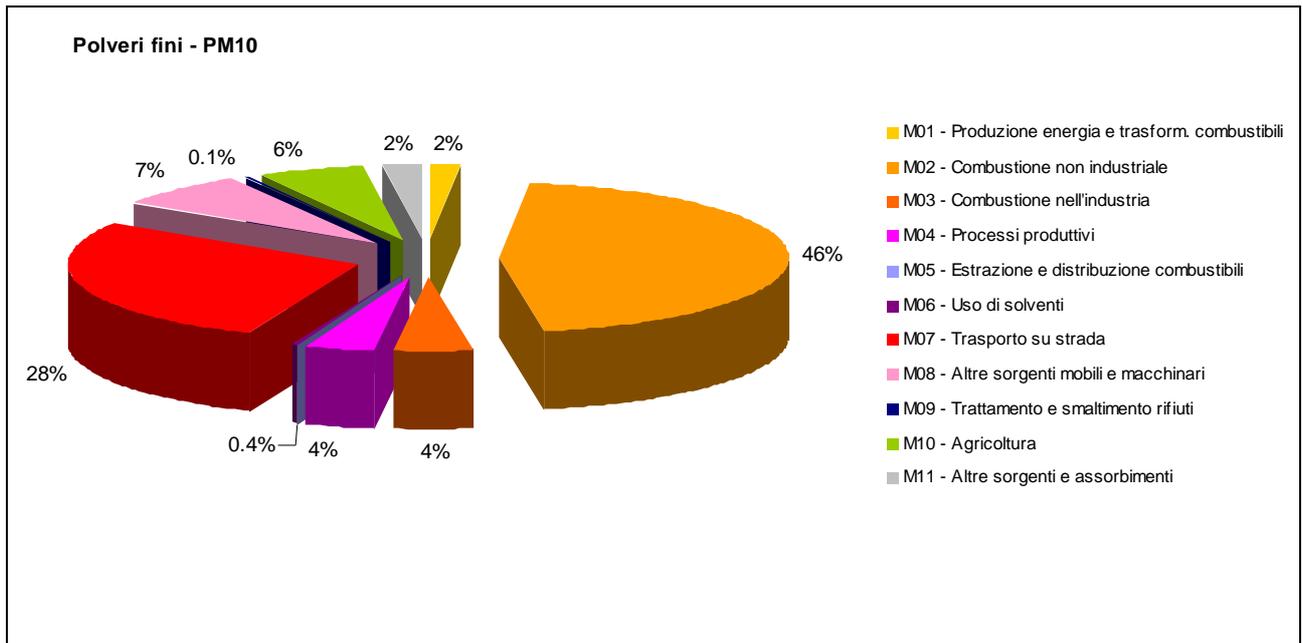
Per quanto riguarda gli inquinanti censiti nell'inventario regionale INEMAR Veneto che mostrano livelli critici per la qualità dell'aria, si propongono i grafici a torta che evidenziano il contributo percentuale dei diversi Macrosettori alle emissioni annuali di PM10 ed NOx.

Per una disamina più completa di tutti gli inquinanti censiti nell'inventario, si rimanda alla sezione del sito ARPAV ad esso dedicata:

