



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: 2011 -**

---

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1.0	Prima emissione	17.05.2012
1.1	Modifica grafici figg. 11, 30 e relativi commenti	04.06.2012
1.2	Modifica grafici figg. 11, 13, 32 e relativi commenti	10.08.2012

## **ARPAV**

### **Dipartimento Provinciale di Padova**

*Direttore Dipartimento: Daniele Mattiello*

### **Progetto e realizzazione**

Osservatorio Regionale Aria

*Salvatore Patti* (Responsabile della struttura)

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

*M.Monai* (revisione)

## INDICE

1. Introduzione .....	p.	5
2. Normativa di riferimento e indicatori di sintesi .....	p.	5
3. Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Biossido di azoto, Ozono .....	p.	9
3.1 Biossido di azoto .....	p.	9
3.2 Ozono .....	p.	12
4. Particolato PM10 e PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene .....	p.	15
4.1 Particolato PM10 .....	p.	15
4.2 Particolato PM2.5 .....	p.	19
4.3 Benzene .....	p.	20
4.4 Benzo(a)pirene .....	p.	21
5. Piombo ed elementi in tracce .....	p.	22
5.1 Piombo .....	p.	22
5.2 Elementi in tracce .....	p.	23
6. Analisi delle tendenze nel periodo 2007-2011 .....	p.	25
6.1 Analisi delle variazioni annuali per gli ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> ) .....	p.	25
6.2 Analisi delle variazioni annuali per l'ozono .....	p.	28
6.3 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM10 .....	p.	31
6.4 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM2.5 .....	p.	35
6.5 Analisi delle variazioni annuali per benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce..	p.	36
7. Commento meteo-climatologico dell'anno 2011 .....	p.	41
7.1 Situazione meteorologica .....	p.	41
7.2 Qualità dell'aria .....	p.	46
7.3 Analisi a livello regionale dei principali parametri meteorologici che influenzano l'andamento delle concentrazioni di PM10 e di ozono .....	p.	47
7.4 Risultati .....	p.	48
7.5 Episodi di inquinamento da PM10 .....	p.	56
7.6 Episodi di inquinamento da Ozono .....	p.	63
7.7 Fonti commento meteo-climatologico .....	p.	67
8. Inventario delle emissioni in atmosfera – INEMAR Veneto .....	p.	68
8.1 Prima versione dell'inventario: INEMAR Veneto 2005 – versione definitiva .....	p.	70
9. Le nuove disposizioni della Commissione Europea in materia di scambio delle informazioni sulla qualità dell'aria: la Decisione n. 850 del 12 dicembre	p.	76
10. Conclusioni .....	p.	77



## 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 8, e della predisposizione della Relazione Annuale sulla qualità dell'aria che deve essere trasmessa alla Regione ed alle Province.

L'anno a cui si riferiscono le elaborazioni è il 2011 e tutti i dati presentati sono stati forniti dai Dipartimenti ARPAV Provinciali. Al fine di facilitare la raccolta delle informazioni, sono state preventivamente preparate alcune tabelle contenenti 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 2011, 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 2011, fornisce, ove la serie storica delle centraline lo consenta, l'analisi dei trend degli inquinanti per stazione dal 2007 al 2011 e su base regionale dal 2005 al 2011. 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.

## 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, che ha abrogato le norme precedentemente in vigore, 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).

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo 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. I valori normati per ogni inquinante sono elencati in Tabella 1.

L'elenco delle stazioni per le quali sono stati calcolati tali indicatori e la relativa tipologia è riportato in Tabella 2. Sono state considerate solamente le stazioni e i parametri che garantiscono una percentuale di dati sufficiente al rispetto degli obiettivi di qualità del dato indicati dalla normativa vigente<sup>2</sup>. E' importante precisare che il numero e la tipologia di centraline è in continua implementazione, sia dal punto di vista strumentale che del posizionamento, per essere in linea con la normativa vigente e con le esigenze di monitoraggio. Si segnala per il 2011 la disattivazione in data 1 gennaio della stazione di VE-Favaro Veneto, di VE-Via Beccaria e VE-Fratelli Bandiera.

In Figura 1 si osserva l'ubicazione delle 56 centraline utilizzate nella presente valutazione della qualità dell'aria.

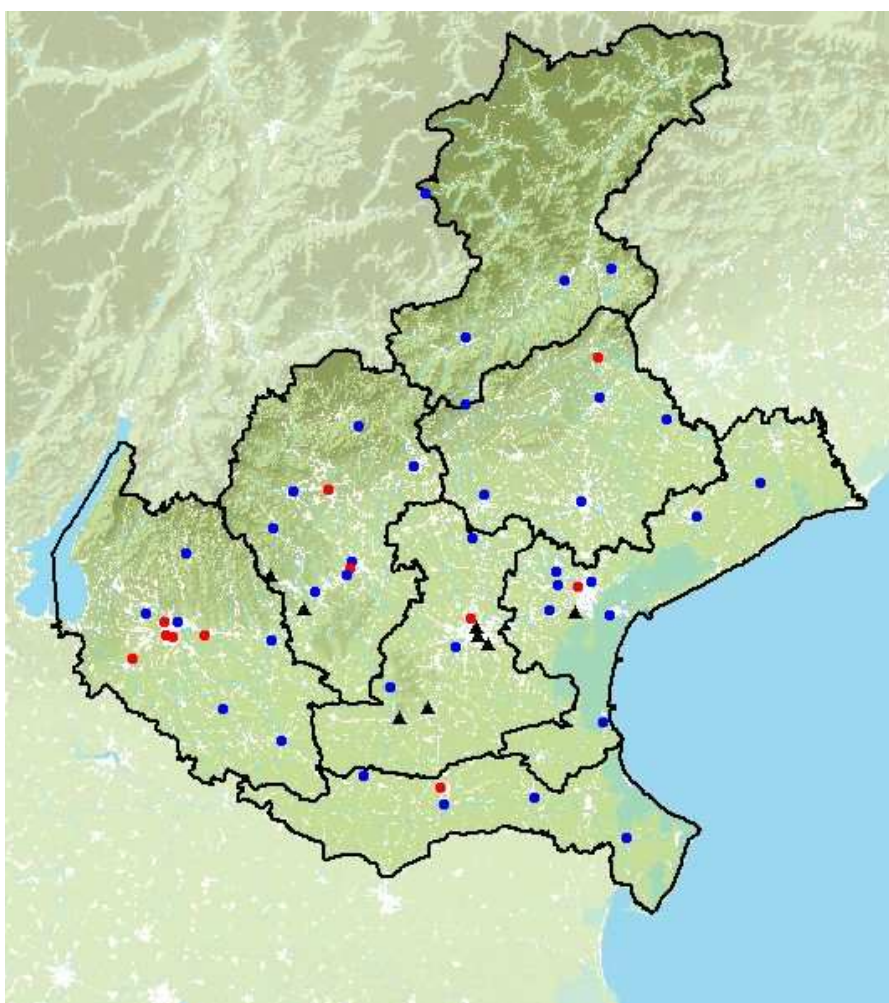
---

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

<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 1.** Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs.155/2010).

<b>Inquinante</b>	<b>Nome limite</b>	<b>Indicatore statistico</b>	<b>Valore</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> 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 µg/m<sup>3</sup></b> 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 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di <u>18</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>PM10</b>	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di <u>35</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b> (al 1° gennaio 2015)
<b>CO</b>	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Pb</b>	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>BaP</b>	Valore obiettivo	Media annuale	<b>1.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>5.0 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	superamento del valore orario	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> 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 µg/m<sup>3</sup>h</b> 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 µg/m<sup>3</sup> · h</b>
<b>Ni</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>20.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>As</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>6.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>5.0 ng/m<sup>3</sup></b>



**Figura 1.** Ubicazione delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della presente relazione. Sono indicate in blu le stazioni di fondo, in rosso quelle di traffico e in nero quelle industriali.

**Tabella 2.** Elenco delle stazioni e dei parametri considerati nella presente valutazione per l'anno 2011.

Stazione	Provincia	Tipologia	Inquinanti
VE-Parco Bissuola	VE	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
VE-Sacca Fisola	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, Pb, Cd, Ni, As
VE-Via Tagliamento	VE	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , BaP
VE-Malcontenta	VE	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM2.5, PM10
Spinea	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, PM10
Maerne	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Mira	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10
Chioggia	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10
San Donà di Piave	VE	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM2.5, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Concordia Sagittaria	VE	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BaP

**Tabella 2 (continua).** Elenco delle stazioni e dei parametri considerati nella presente valutazione per l'anno 2011.

Stazione	Provincia	Tipologia	Inquinanti
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>
VI-Ferrovieri	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , PM10, CO, O <sub>3</sub>
Bassano del Grappa	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM2.5
Chiampo	VI	Industriale	NO <sub>x</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Montebello vicentino	VI	Industriale	NO <sub>x</sub>
Montecchio Maggiore	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Thiene	VI	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub>
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
Valdagno	VI	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Asiago-Cima Ekar	VI	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
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>
RO-Borsea	RO	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
Adria	RO	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10
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
Porto Tolle	RO	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PM2.5
PD-Arcella	PD	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, BaP, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , 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	PM10, BaP, Pb, Cd, Ni, As
Monselice	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM2.5,
Este	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
APS-1	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
APS-2	PD	Industriale	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
Parco Colli Euganei	PD	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10
S.Giustina in Colle	PD	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, 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> , BaP, Pb, Cd, Ni, As
VR-Cason	VR	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10, PM2.5, BaP, Pb, Cd, Ni, As
VR-San Giacomo	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub>
VR-Zai	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO
VR-Piazza Bernardi	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO
Legnago	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
Villafranca	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO
San Martino B. A.	VR	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub>
San Bonifacio	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
Bovolone	VR	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
Boscovichianuova	VR	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10
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
Conegliano	TV	Fondo urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5
Castelfranco Veneto	TV	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10
Mansuè	TV	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5
Vittorio Veneto	TV	Traffico urbano	NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub>
Cavaso del Tomba	TV	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10
BL-città	BL	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
Area feltrina	BL	Fondo suburbano	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
Passo Valles	BL	Fondo rurale	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BaP, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, Cd, Ni, As
Pieve d'Alpago	BL	Fondo suburbano	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10



### 3. 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 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 ( $\text{SO}_2$ ) non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , né superamenti del valore limite orario ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e del valore limite giornaliero ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Il biossido di zolfo si conferma, come già evidenziato dall'analisi svolta nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, 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  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ , calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

Considerati i livelli di  $\text{SO}_2$  e di CO in relazione alla valutazione della qualità dell'aria ambiente, si potranno gradualmente ridurre i punti di campionamento per questi due inquinanti, poichè le concentrazioni sul territorio sono state inferiori alle soglie di valutazione inferiore (rispettivamente di  $5 \text{mg}/\text{m}^3$  per CO e di  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per  $\text{SO}_2$ , considerando per quest'ultimo il calcolo della soglia a partire dal valore limite per la protezione degli ecosistemi) nell'ultimo quinquennio. 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.

Rivolgendo l'attenzione agli inquinanti secondari ( $\text{NO}_2$  e  $\text{O}_3$ ) si evidenziano invece dei superamenti dei valori limite e delle soglie.

#### 3.1 Biossido di azoto

Per la valutazione dei livelli di  $\text{NO}_2$ , sono state considerate le stazioni elencate in Tabella 2; 37 stazioni di fondo (ulteriormente suddivise in fondo urbano, suburbano e rurale) e 18 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 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viene superato nelle stazioni di VR-Piazza Bernardi ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e San Bonifacio ( $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mentre si registra il raggiungimento del valore limite in corrispondenza delle stazioni di Maerne e Montecchio Maggiore. Le altre stazioni non raggiungono il valore limite.

Per quanto riguarda le stazioni di traffico e di tipo industriale (Figura 3), si riscontrano 9 superamenti del valore limite annuale, in corrispondenza delle stazioni: PD-Arcella ( $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), PD-APS-1 ( $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), PD-APS-2 ( $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), VR-S. Giacomo ( $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), VR-Zai ( $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) San Martino B.A. ( $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Villafranca ( $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), VI-San Felice ( $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e VE-Via Tagliamento ( $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le concentrazioni medie annuali più basse sono state registrate in ogni provincia nelle rispettive stazioni di fondo rurale: Passo Valles ( $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Parco Colli Euganei ( $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Cavaso del Tomba ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Concordia Sagittaria ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Boscochiesanuova ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Asiago Cima Ekar ( $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Badia Polesine ( $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 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  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

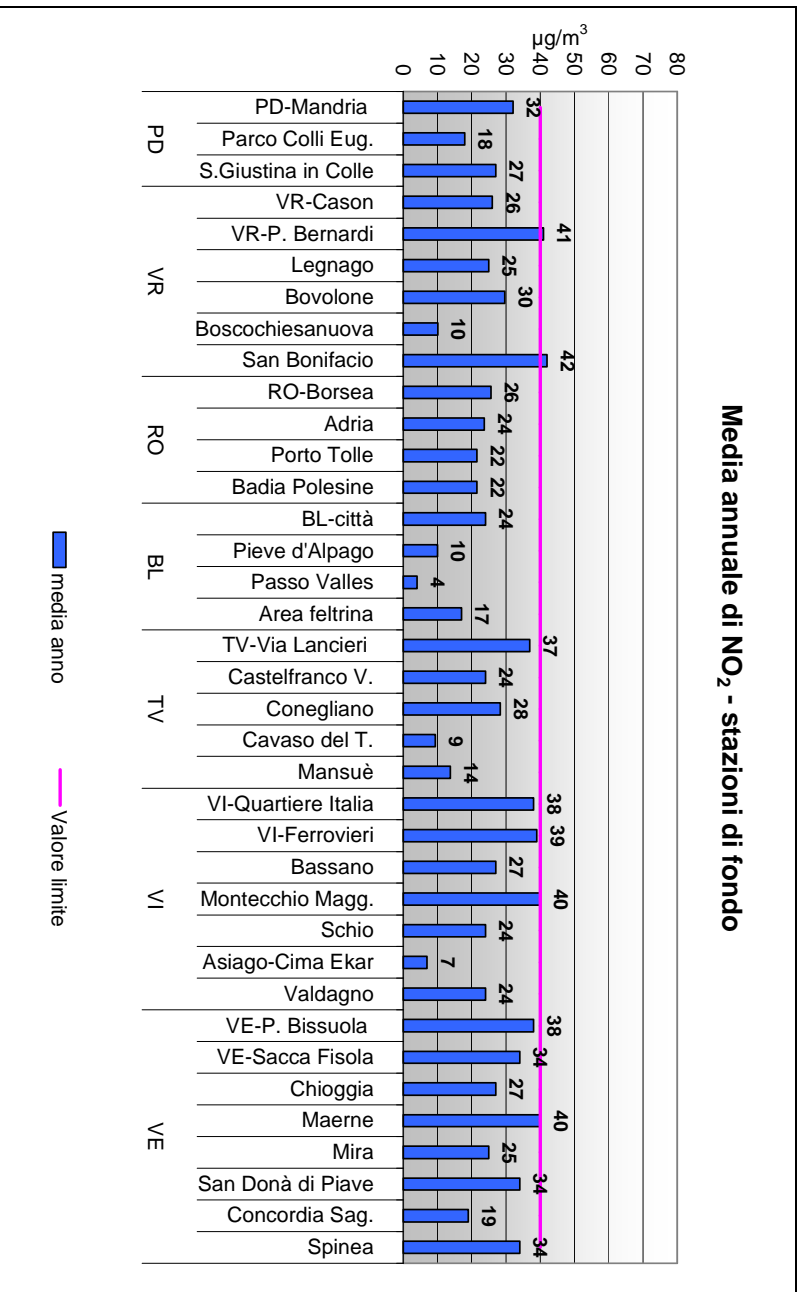


Figura 2. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia "fondo".

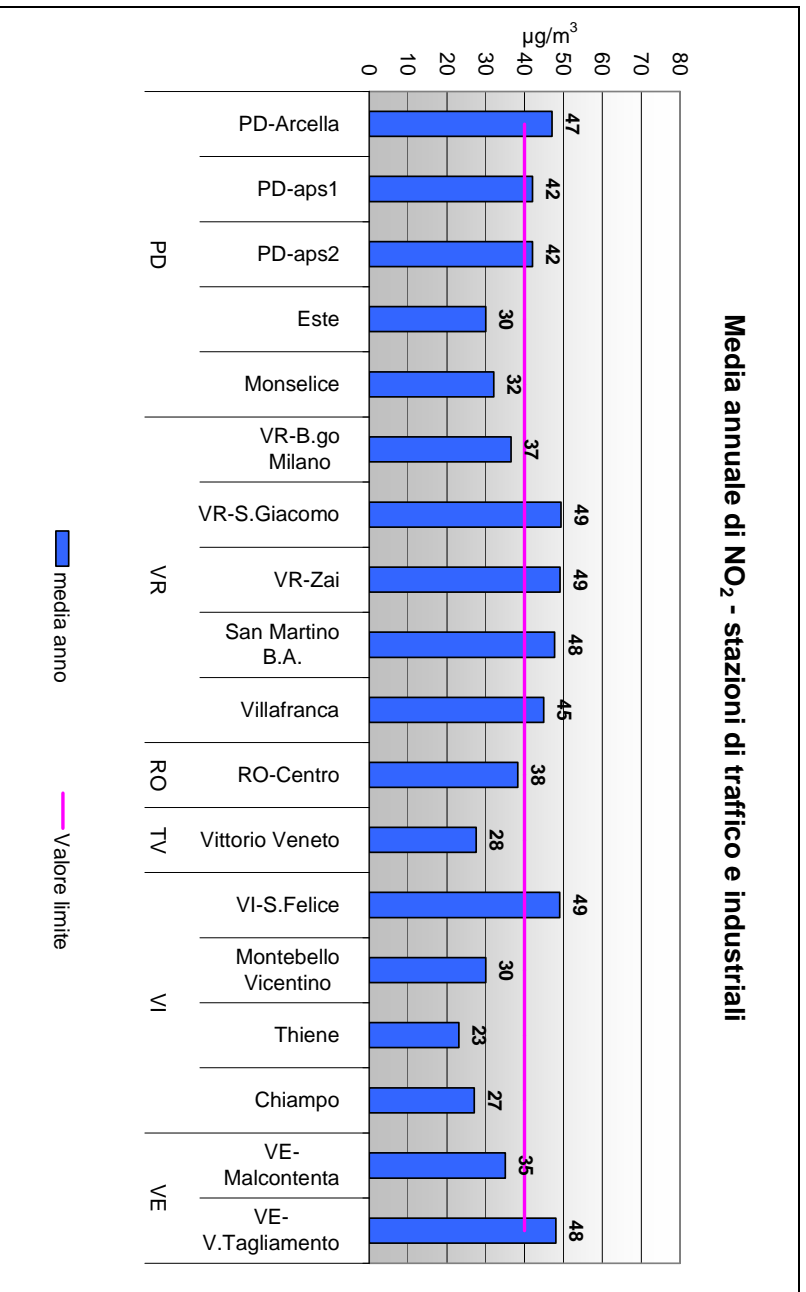


Figura 3. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia "traffico" e "industriale".

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. In Tabella 3 viene comunque riportato un dettaglio dei superamenti registrati nel 2011 in Veneto. Essi riguardano 5 stazioni, di cui 4 di traffico e 1 di fondo.

Non vi sono stati casi di superamento della soglia di allarme di  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

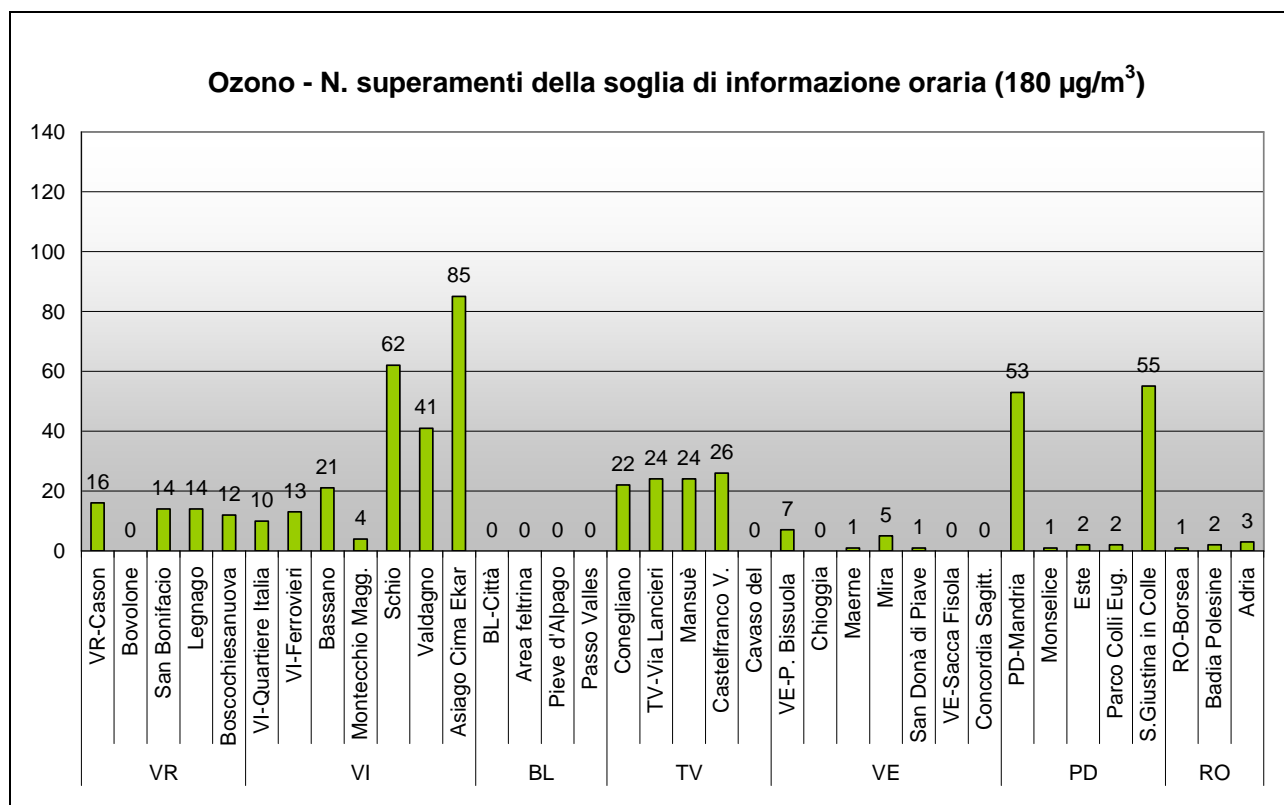
**Tabella 3.** Biossido di Azoto. Numero di superamenti del valore limite orario ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e della soglia di allarme ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria).

Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. sup. soglia allarme	N. sup. limite orario
PD_Arcella	Padova	TU	0	3
PD_aps2	Padova	FU	0	2
VR_San Giacomo	Verona	TU	0	1
RO_Centro	Rovigo	TU	0	2
VE_Via Tagliamento	Venezia	TU	0	2

### 3.2 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 27 stazioni di fondo, come riportato nella Figura 4. Le due centraline con i superamenti più alti sono Asiago Cima Ekar (85) Schio (62); da notare nel vicentino anche Valdagno (41). Nel padovano si osserva un numero di superamenti piuttosto elevato rispetto alla media regionale a PD-Mandria (53) e a Santa Giustina in Colle (55). Il resto delle stazioni si mantiene al di sotto dei 30 superamenti: in particolare per il 2011 non si registrano superamenti della soglia di informazione nella provincia di Belluno, mentre nel veneziano e nel rodigino i superamenti sono molto contenuti, sempre al di sotto della decina.

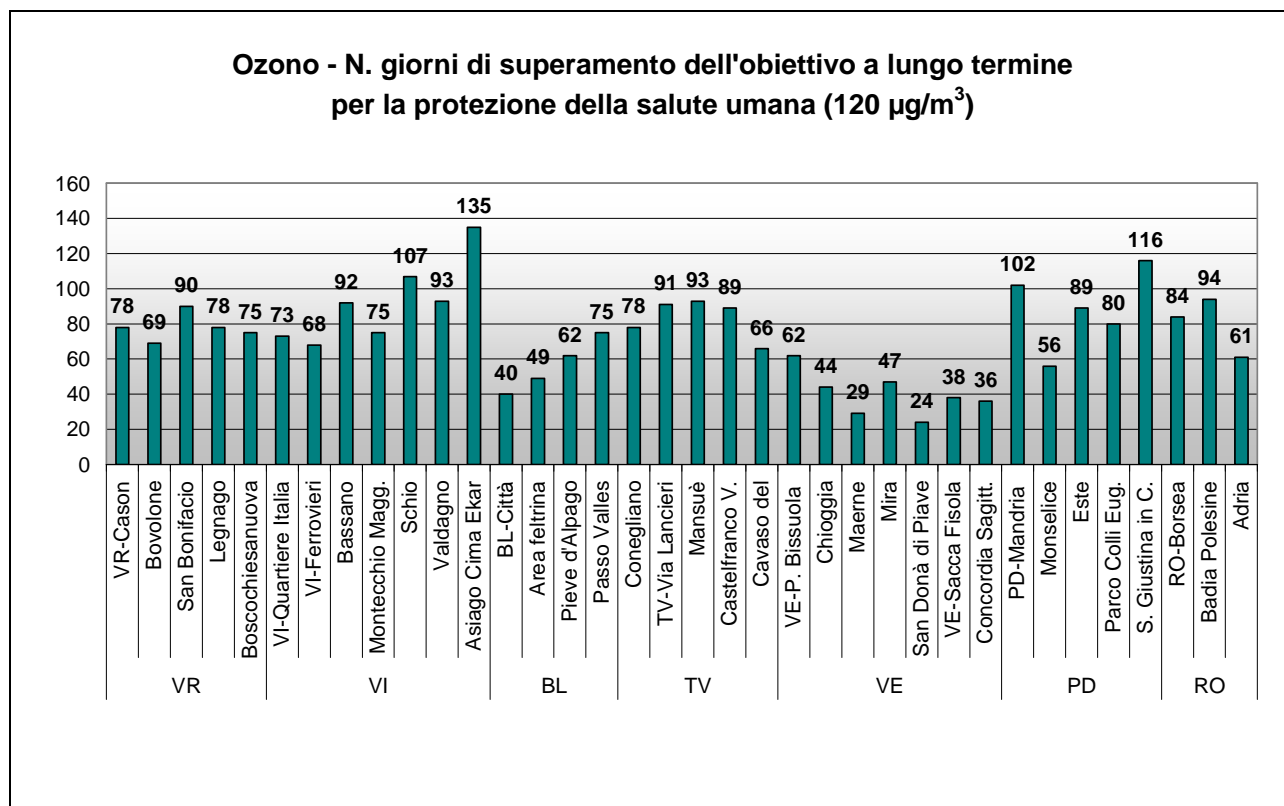


**Figura 4.** Ozono. Superamenti della soglia di informazione per la protezione della salute umana.

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.

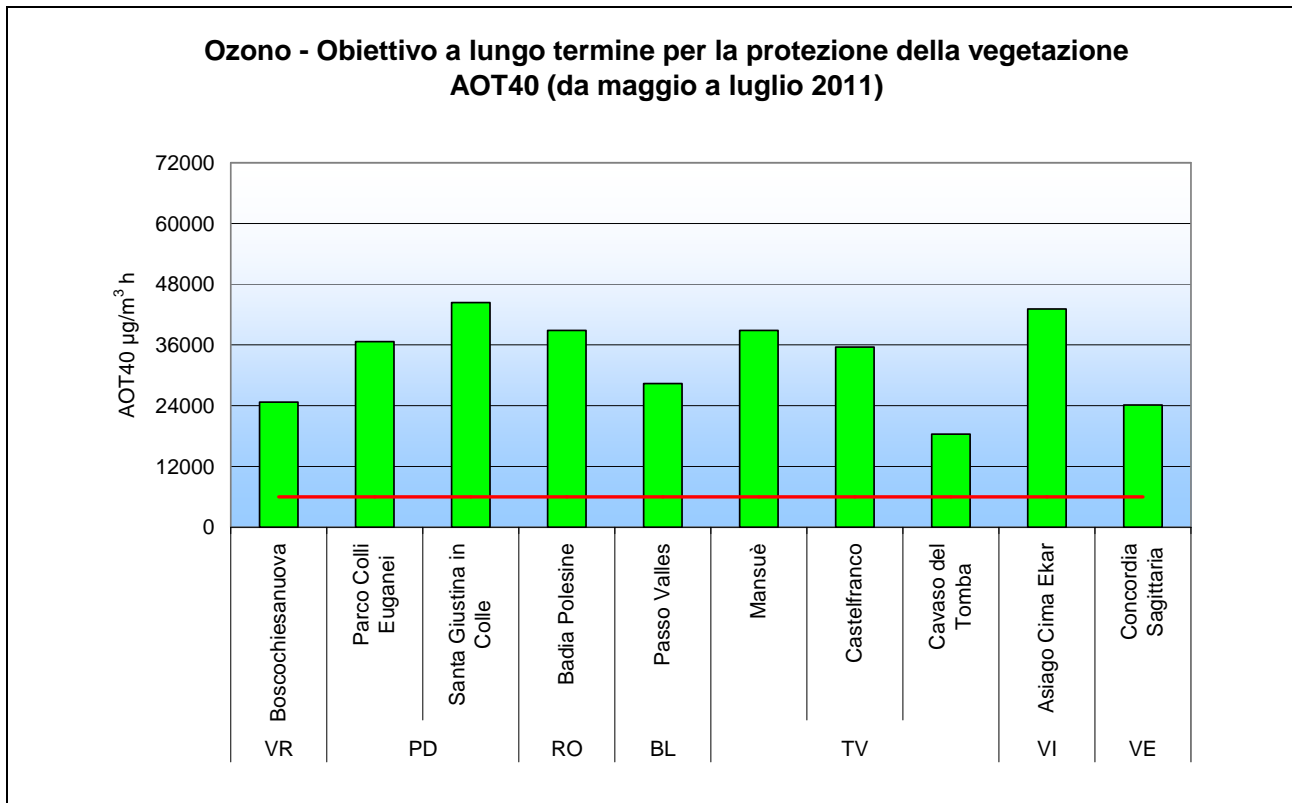
Dall'analisi del grafico in Figura 5 si evidenzia che tutte le stazioni considerate hanno fatto registrare superamenti di questo indicatore ambientale e che il numero maggiore di giorni di superamento è stato registrato ad Asiago Cima Ekar (135), in analogia con il massimo dei superamenti della soglia di informazione.