<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>

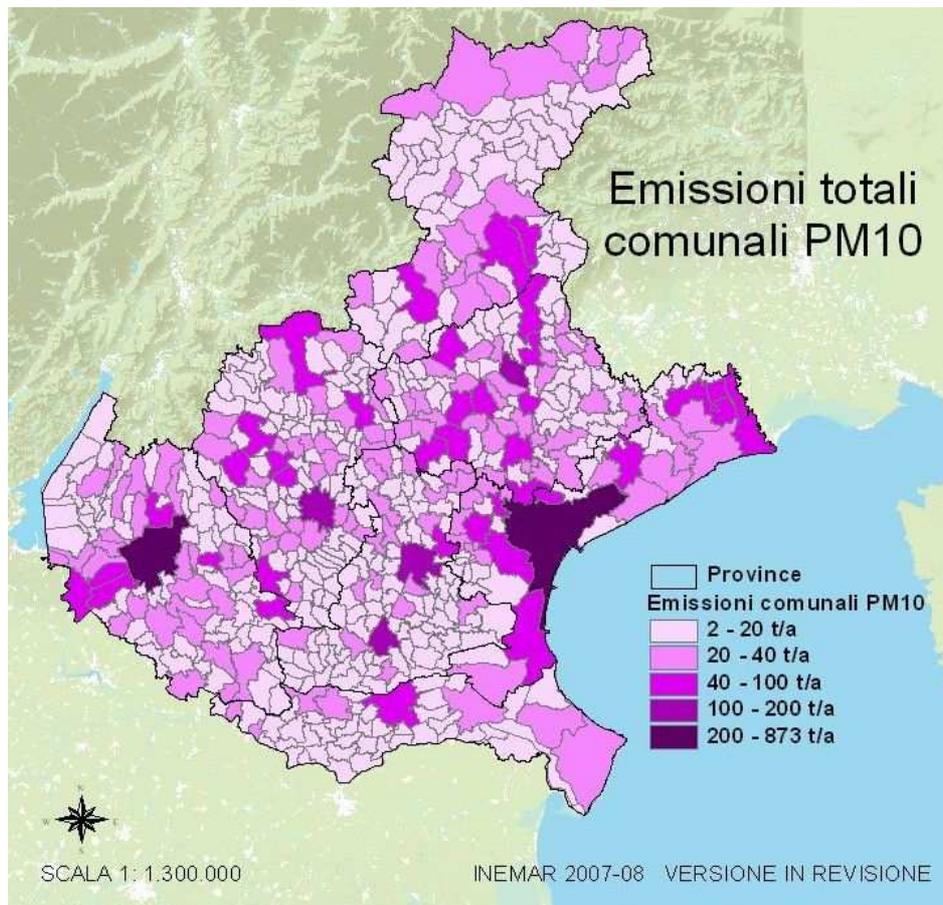
Le emissioni di PM10 di origine primaria, stimate nell'inventario regionale 2007/8, derivano principalmente dalla combustione non industriale (M02), con una percentuale pari al 46%. Tale contributo si riferisce all'utilizzo di caminetti aperti, chiusi/inserti e stufe tradizionali a biomassa legnosa, da cui derivano il 99% delle emissioni attribuite al Macrosettore 2, Segue il trasporto su strada (M07) con un contributo variabile tra il 26% per le PTS ed il 28-29% per PM10 e PM2.5.

Nell'edizione 2007/8 si sottolinea come non è stato possibile aggiornare, per mancanza dei dati di base, la parte di Macrosettore 02 inerente le emissioni derivanti dal consumo di legna in ambito civile. La stima inserita nella presente edizione dell'inventario rimane pertanto quella del 2005.



**Figura 70** Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2007/8 di PTS, PM10 e PM2.5 (dati in revisione esterna)

La distribuzione comunale delle emissioni di PM10 primario è rappresentata in Figura 71



**Figura 71** Emissioni totali comunali di PM10 (t/a), dati in revisione esterna

In ambito regionale, nel caso degli NOx i trasporti su strada (M07) costituiscono la fonte emissiva principale, con una percentuale pari al 53%. Seguono il comparto industriale (comprendente i macrosettori 01, 03 e 04) con il 24%, il 14% degli altri trasporti (M08) ed il 7% della combustione nel residenziale (M02).