**Figura 5.** Ozono. Numero di giorni di superamento 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.



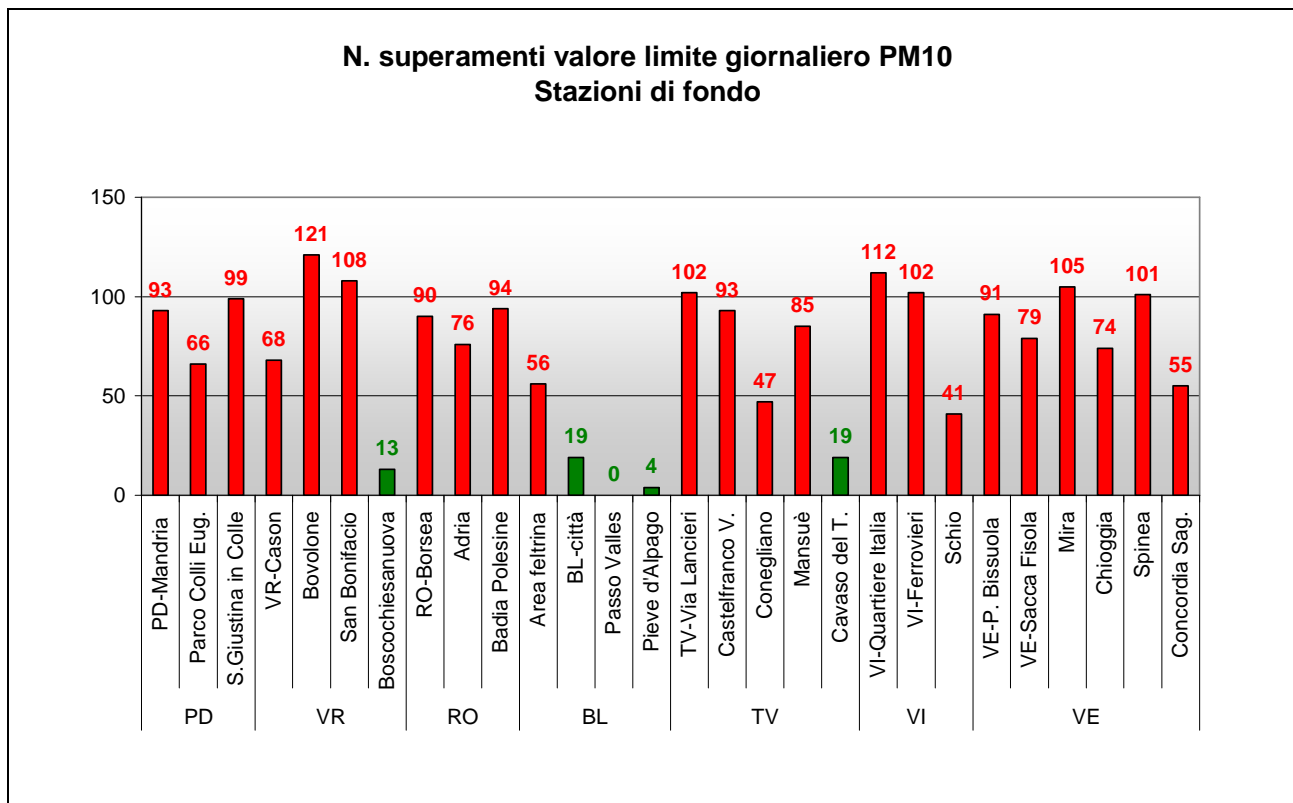
**Figura 6.** Ozono. Verifica del rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione mediante calcolo del parametro AOT40 per le stazioni di tipologia "fondo rurale".

#### 4. 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 e gli inquinanti che vengono determinati su di esso (il benzo(a)pirene e gli elementi in tracce), 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.

##### 4.1 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 µg/m<sup>3</sup>. Sono evidenziate in rosso le stazioni che eccedono i 35 superamenti consentiti.



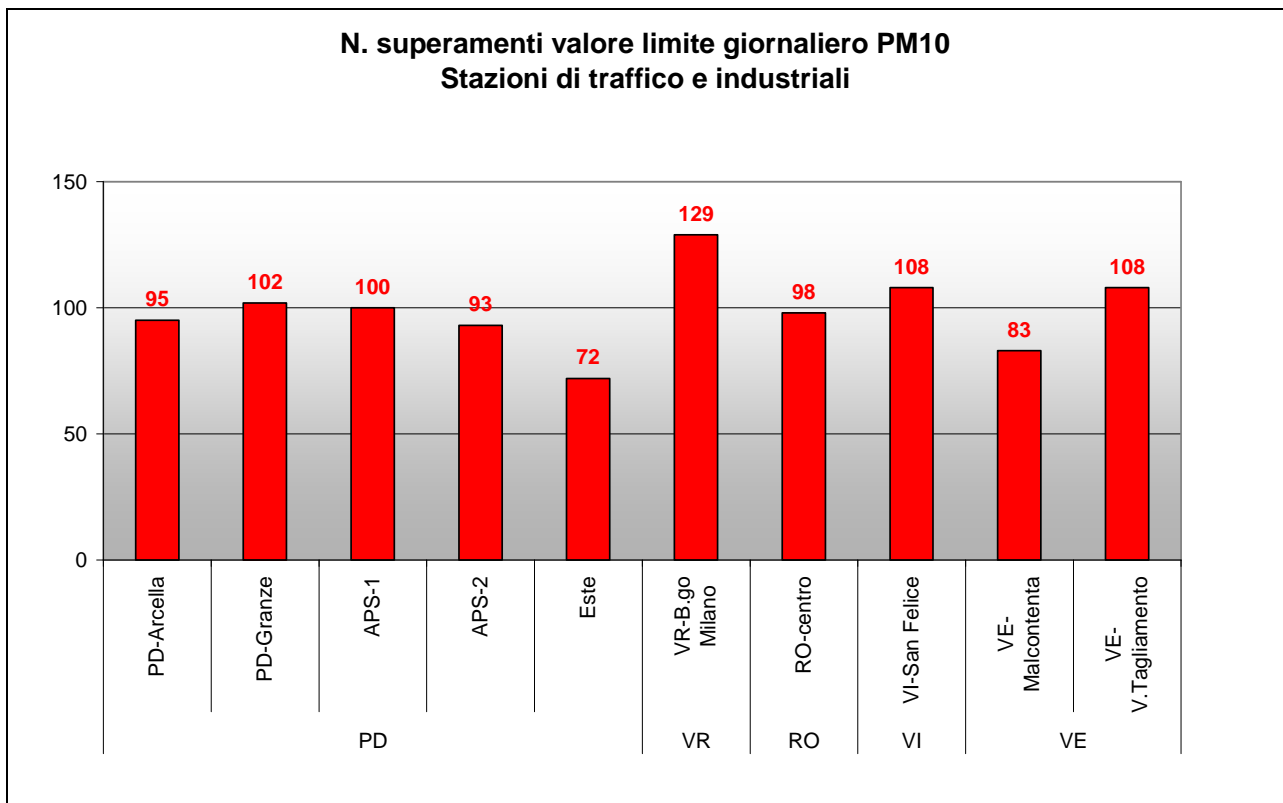
**Figura 7.** Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia "fondo".

Per quanto riguarda le stazioni di fondo, solo 5 stazioni su 28 rispettano i 35 giorni di superamento del valore limite giornaliero. Tra di esse tre sono ubicate nella provincia di Belluno, al di fuori della zona pianiziale padana.

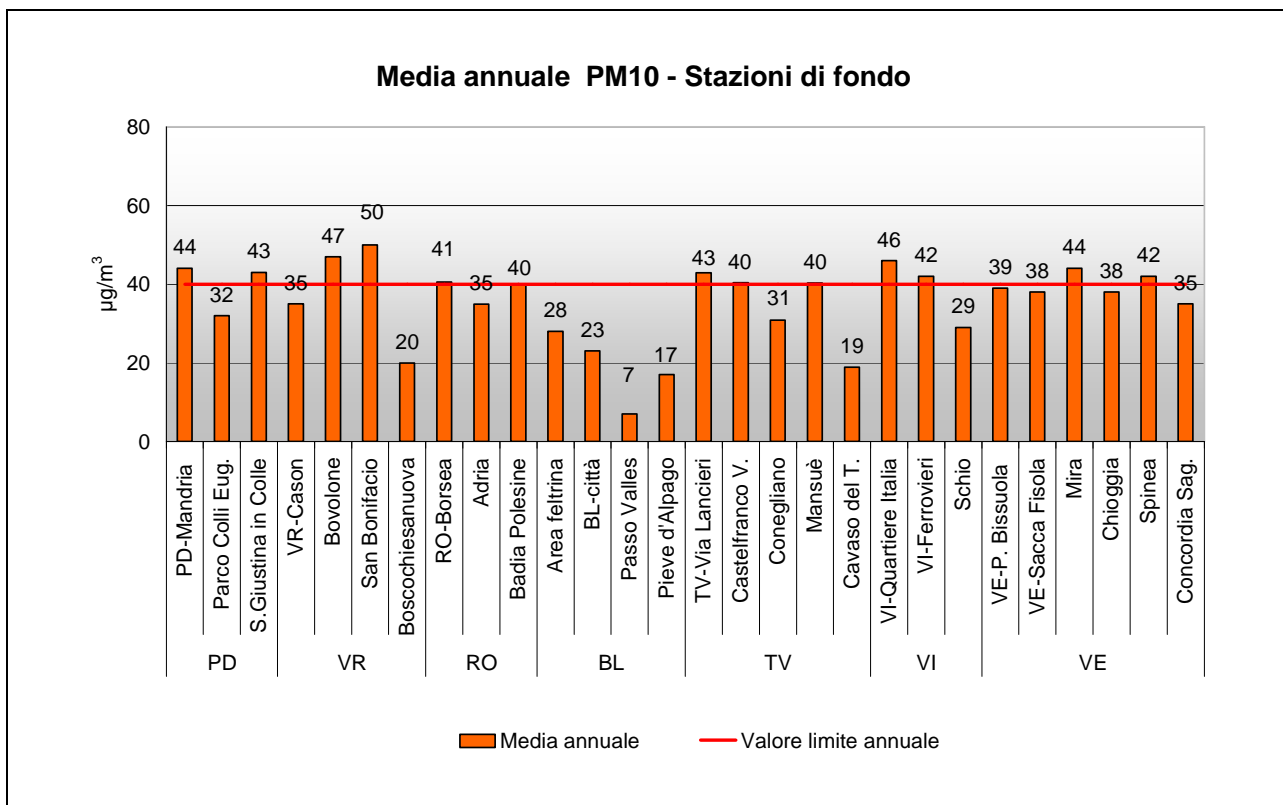
Per quanto riguarda le stazioni di traffico e industriali tutte le centraline hanno oltrepassato il valore limite, registrando un numero di superamenti tra i 72 di Este e i 129 di VR-Borgo Milano.

Come per gli anni precedenti nel 2011 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".