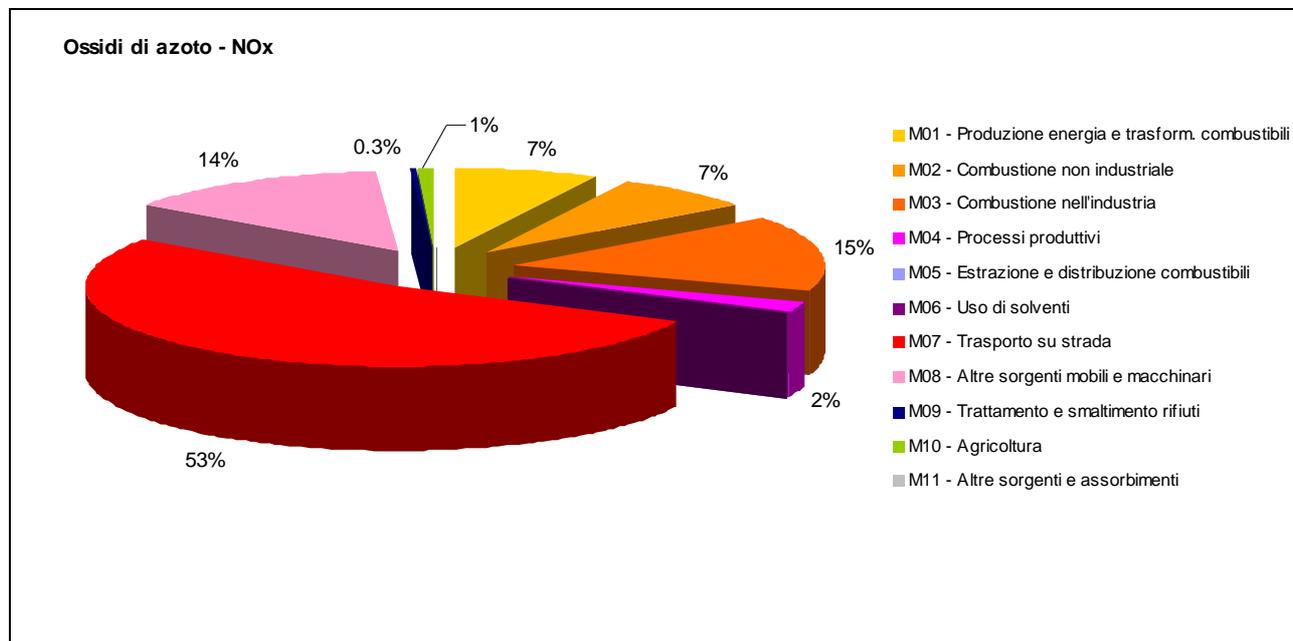


Figura 72 Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2007/8 di NOx (dati in revisione esterna)

La distribuzione comunale delle emissioni di NOx è rappresentata in Figura 73.

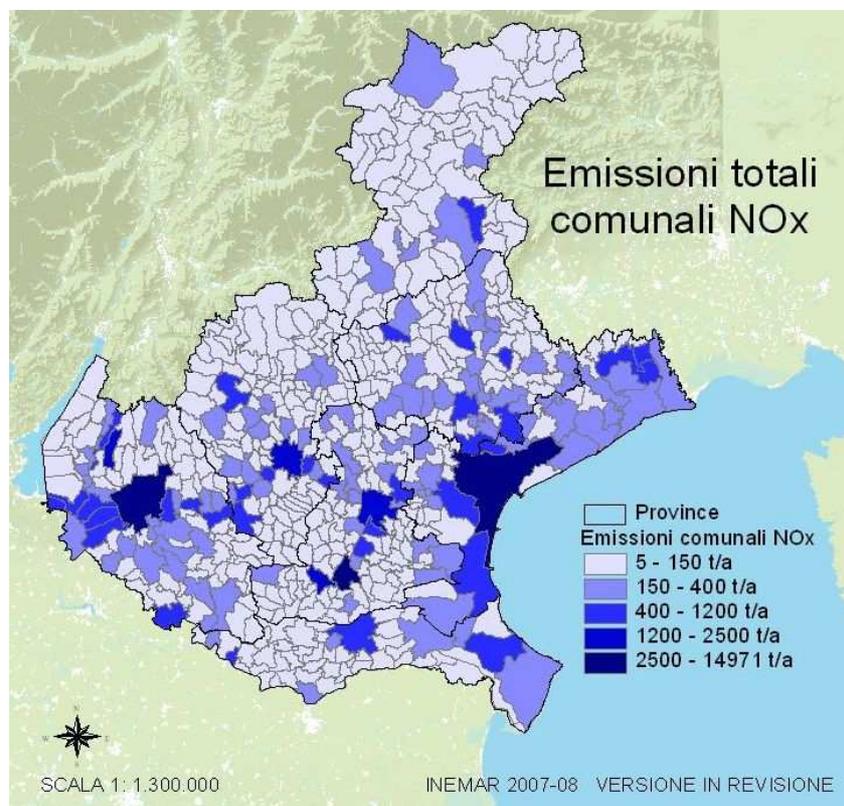


Figura 73 Emissioni totali comunali di NOx (t/a), dati in revisione esterna

## 11. Il Decreto Legislativo n. 250/2012 e le recenti novità in materia di controllo e tutela della qualità dell'aria

Sulla Gazzetta Ufficiale del 28 gennaio 2013 è stato pubblicato il Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 *“Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*. Il decreto, entrato in vigore il 12 febbraio 2013, introduce alcune importanti novità.

E' stata modificata la definizione di valore limite, ora definito come *“valore fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato”*. Rispetto alla precedente definizione non si fa più riferimento, tra le conoscenze scientifiche di cui tenere conto, alle migliori tecnologie disponibili.

E' stata rivista anche la definizione di misurazioni indicative, al fine di renderla conforme a quella della direttiva 2008/50/CE, ovvero *“misurazioni dei livelli degli inquinanti, basate su obiettivi di qualità meno severi di quelli previsti per le misurazioni in siti fissi”* ed è stata aggiornata la definizione di garanzia di qualità, che ora è la *“realizzazione di programmi la cui applicazione pratica consente l'ottenimento di dati di concentrazione degli inquinanti atmosferici con precisione e accuratezza conosciute; le attività di controllo sulla corretta applicazione di tali programmi sono comprese nella realizzazione dei programmi stessi”*.

Il nuovo provvedimento abolisce la facoltà, precedentemente data ai sindaci, di vietare la circolazione nei centri abitati per tutti gli autoveicoli che non hanno effettuato il controllo almeno annuale delle emissioni e richiede alle Regioni di informare il pubblico su:

- il progetto di zonizzazione del territorio approvato;
- il progetto di adeguamento della rete approvato;
- la documentazione e il riesame della scelta del sito ovvero le procedure di selezione dei siti fissi di campionamento.

Attraverso la modifica dell'art.19 comma 1 del Decreto Legislativo n.155/2010 è richiesta una tempestiva informazione, da parte delle Regioni, al Ministero dell'Ambiente ed all'ISPRA sui Piani e sulle misure per il raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, per il perseguimento dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto.

Il Decreto Legislativo n. 250/2012 ha introdotto un nuovo compito a carico del Tavolo di Coordinamento che dovrà assicurare anche *l'esame congiunto e l'elaborazione di indirizzi e linee guida in relazione ad aspetti di comune interesse inerenti la normativa vigente in materia di emissioni in atmosfera*.

Attraverso la modifica del comma 5 dell'art. 17 del Decreto Legislativo n.155/2010 la competenza al rilascio delle approvazioni degli strumenti di campionamento è attribuita, oltre che ai laboratori pubblici accreditati, secondo la norma ISO/IEC 17025, anche a ISPRA e al CNR.

E' stato introdotto, inoltre, un nuovo obbligo a carico dei soggetti che approvano la strumentazione, ovvero la verifica che il produttore sia certificato secondo la norma EN 15267 nella versione più aggiornata al momento della certificazione, in relazione alla produzione dello strumento.

Ad oggi, è il CNR-IIAR l'Istituto Primario di riferimento incaricato dell'approvazione degli strumenti di campionamento e l'approvazione dei metodi di analisi della qualità dell'aria equivalenti a quelli di riferimento, con le modalità contenute in allegato VI al Decreto Legislativo n.155/2010. L'elenco degli strumenti di misura approvati è disponibile alla pagina:

[http://www.ia.cnr.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=423&Itemid=164&lang=it](http://www.ia.cnr.it/index.php?option=com_content&view=article&id=423&Itemid=164&lang=it)

Il Decreto Legislativo n. 250/2012 ha modificato ed integrato anche l'allegato VI del Decreto Legislativo n.155/2010, aggiornando i seguenti *“Metodi di Riferimento”*:

- Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del mercurio nell'aria ambiente. Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 15852:2010.
- Metodo di riferimento per la misurazione dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio e nichel. Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 15841:2010.
- Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dei tassi di deposizione del mercurio. Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 15853:2010.