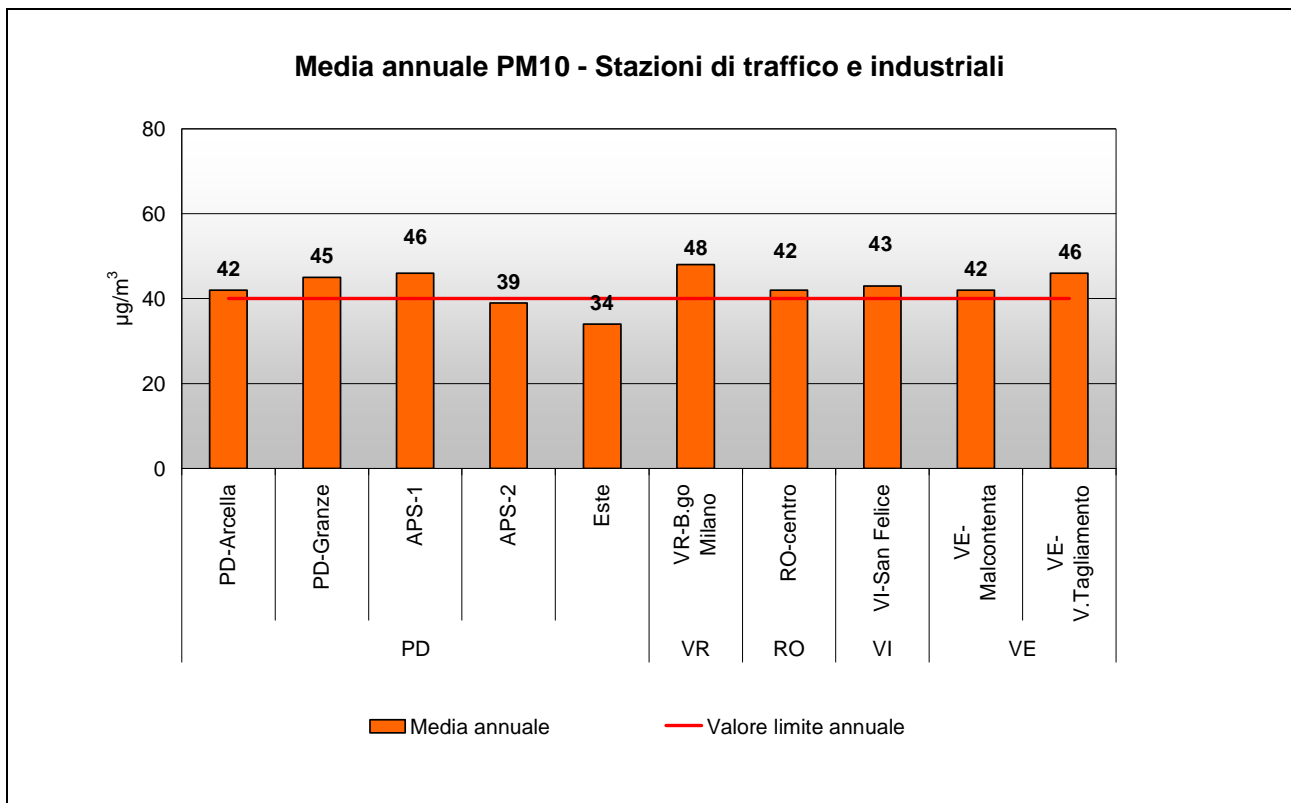


**Figura 8.** Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia "traffico" e "industriale".



**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 9 si osserva che il valore limite di 40 µg/m³ è stato superato in 10 stazioni su 28, a PD-Mandria (44µg/m³), S.Giustina in Colle (43 µg/m³), Bovolone (47 µg/m³), San Bonifacio (50µg/m³), RO-Borsea (41µg/m³), TV-Via Lancieri (43µg/m³), VI-Quartiere Italia (44µg/m³), VI-Ferrovieri (42µg/m³), Mira (44µg/m³) e Spinea (42µg/m³). Il valore limite è stato raggiunto senza essere superato nella stazioni di Castelfranco, Mansuè e Badia Polesine.

Nel grafico in Figura 10, relativo invece alle stazioni di traffico, sono stati registrati 8 superamenti della media annua del PM10 su 10 stazioni, a PD-Arcella (42µg/m³), PD-Granze (45µg/m³), APS-1 (46µg/m³), VR-Borgo Milano (48µg/m³), RO-Centro (42µg/m³), VI-San Felice (43µg/m³), VE-Malcontenta (42 µg/m³) e VE-Via Tagliamento (46 µg/m³). Così come il numero di superamenti del valore limite giornaliero, anche la media annua di PM10 mostra criticità diffuse per l’anno 2011.

In Tabella 4 è riportato il numero di campioni di PM10 effettuato nel 2011 presso ciascun sito di campionamento e il metodo analitico utilizzato; per le misure in continuo il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 90% sull’anno (circa 328 valori giornalieri per anno).

A questo proposito si sottolinea che sono stati ritenuti validi i dati provenienti da stazioni di misura con un numero di campioni uguale o superiore a 320, quando distribuiti in maniera uniforme durante l’arco dell’anno (vedi PD-Mandria, APS-1, San Bonifacio).

**Tabella 4.** Numero di campioni e metodo analitico impiegato per la determinazione del PM10.

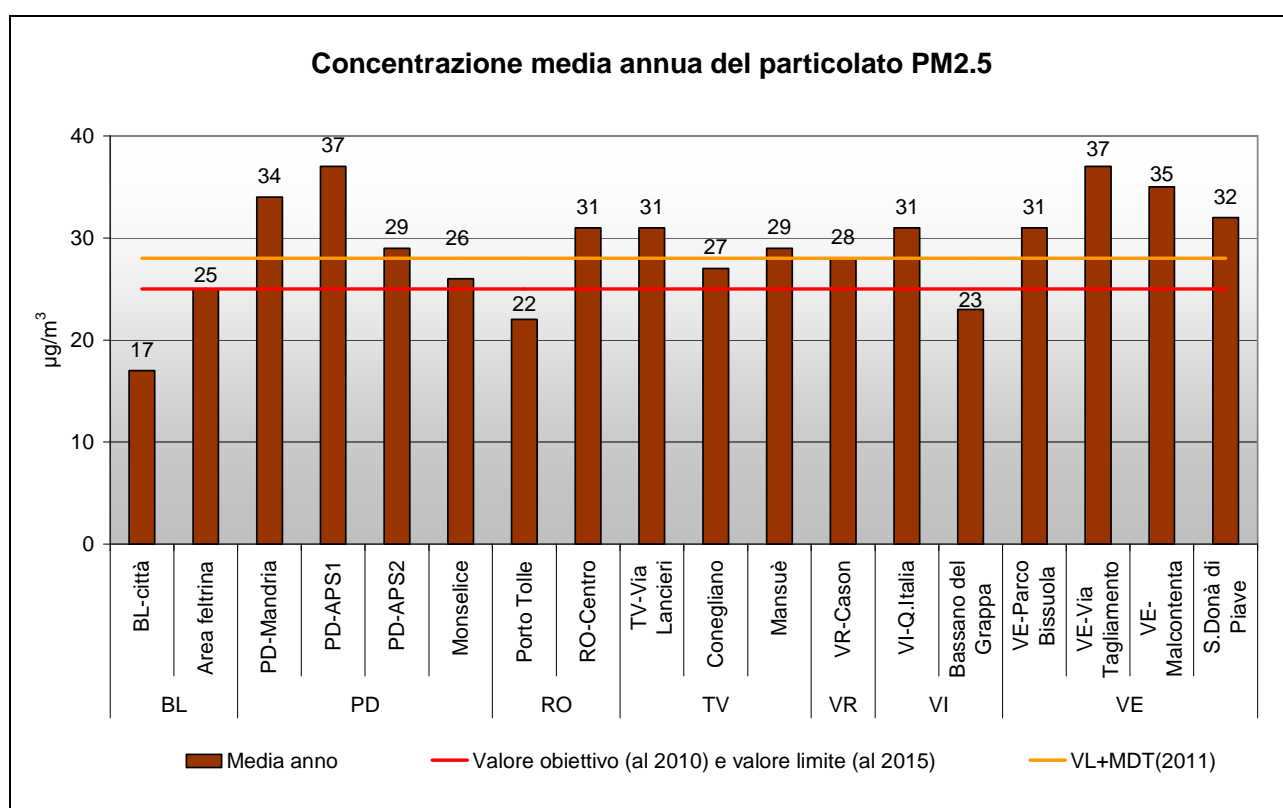
Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni PM10	Metodo di analisi
PD-Mandria	Padova	FU	321	Assorbimento Beta
PD-Arcella	Padova	TU	362	Assorbimento Beta
PD-Granze	Padova	IU	341	Assorbimento Beta
APS-1	Padova	IU	323	Assorbimento Beta
APS-2	Padova	IU	361	Assorbimento Beta
Este	Este	IS	360	Assorbimento Beta
Parco Colli Euganei	Cinto Euganeo	FR	365	Assorbimento Beta
S.Giustina in Colle	S.Giustina in Colle	FR	357	Gravimetrico
VR-Borgo Milano	Verona	TU	348	Assorbimento Beta
VR-Cason	Verona	FS	357	Assorbimento Beta
Bovolone	Bovolone	FU	350	Assorbimento Beta
San Bonifacio	S.Bonifacio	FU	320	Assorbimento Beta
Boscochiesanuova	Boscochiesanuova	FR	347	Assorbimento Beta
RO-Centro	Rovigo	TU	343	Assorbimento Beta
RO-Borsea	Rovigo	FU	349	Gravimetrico
Adria	Adria	FU	347	Assorbimento Beta
Badia Polesine-Villafora	Badia Polesine	FR	355	Gravimetrico
BL-città	Belluno	FU	363	Assorbimento Beta
Area feltrina	Feltre	FS	357	Assorbimento Beta
Passo Valles	Falcade	FR	364	Gravimetrico
Pieve d'Alpago	Pieve d'Alpago	FS	357	Assorbimento Beta
TV-Via Lancieri	Treviso	FU	361	Assorbimento Beta
Castelfranco V.	Catelfranco	FR	350	Assorbimento Beta
Conegliano	Conegliano	FU	359	Assorbimento Beta
Cavaso del Tomba	Cavaso del Tomba	FR	361	Assorbimento Beta
Mansuè	Mansuè	FR	360	Assorbimento Beta
VI-San Felice	Vicenza	TU	357	Gravimetrico
VI-Ferrovieri	Vicenza	FU	357	Gravimetrico
VI-Quartiere Italia	Vicenza	FU	355	Assorbimento Beta
Schio	Schio	FU	364	Gravimetrico
VE-Parco Bissuola	Venezia	FU	352	Assorbimento Beta
VE-Via Tagliamento	Venezia	TU	364	Gravimetrico
VE-Sacca Fisola	Venezia	FU	364	Assorbimento Beta
Mira	Mira	FU	361	Assorbimento Beta
VE-Malcontenta	Venezia	IS	339	Gravimetrico
Chioggia	Chioggia	FU	356	Assorbimento Beta
Concordia Sagittaria	Concordia Sagittaria	FR	358	Gravimetrico
Spinea	Spinea	FU	364	Assorbimento Beta

## 4.2 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, la Decisione 850/UE del 16 dicembre 2011, all'Allegato 1, punto 5, definisce in maniera univoca il margine di tolleranza da applicare al valore limite fino al 2015. Tale margine è fissato per il 2011 a  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 vengono riportate le medie annuali registrate in Veneto nel 2011. Viene evidenziato il valore obiettivo al 2010, coincidente col valore limite al 2015 (linea rossa) e il valore limite con margine di tolleranza al 2011 ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**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 viene superato nei capoluoghi di provincia, in particolare a Padova (PD-Mandria, PD-APS1 e PD-APS2), Treviso (TV-Via Lancieri), Vicenza (VI-Q.Italia), Venezia (VE-Via Tagliamento, VE-Malcontenta VE-Parco Bissuola) e Rovigo (RO-Centro), mentre viene rispettato a Verona (VR-Cason) e Belluno (BL-Città). Nei comuni non capoluogo si osservano superamenti del Valore limite con margine di tolleranza a Mansuè e a S.Donà di Piave. Le concentrazioni in generale oscillano tra i  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di BL-Città e i  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di VE-Via Tagliamento e PD-APS1.

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 nel corso del 2011 con l'aggiunta di 3 nuovi punti di monitoraggio, per ottenere informazioni adeguate anche al fine ad attuare le misure necessarie al rispetto del valore limite fissato al 2015.

### 4.3 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  $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è stato registrato a PD-Arcella.

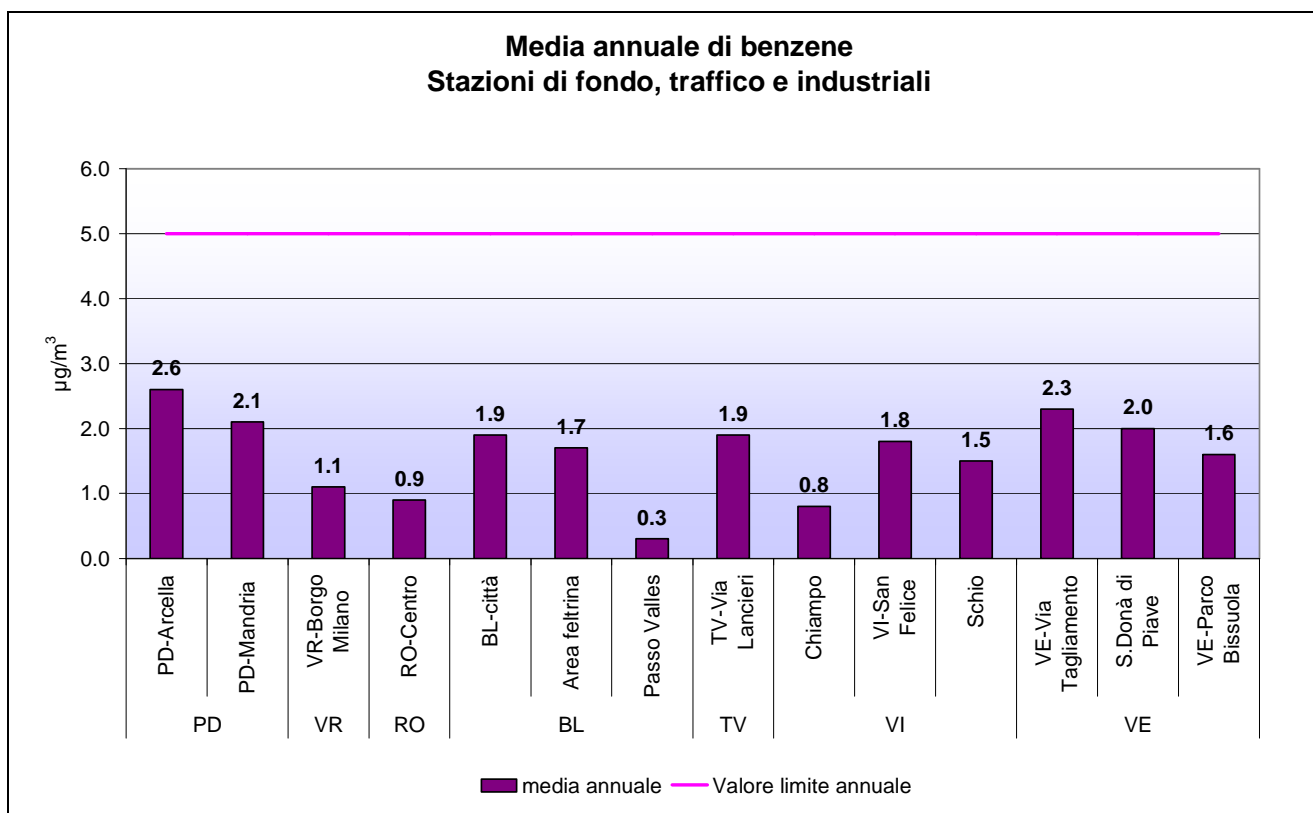


Figura 12. Benzene. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia "fondo", "traffico" ed "industriale".

Le stazioni con una concentrazione media al di sopra della soglia di valutazione inferiore ( $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sono: PD-Arcella, PD-Mandria, VE-Via Tagliamento. I metodi di campionamento ed analisi utilizzati per il benzene nelle diverse stazioni sono descritti in Tabella 5.

Tabella 5. Benzene. Metodo di campionamento e analisi impiegato nelle diverse stazioni.