- Metodo di riferimento per la misurazione dei tassi di deposizione degli IPA. Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 15980:2011 'Qualità dell'aria - Determinazione della deposizione di benzo[a]antracene, benzo[b]fluorantene, benzo[j]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, dibenz[a,h]antracene e indenopirene [1,2,3-cd'].

Sempre a proposito di metodi di misurazione, l'Appendice X al Decreto Legislativo n. 250/2012 contiene il metodo di misurazione dei precursori dell'ozono.

Recependo i contenuti della Decisione CE n. 850 del 12 dicembre 2011, il Decreto Legislativo n. 250/2012 introduce anche il margine di tolleranza da applicare al valore limite per il PM2.5 per ciascun anno, dal 2008 al 2015 (Tabella 8).

**Tabella 8** Margini di tolleranza applicati al valore limite annuale per il PM2.5 fino alla piena applicazione dello stesso (1° gennaio 2015).

Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
VL + MDT ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30	29	29	28	27	26	26	25

Si rammenta che il Decreto Legislativo n. 250/2012 non rappresenta l'unica novità nel panorama legislativo, in materia di tutela della qualità dell'aria. Con il Decreto n.155/2010 si è inteso approfondire la valutazione della qualità dell'aria rispetto ai parametri che manifestano le maggiori criticità (PM2.5 e PM10, idrocarburi policiclici aromatici, metalli, ozono e suoi precursori) in diverse aree geografiche del territorio nazionale, con la doppia finalità di conoscerne le concentrazioni e studiarne le modalità di formazione.

A tal fine, recentemente, è stato emanato il **DM Ambiente 29 novembre 2012**, che, in ottemperanza all'art. 6 del Decreto Legislativo n. 155/2010, ha individuato le stazioni speciali per la valutazione della qualità dell'aria con lo scopo di identificare le variazioni geografiche e l'andamento a lungo termine delle concentrazioni nell'aria ambiente e delle deposizioni di alcuni particolari inquinanti. Il DM Ambiente 29 novembre 2012 ha dunque individuato le stazioni di misura, localizzate su tutto il territorio nazionale e finalizzate alla misurazione di:

- concentrazione e speciazione chimica del PM2.5;
- concentrazioni nell'aria ambiente di benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, indeno(1,2,3-cd)pirene e dibenzo(a,h)antracene, al fine di verificare la costanza dei rapporti nel tempo e nello spazio tra il benzo(a)pirene e gli altri idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica;
- concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene e degli altri idrocarburi policiclici aromatici;
- concentrazioni di mercurio gassoso totale, deposizione totale del mercurio e misura del mercurio bivalente particolato e gassoso;
- concentrazioni di ozono e suoi precursori.

Si precisa che per l'avvio effettivo delle stazioni speciali bisognerà attendere un nuovo decreto del Ministro dell'Ambiente che disciplinerà le modalità di entrata in operatività delle stesse.

Infine, il 27 marzo 2013, è stato pubblicato il **DM Ambiente 13 marzo 2013** "Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM2,5 di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155". Il provvedimento identifica le stazioni, sul territorio nazionale, per le quali, a partire dall'anno 2013, dovrà essere calcolato l'indicatore d'esposizione media per il PM2,5. Tra queste è stata selezionata, per il Veneto, la stazione di PD-Mandria.

## 12. Conclusioni

Nella presente relazione viene realizzata l'analisi annuale dei dati di qualità dell'aria, provenienti dalle stazioni fisse ubicate in Veneto, relativamente agli inquinanti per cui la normativa stabilisce degli indicatori. Viene inoltre effettuato il confronto con le elaborazioni relative agli anni precedenti, al fine di ottenere una serie storica utile alla comprensione della tendenza complessiva dello stato di qualità dell'aria nel tempo.