Nome stazione	Tipologia Stazione	Metodo di campionamento/analisi
PD-Arcella	TU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
PD-Mandria	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
VR-Borgo Milano	TU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
RO-Centro	TU	Campionamento orario automatico/Gascromatografia
BL-città	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
Area feltrina	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
Passo Valles	FR	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
TV-Via Lancieri	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
Chiampo	IU	Campionamento orario automatico/Gascromatografia
VI-San Felice	TU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
Schio	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
VE-Via Tagliamento	TU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
S.Donà di Piave	FU	Campionamento giornaliero automatico/Gascromatografia
VE-Parco Bissuola	FU	Campionamento orario automatico/Gascromatografia

#### 4.4 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 e Venezia e presso le stazioni di S.Giustina in Colle (PD) e Area Feltrina (BL), dove si registrano le concentrazioni più alte della regione, rispettivamente di 2.4 ng/m<sup>3</sup> e 2.2 ng/m<sup>3</sup>. Complessivamente si può osservare che il valore obiettivo è stato superato in 10 stazioni su 20, confermando la significativa criticità di questo inquinante per la qualità dell'aria in Veneto.

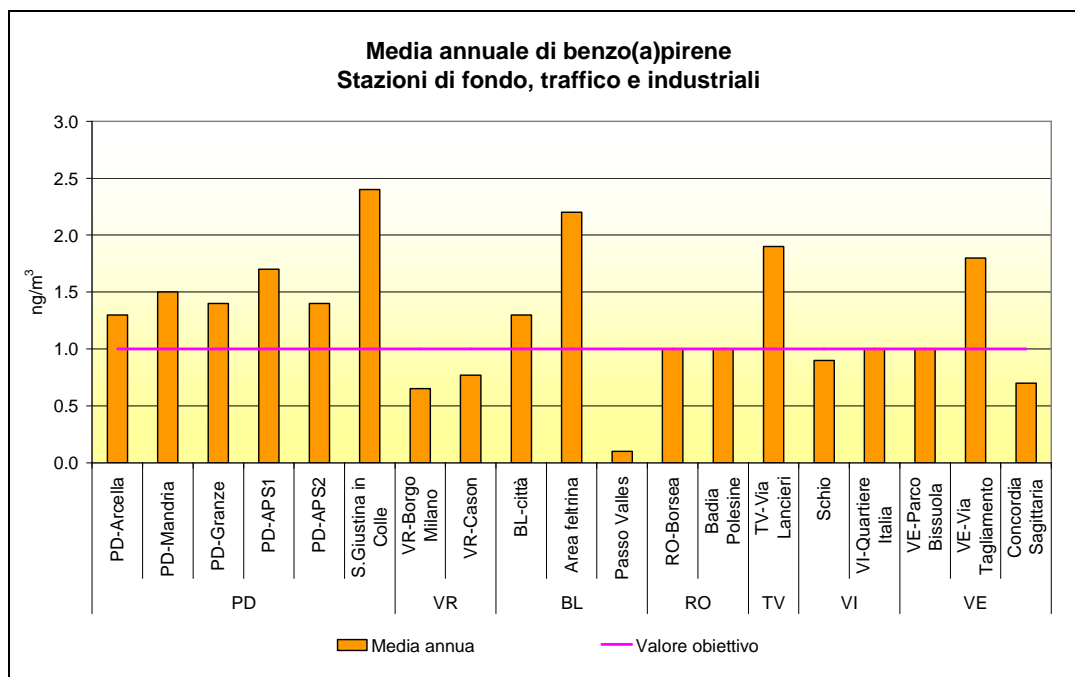


Figura 13. Benzo(a)pirene. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia fondo, traffico e industriale.

Nella Tabella 6 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). A questo proposito si sottolinea che sono stati ritenuti comunque sufficienti i dati provenienti dalla centralina di VR-Borgo Milano (109 determinazioni), poiché distribuiti in maniera uniforme durante l'arco dell'anno.

Tabella 6. Benzo(a)pirene. Metodo analitico impiegato in ciascuna stazione.

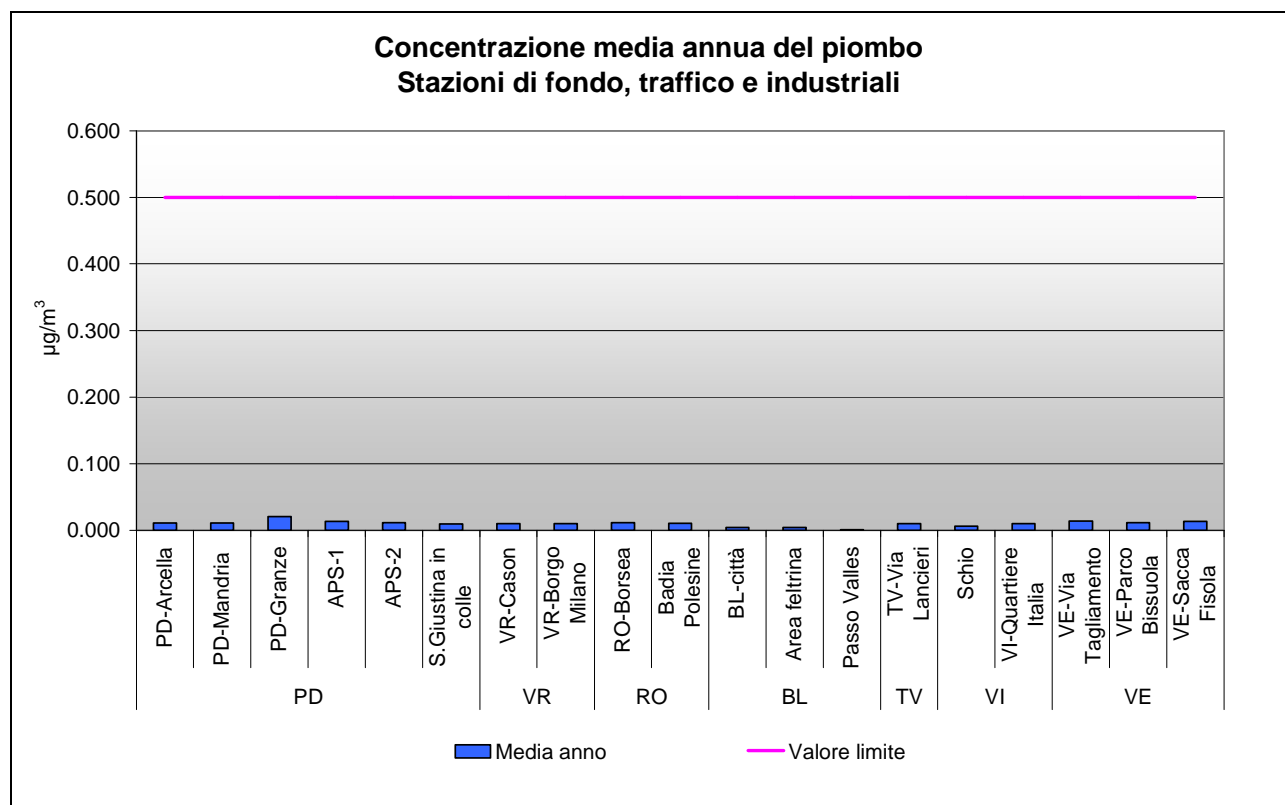
Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni 2011	Metodo di analisi
PD-Arcella	Padova	TU	180	HPLC
PD-Mandria	Padova	FU	161	HPLC
PD-Granze	Padova	I	177	HPLC
PD-APS1	Padova	TU	152	HPLC
PD-APS2	Padova	TU	178	HPLC
S.Giustina in Colle	S.Giustina in Colle	FR	178	HPLC
VR-Borgo Milano	Verona	TU	109	HPLC
VR-Cason	Verona	FS	169	HPLC
BL-città	Belluno	FU	190	HPLC
Area feltrina	Feltre	FS	201	HPLC
Passo Valles	Falcade	FR	190	HPLC
RO-Borsea	Rovigo	FU	175	HPLC
Badia Polesine	Badia Polesine	FR	178	HPLC
TV-Via Lancieri	Treviso	FU	127	HPLC
Schio	Vicenza	TU	181	HPLC
VI-Quartiere Italia	Vicenza	FU	176	HPLC
VE-Parco Bissuola	Venezia	FU	157	HPLC
VE-Via Tagliamento	Venezia	TU	182	HPLC
Concordia Sagittaria	Concordia S.	FR	125	HPLC

## 5. Piombo ed elementi in tracce

### 5.1 Piombo

Il grafico in Figura 14 illustra le concentrazioni medie annuali di piombo registrate in tutti i punti di campionamento nel 2011. 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.



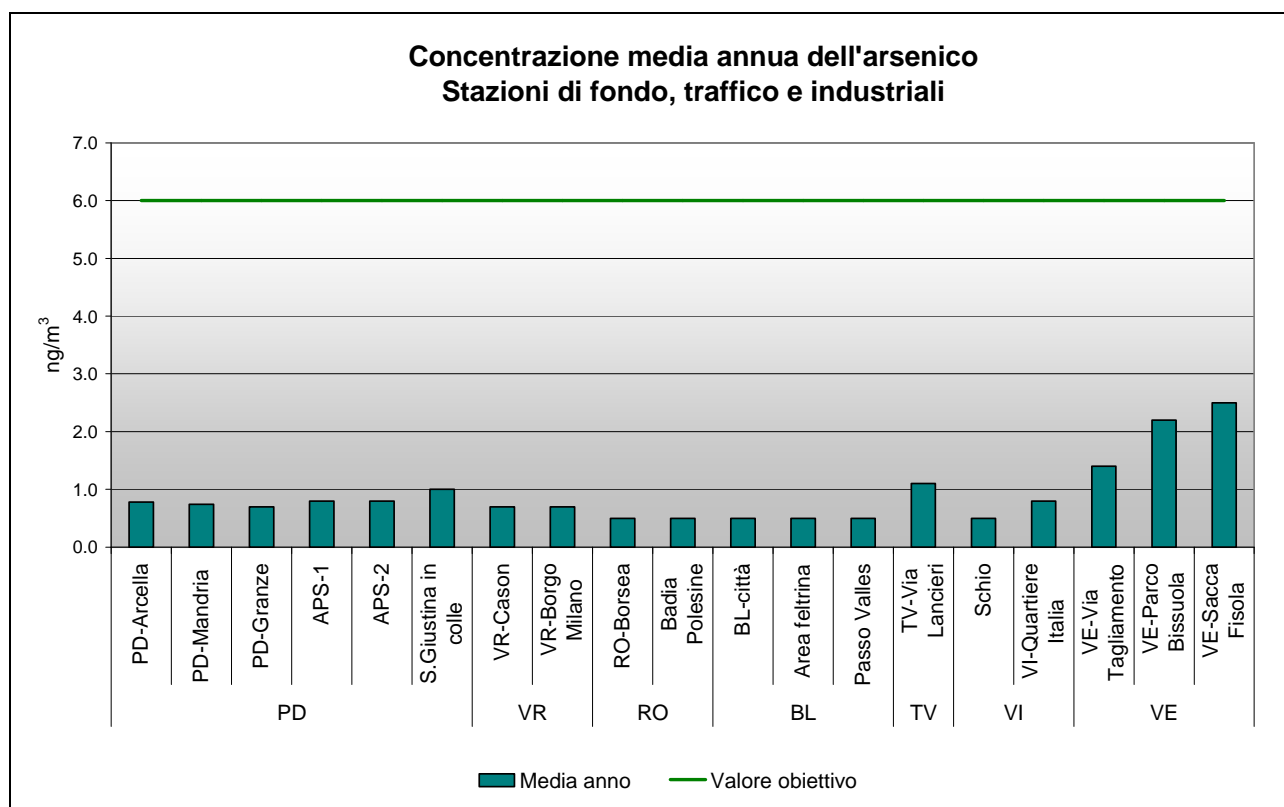
**Figura 14.** Piombo. Medie annuali registrate nelle stazioni di fondo, industriali e di traffico.

## 5.2 Elementi in tracce

Sono di seguito illustrati i dati medi annuali di arsenico, nichel e cadmio, determinati sui campioni di PM<sub>10</sub>, raccolti dalla rete di qualità dell'aria. Il monitoraggio di questi inquinanti è divenuto obbligatorio nel settembre 2007, in seguito all'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2007, ed è stato confermato dal D.Lgs.155/2010. 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 ng/m<sup>3</sup>.

I monitoraggi effettuati per l'arsenico (Figura 15) mostrano che il valore obiettivo di 6.0 ng/m<sup>3</sup>, 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 (2.4 ng/m<sup>3</sup>), rimanendo comunque ben al di sotto del valore obiettivo.



**Figura 15.** Arsenico. Medie annuali registrate nelle stazioni di fondo, industriali e di traffico.

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 ng/m<sup>3</sup>. Il valore medio più elevato del Veneto, registrato nella stazione di VI-Quartiere Italia, è di 7.8 ng/m<sup>3</sup>.

Nella Figura 17 vengono rappresentate le medie annuali per il cadmio. Il valore obiettivo di 5.0 ng/m<sup>3</sup> è sempre rispettato. In analogia con l'arsenico i valori medi più elevati si sono registrati nelle stazioni del veneziano. Si deve osservare che la stazione di VE-Sacca Fisola mostra un valore particolarmente alto di cadmio (4.4 ng/m<sup>3</sup>), piuttosto vicino al valore obiettivo. Per tale motivo in questa stazione i campionamenti di metalli in tracce, iniziati nel 2011, proseguiranno anche nei prossimi anni, al fine di confermare i dati acquisiti e verificare possibili criticità a livello locale.

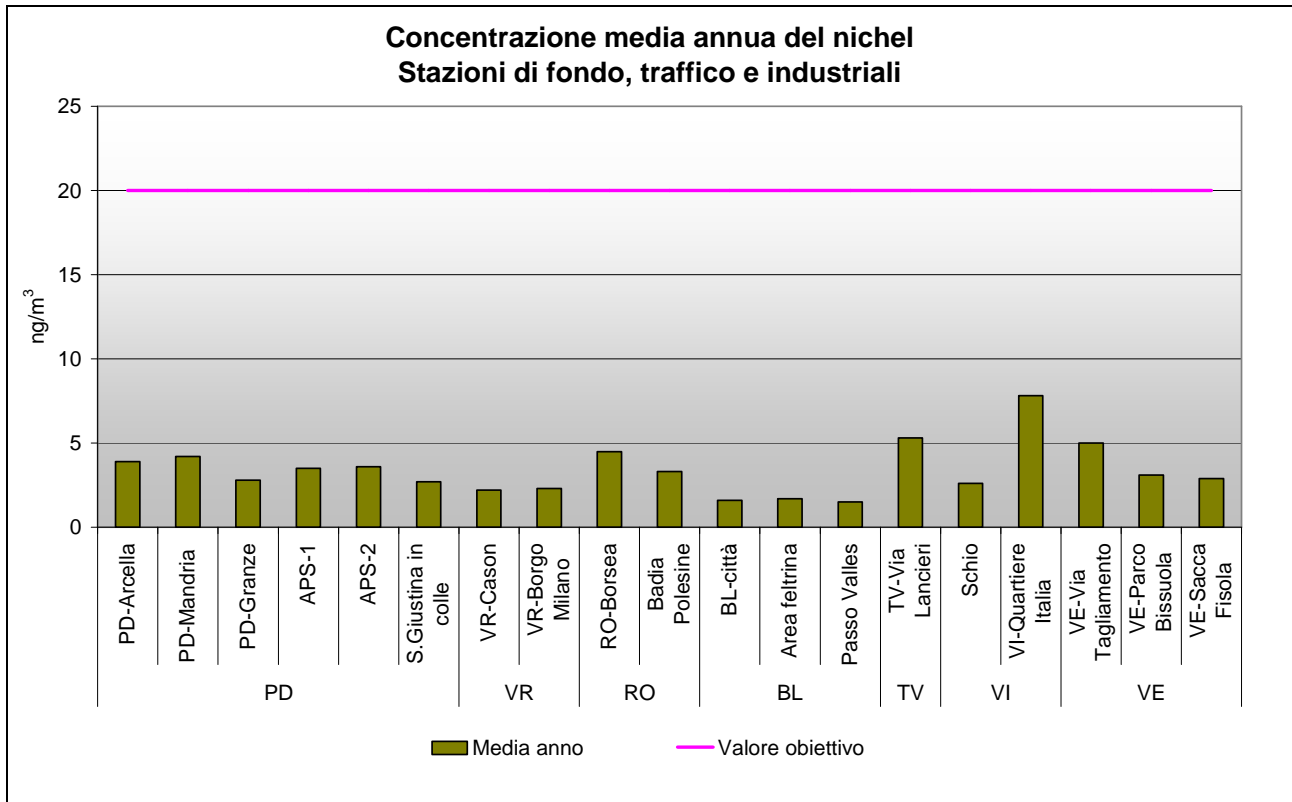


Figura 16. Nichel. Medie annuali registrate nelle stazioni di fondo, industriali e di traffico.

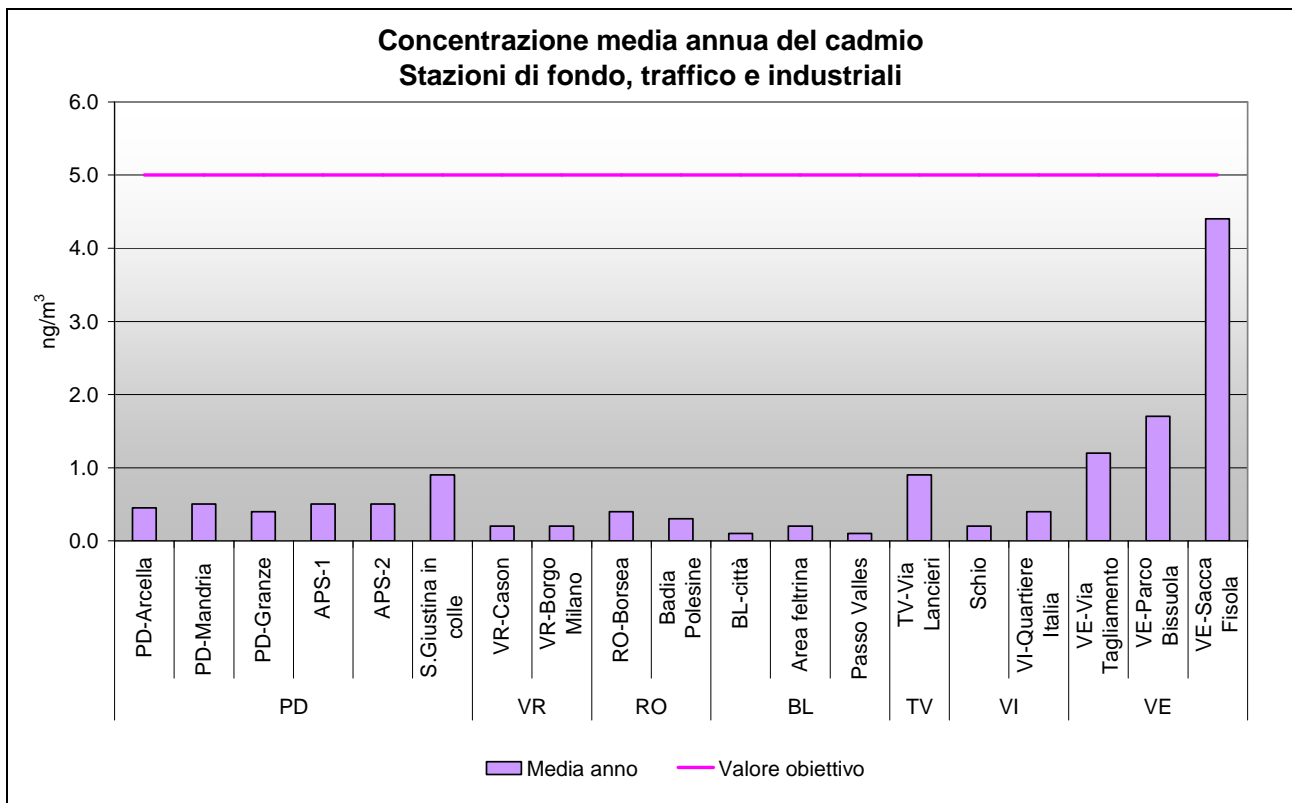


Figura 17. Cadmio. Medie annuali registrate nelle stazioni di fondo, industriali e di traffico.



## 6. Analisi delle tendenze nel periodo 2007-2011

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 di tutte le centraline della rete.

### 6.1 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 2007-2011, 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 28 delle 32 stazioni non hanno mai superato il limite di legge negli ultimi 5 anni, tra cui tutte le stazioni nelle province di Rovigo, Treviso, Belluno e Venezia. Le concentrazioni nell'ultimo anno sono tendenzialmente in crescita rispetto al 2010 per le stazioni nelle province di Venezia, Vicenza e Rovigo, senza tuttavia far registrare superamenti del valore limite, come invece è accaduto nella provincia di Verona. Nelle altre province le concentrazioni registrate per il 2011 sono differenti per le singole stazioni, anche se si osserva una generale diminuzione delle concentrazioni rispetto al 2010 nel bellunese. Per quanto riguarda le soglie di valutazione 17 stazioni su 32 sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore, 6 tra la soglia di valutazione inferiore e superiore e 9 al di sopra della soglia di valutazione superiore.

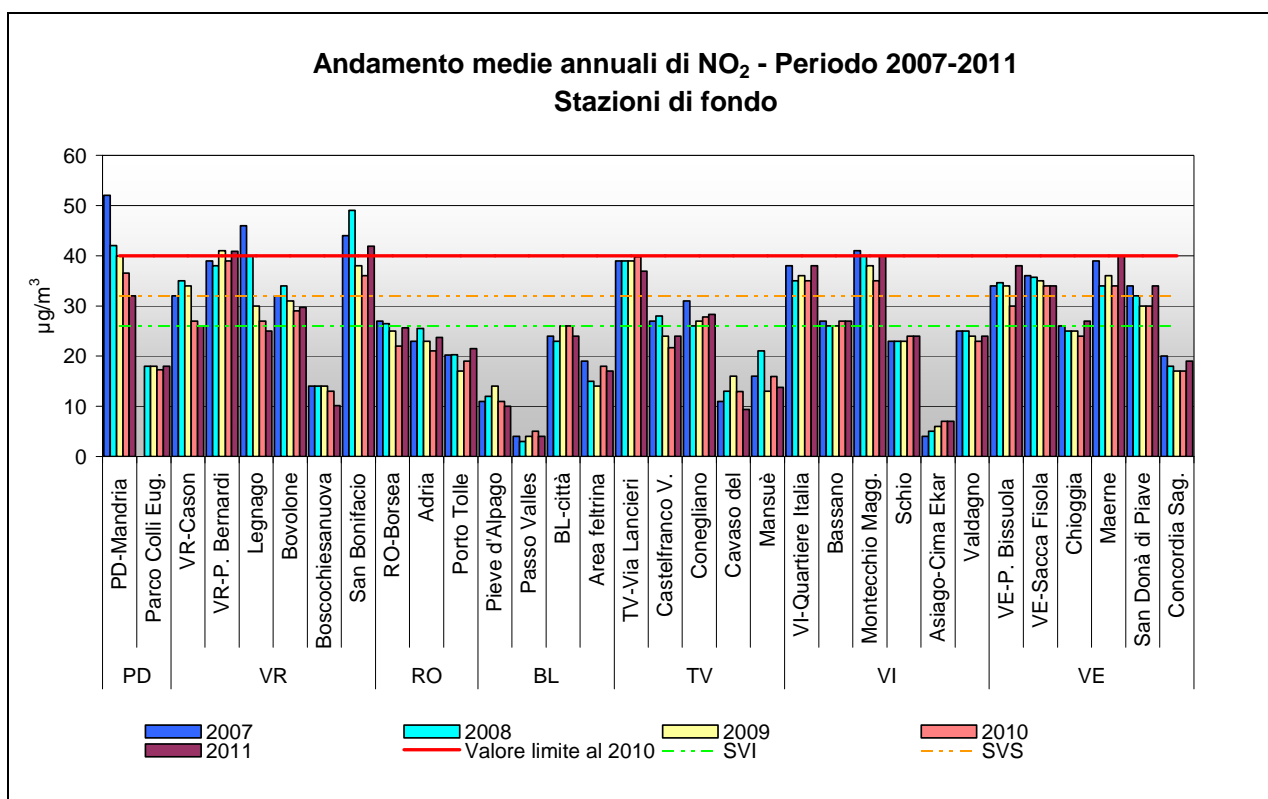


Figura 18. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2007-2011.

<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, VR-S.Giacomo, VR-Zai, S.Martino B.A., VI-San Felice e VE-Via Tagliamento. Le stazioni di traffico complessivamente mostrano livelli significativamente superiori rispetto alle stazioni di fondo con 13 stazioni su 16 sopra la soglia di valutazione superiore.

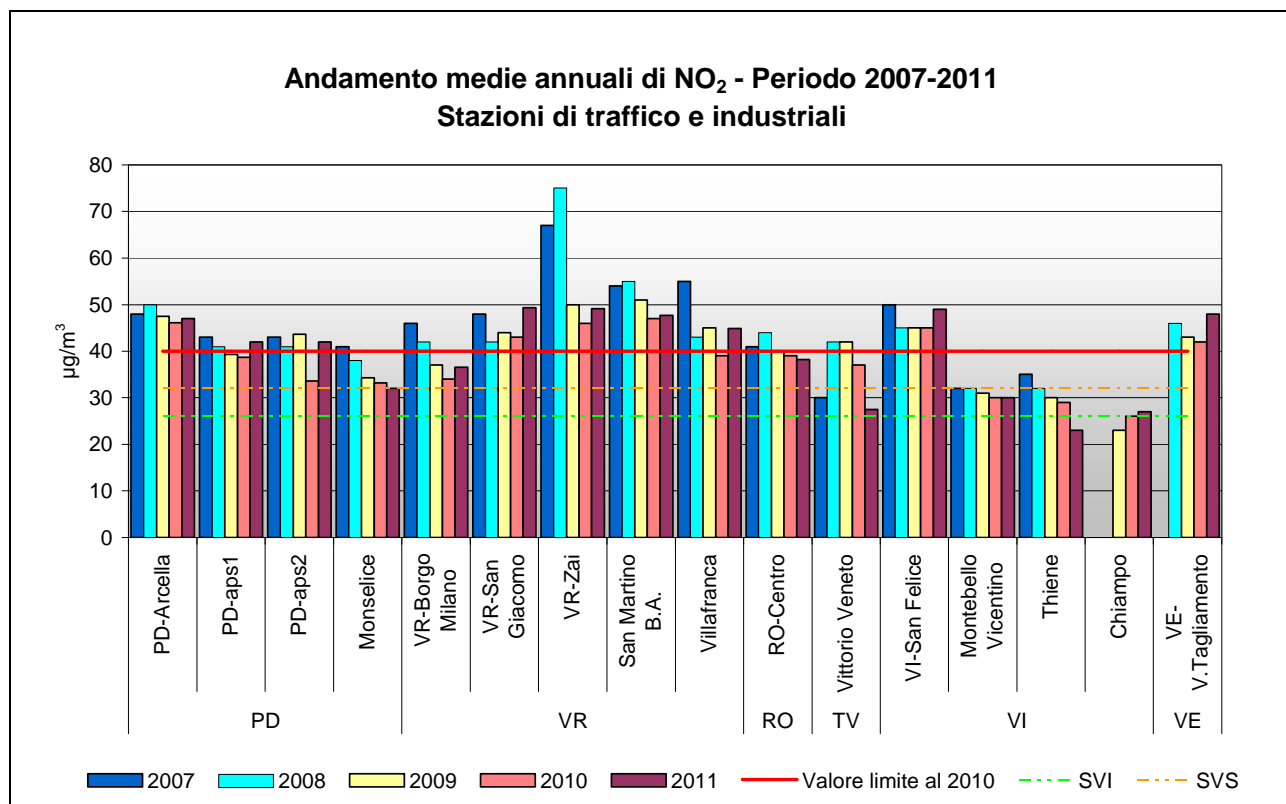


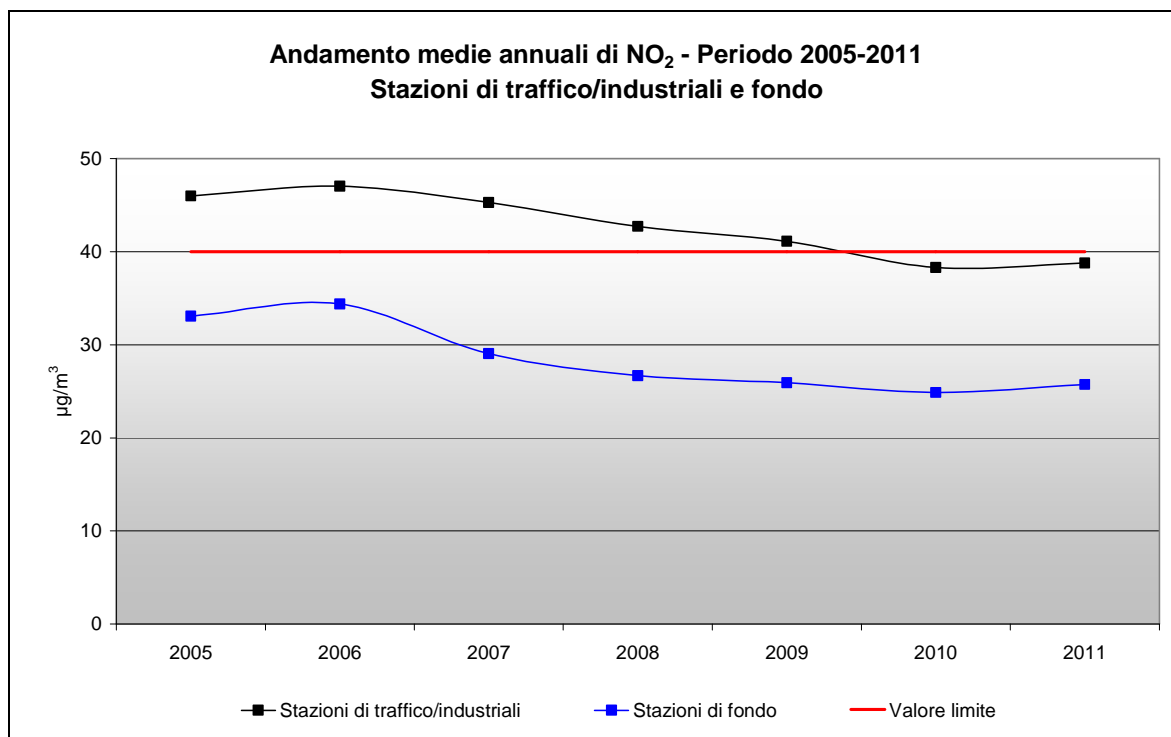
Figura 19. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di traffico e industriali, durante il periodo 2007-2011.