I risultati presentati evidenziano che il monossido di carbonio, il biossido di zolfo, il benzene e gli elementi in tracce (piombo, arsenico, cadmio, nichel) presentano livelli inferiori ai rispettivi valori limite o valori obiettivo, non manifestando criticità per il territorio veneto.

Un ulteriore sforzo delle politiche volte al risanamento della qualità dell'aria deve essere invece rivolto alla progressiva riduzione delle concentrazioni degli ossidi di azoto, del particolato (PM10 e PM2.5), del benzo(a)pirene e dell'ozono, inquinanti su cui porre l'attenzione maggiore per il futuro nel Veneto.

Per quanto riguarda il biossido di azoto, dopo il lieve aumento dei livelli di questo inquinante osservato per il 2011, le concentrazioni medie annuali nel 2012 sono ritornate a valori confrontabili con il periodo 2009-2010 a livello regionale; si registrano superamenti del valore limite annuale solo in corrispondenza delle stazioni di traffico urbano di Padova, Vicenza e Venezia.

Così come il biossido di azoto, anche per il particolato PM10 si osserva nel 2012 un lieve decremento dei livelli medi annuali rispetto ai valori più elevati del 2011, con medie a livello regionale che si attestano al di sotto del valore limite annuale sia nelle stazioni di traffico/industriali che in quelle di fondo. Considerando le singole stazioni, il valore limite calcolato sulla media annua risulta rispettato in quasi tutti i siti di fondo e di traffico/industriali. Il parametro più critico per il PM10 resta comunque il valore limite giornaliero, superato in maniera diffusa in tutta la regione, sia nelle stazioni di traffico che di fondo. Fanno eccezione solamente le stazioni situate in quota, in zona alpina e prealpina, dove non si registra il superamento di questo indicatore.

I dati di PM2.5 mostrano criticità diffuse, soprattutto nei capoluoghi di provincia, con superamenti del valore limite aumentato del margine di tolleranza nelle province di Padova, Rovigo, Treviso, Vicenza e Venezia.

I livelli di benzo(a)pirene, identificato dalla normativa come marker per gli idrocarburi policiclici aromatici, devono essere tenuti sotto stretto controllo in tutta la regione, poiché sono stati registrati superamenti diffusi del valore obiettivo con concentrazioni medie annue generalmente in aumento rispetto al 2011.

Per l'ozono, in riferimento agli standard per la protezione della salute umana, l'analisi dei dati annuali del 2012 indica l'assenza di superamenti della soglia di allarme, con un diffuso incremento del numero dei superamenti della soglia di informazione rispetto all'anno precedente. Tale situazione è probabilmente legata al verificarsi di episodi prolungati di caldo intenso nei mesi di giugno, luglio e agosto, quando la radiazione solare incidente raggiunge i massimi annuali, favorendo le reazioni fotochimiche di formazione dell'ozono. E' importante tuttavia sottolineare che anche per il 2012 l'analisi dei dati evidenzia per l'ozono il superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana nella quasi totalità delle stazioni. Gli standard per la protezione della vegetazione allo stato attuale non vengono ugualmente rispettati.

E' opportuno ricordare che, soprattutto in relazione agli inquinanti con concentrazioni elevate nella stagione invernale, quali il materiale particolato, gli ossidi di azoto e il benzo(a)pirene, il 2012 si è rivelato un anno meno critico rispetto al 2011 con fenomeni di ristagno nei mesi più freddi di minore durata e intensità rispetto all'anno precedente. Il fattore meteorologico può aver quindi condizionato almeno in parte la diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti al suolo che è stata registrata nel 2012 rispetto al 2011. Fermo restando quanto appena affermato, rimangono di fondamentale importanza le politiche di risanamento della qualità dell'aria applicate a scala regionale e locale, al fine di ridurre le emissioni di inquinanti primari e di precursori degli inquinanti secondari e perseguire quindi l'obiettivo della riduzione delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

Direzione Tecnica  
Osservatorio Regionale Aria  
Via Lissa 6  
30171 Mestre – Venezia  
Italy  
Tel. +39 041 5445542  
Fax +39 041 5445671  
E-mail: [orar@arpa.veneto.it](mailto:orar@arpa.veneto.it)

Maggio 2013