E' importante sottolineare che i valori registrati in tutte le centraline di traffico nel 2011 rispetto a quelli del 2010 sono generalmente in aumento o stazionari, salvo per le stazioni di Monselice, RO-Centro, Vittorio Veneto e Thiene.

Il grafico in Figura 20 mostra gli andamenti regionali nel periodo 2005-2011, 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. Tali andamenti sono stati confrontati con il valore limite annuale per il biossido di azoto.

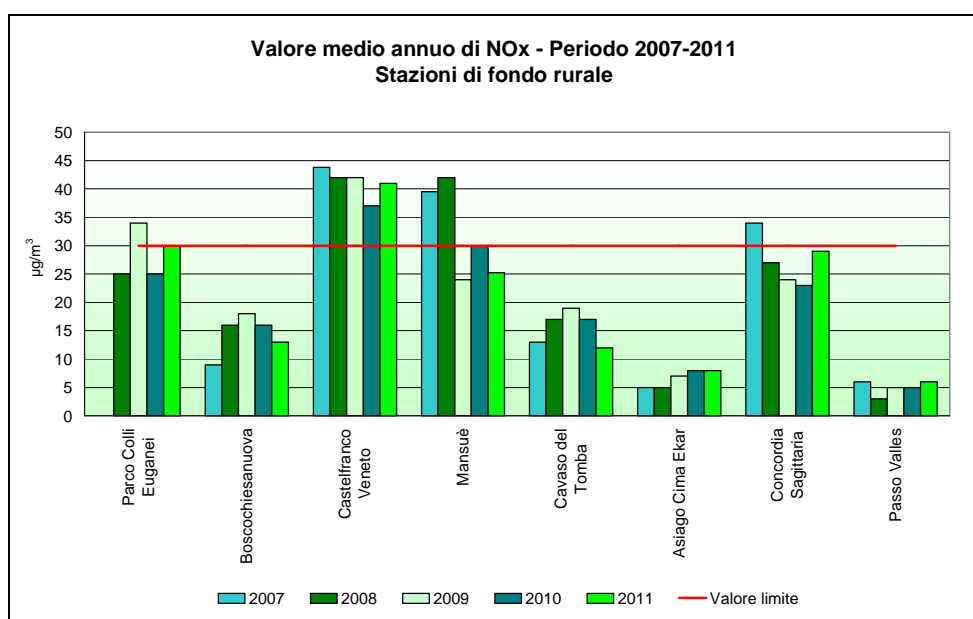
Dal 2007 in poi si osserva una lieve progressiva riduzione delle concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> sostanzialmente concorde per le due tipologie di stazione. Tale andamento si riscontra fino al 2010, mostrando invece un lieve aumento nell'ultimo anno. Si può osservare che esiste una differenza piuttosto costante negli anni tra il livello 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 nell'ultimo quinquennio per quanto riguarda il parametro NO<sub>2</sub>, con una lieve inversione di tendenza per il 2011.



**Figura 20.** Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2011, 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, in relazione alla protezione della vegetazione è in vigore il valore limite per gli NO<sub>x</sub> (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 considerazioni 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 2011 in 7 stazioni su 8. Le stazioni che registrano i valori più bassi sono Asiago Cima Ekar e Passo Valles.



**Figura 21.** Medie annuali di NO<sub>x</sub> nel quinquennio 2007-2011 nelle stazioni di tipologia "fondo rurale".

## 6.2 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>. In Tabella 7 vengono riportati i superamenti della soglia di allarme registrati nell'ultimo quinquennio. Si precisa che in tutte le stazioni della rete escluse dalla tabella non vi sono stati superamenti di tale soglia.

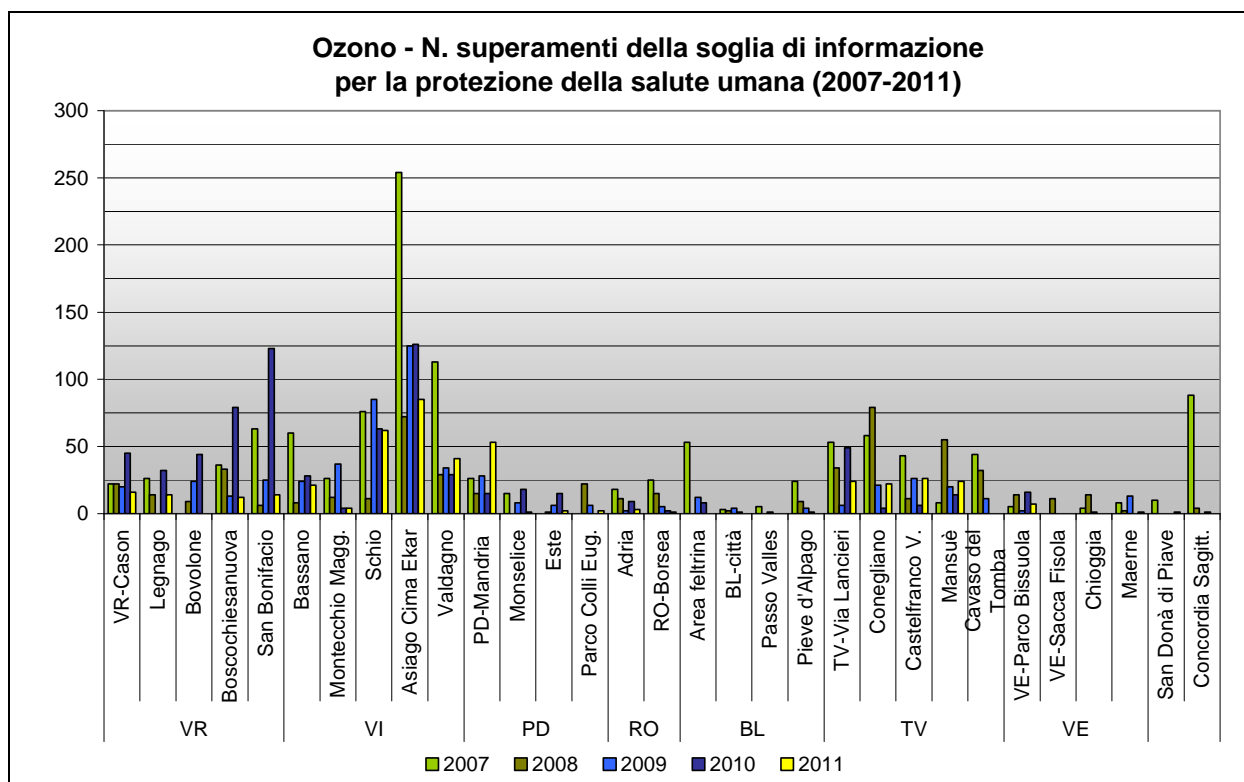
**Tabella 7.** Superamenti della soglia di allarme per l'ozono nel quinquennio 2007-2011. Le celle in grigio indicano l'assenza di monitoraggio.

Provincia	Nome stazione	Tipologia stazione	Numero superamenti soglia di allarme, data (ora) dei superamenti									
			2007		2008		2009		2010		2011	
VI	Asiago Cima Ekar	BR	17	17/07/2007 (ore 16-17) 18/07/2007 (ore 15-21) 19/07/2007 (ore 22-24) 20/07/2007 (ore 21) 27/07/2007 (ore 15-18)	0	-	0	-	0	-	0	-
	Valdagno	BU	3	16/07/2007 (ore 16-17) 27/07/2007 (ore 15)	0	-	0	-	0	-	0	-
BL	Feltre	BU	2	18/07/2007 (ore 17-18)	0	-	0	-	0	-	0	-
TV	TV-Via Lancieri	BU	3	15/07/2007 (ore 14) 19/07/2007 (ore 13;17)	0	-	0	-	0	-	0	-
	Conegliano	BU	2	19/07/2007 (ore 17-18)	0	-	0	-	0	-	0	-
	Castelfranco V.	BR	1	18/07/2007 (ore 17)	0	-	0	-	0	-	0	-
VE	VE-Via Bottenigo	BU	2	19/07/2007 (ore 13-14)								
	Maerne	BU	1	20/07/2007 (ore 13)	0	-	0	-	0	-	0	-
	Concordia Sagitt.	BR	3	19/07/2007 (ore 12-14)	0	-	0	-	0	-	0	-

<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".

Dall'analisi dei dati in Tabella 7 si osserva come l'anno più critico del quinquennio sia stato il 2007, con superamenti in 4 province venete. Negli quadriennio 2008-2011 invece la soglia di allarme non è mai stata superata in alcuna stazione.

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 veronese si osserva una diminuzione molto sensibile dei superamenti della soglia di informazione rispetto all'anno precedente: in particolare Bovolone, dopo tre anni di aumento dei superamenti non ha fatto registrare alcuna eccedenza di questo indicatore. Anche nelle province di Venezia, Belluno, Rovigo e Padova (eccezion fatta per PD-Mandria) il numero di superamenti è ai minimi rispetto agli anni precedenti. La provincia di Vicenza presenta le stazioni con il numero di eccedenze mediamente più alto negli ultimi anni (Asiago e Schio); tali centraline tuttavia nel 2011 fanno registrare un numero di superamenti paragonabile (Schio) o nettamente inferiore all'anno precedente (Asiago). Si osserva infine la zona del trevigiano in cui a Conegliano, Mansuè e Castelfranco si è registrato un aumento del numero di superamenti della soglia di informazione. In controtendenza Treviso-Via Lancieri e, in quota, Cavaso del Tomba, che non hanno fatto registrare superamenti.



**Figura 22.** Ozono. Confronto del numero di superamenti della soglia di informazione per la protezione della salute umana registrati nel quinquennio 2006-2010.

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 2009-2011, per un confronto con il valore obiettivo (media inferiore a 25 superamenti l'anno). La verifica del conseguimento del valore obiettivo sarà effettuata per la prima volta in maniera vincolante nel 2013 sulla base della media dei superamenti dei tre anni precedenti. I risultati del calcolo del

valore obiettivo per il triennio 2009-2011 sono illustrati nel grafico in Figura 23. Il valore obiettivo non è ad oggi rispettato in nessuna stazione, eccettuata San Donà di Piave (21 superamenti).

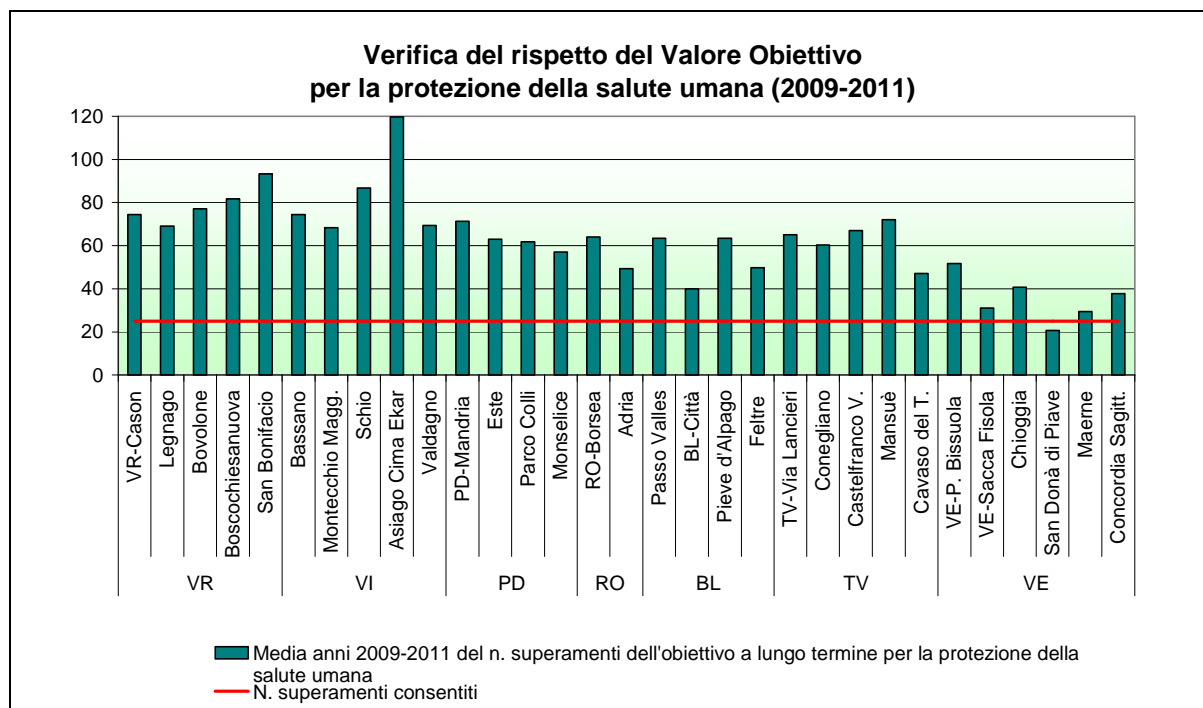


Figura 23. Verifica del rispetto del valore obiettivo per la protezione della salute umana per il triennio 2009-2011.

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 2007-2011. Si osserva che il valore obiettivo non viene rispettato in nessuna delle stazioni considerate.

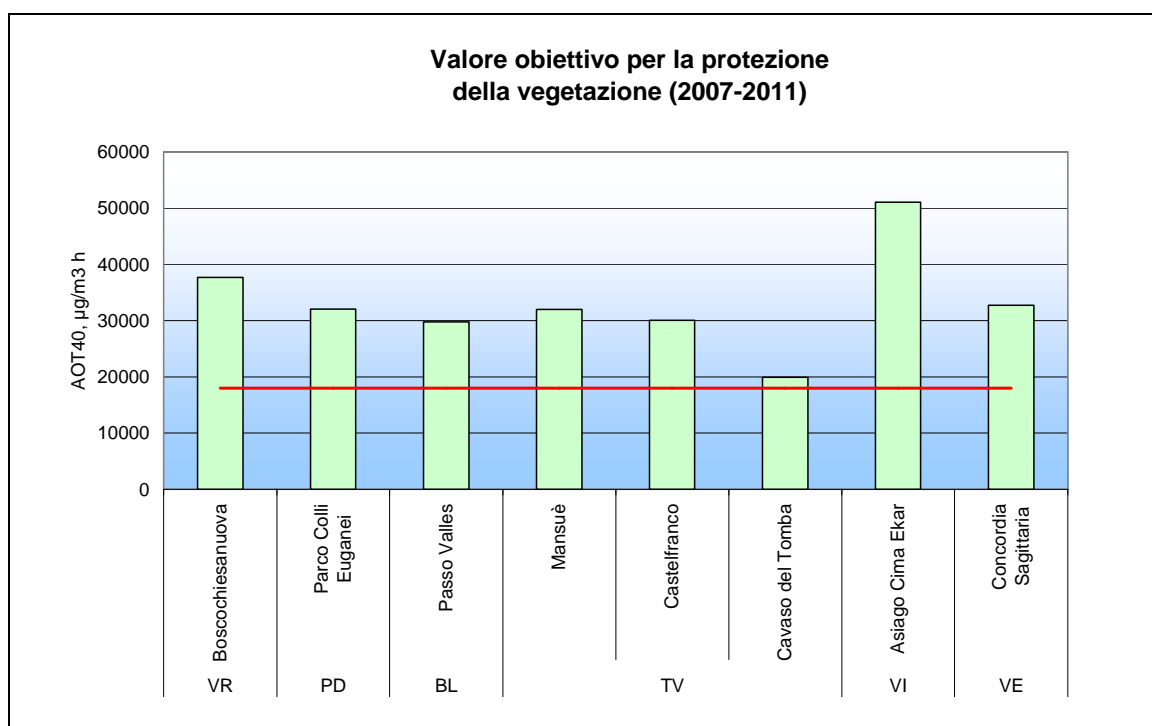


Figura 24. Valore obiettivo per la protezione della vegetazione calcolato per le stazioni di tipologia “fondo rurale” nel quinquennio 2007-2011.

### 6.3 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 2007-2011 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 2010, si può osservare che le concentrazioni sono generalmente in aumento o al più stabili, con la sola eccezione di Pieve d'Alpago che ha fatto registrare una lieve flessione del livello medio annuo di PM10. Tale aumento della concentrazione del particolato PM10 ha determinato nel gruppo delle stazioni storiche riportato nel grafico il superamento in 4 centraline. Tale dato è particolarmente importante se si considera che nel 2008 tre stazioni eccedevano il valore limite, nel 2009 solo una e nel 2010 non vi erano stati superamenti.

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, Passo Valles, Pieve d'Alpago e Cavaso del Tomba, tutte centraline poste in zona montana.

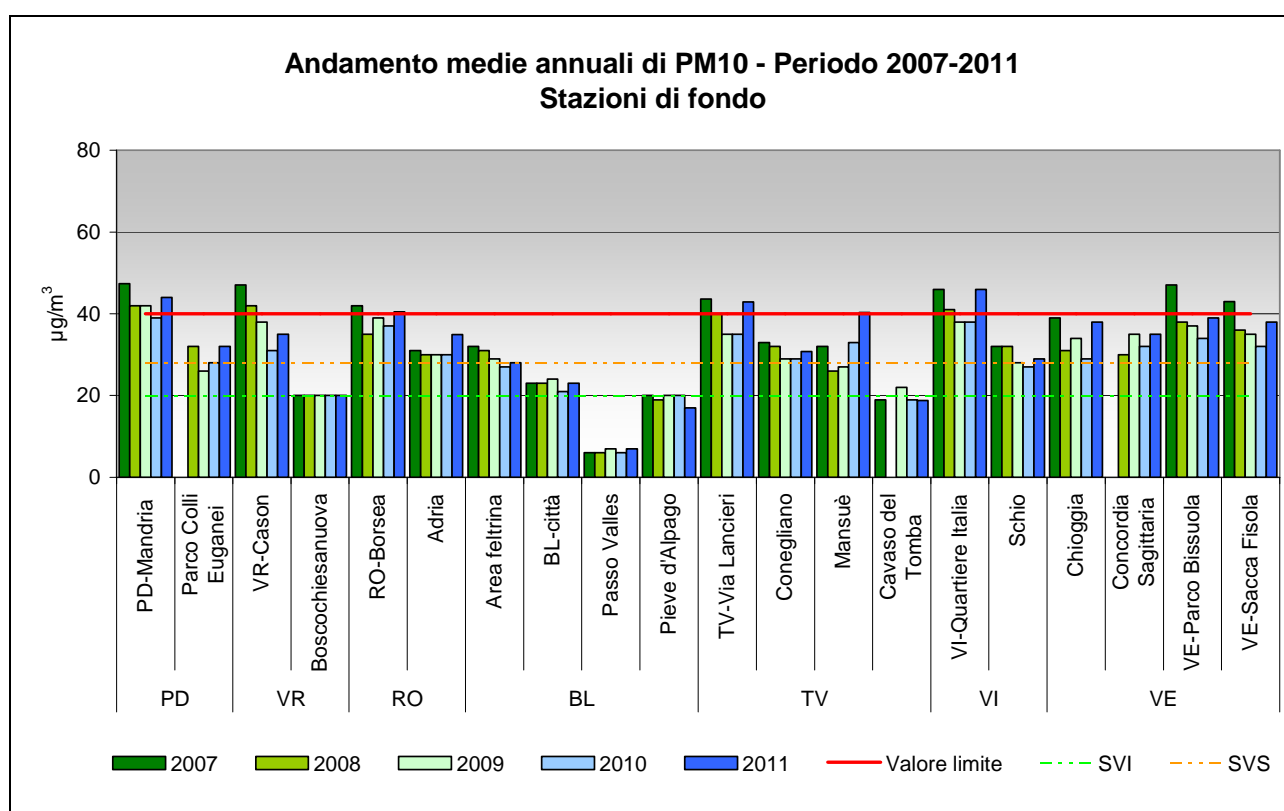
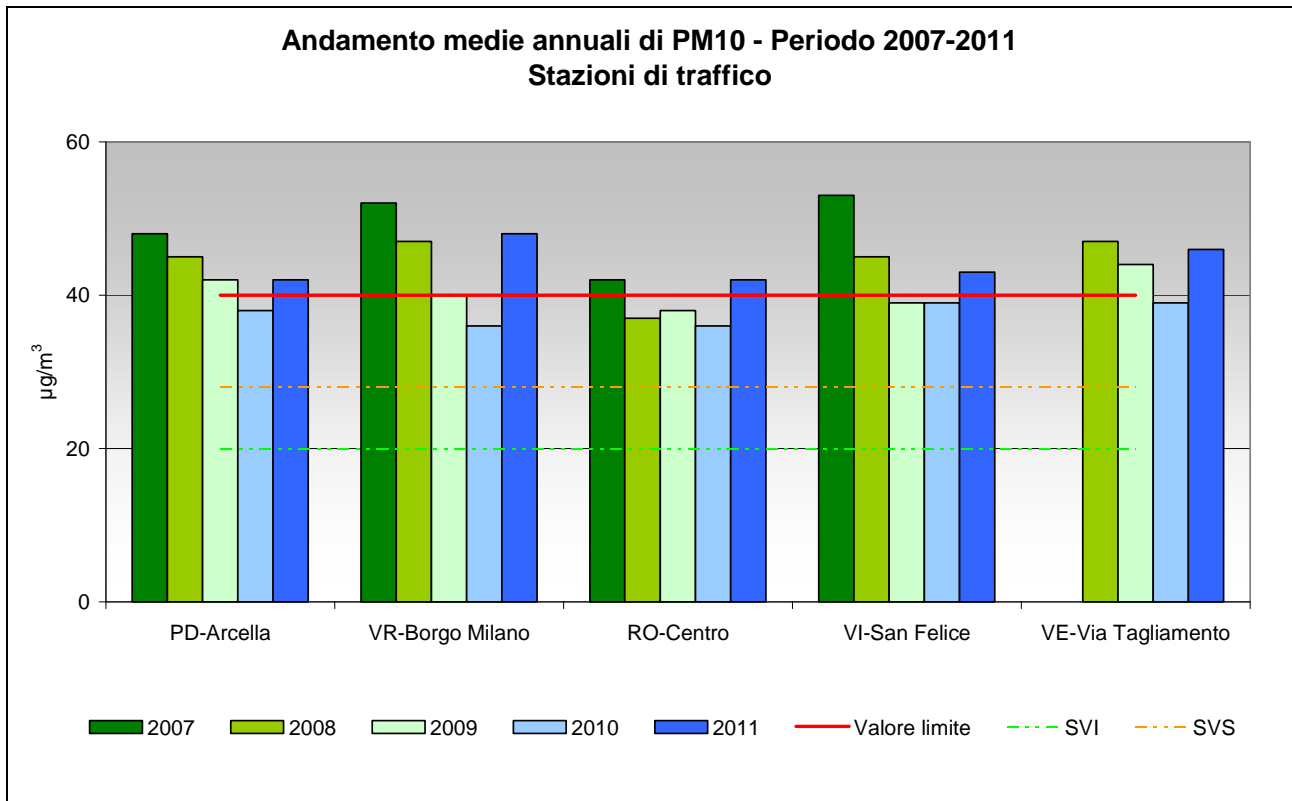


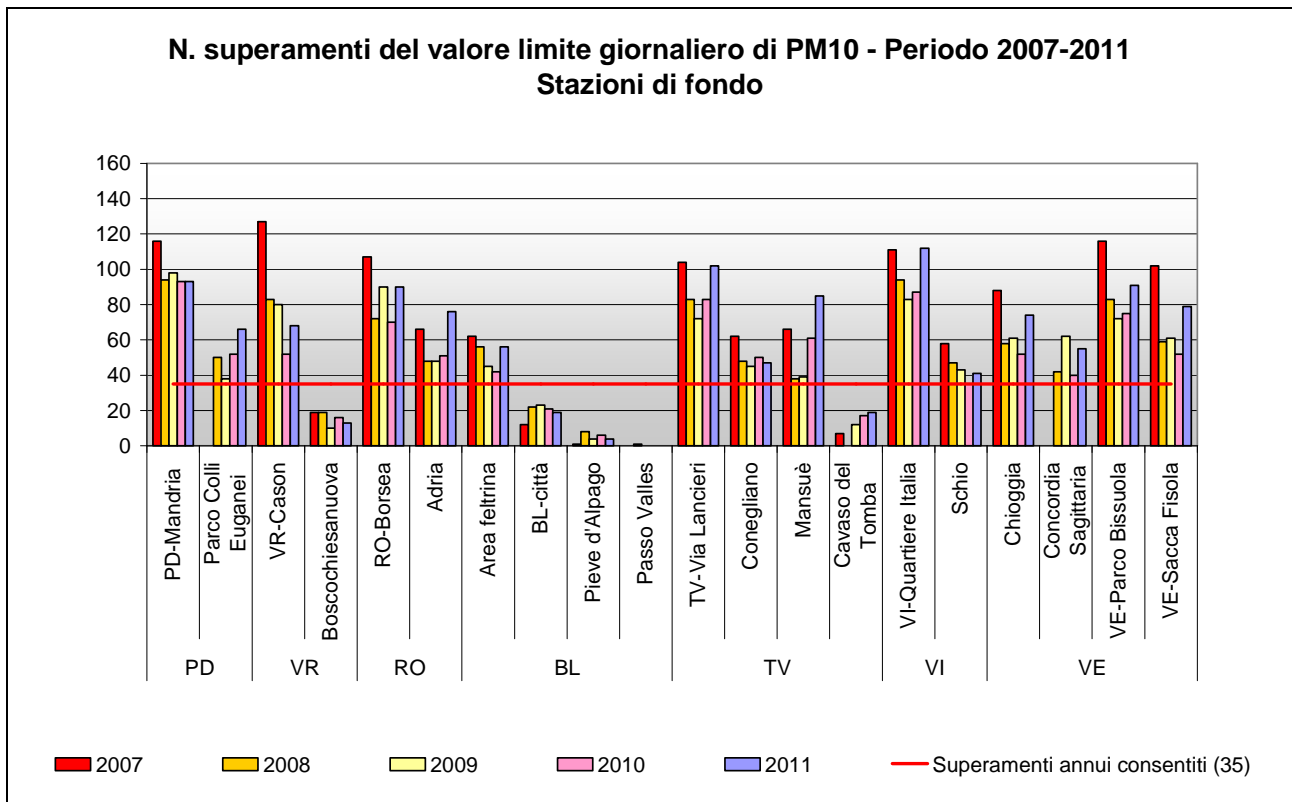
Figura 25. Medie annuali di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2007-2011.

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 un aumento della concentrazione del PM10 rispetto al 2010 in tutte le centraline considerate. Si osserva inoltre che tale incremento delle concentrazioni medie annue porta al superamento del valore limite in tutte le centraline riportate in grafico. A tal proposito si ricorda che nel 2008 due stazioni superavano il valore limite, una nel 2009 e nessuna nel 2010. Dall'analisi delle serie annuali si può quindi affermare che per il valore limite annuale del PM10 il 2011 sia stato un anno piuttosto critico, soprattutto rispetto al precedente.



**Figura 26.** Medie annuali di PM10 nelle stazioni di traffico, durante il periodo 2007-2011.

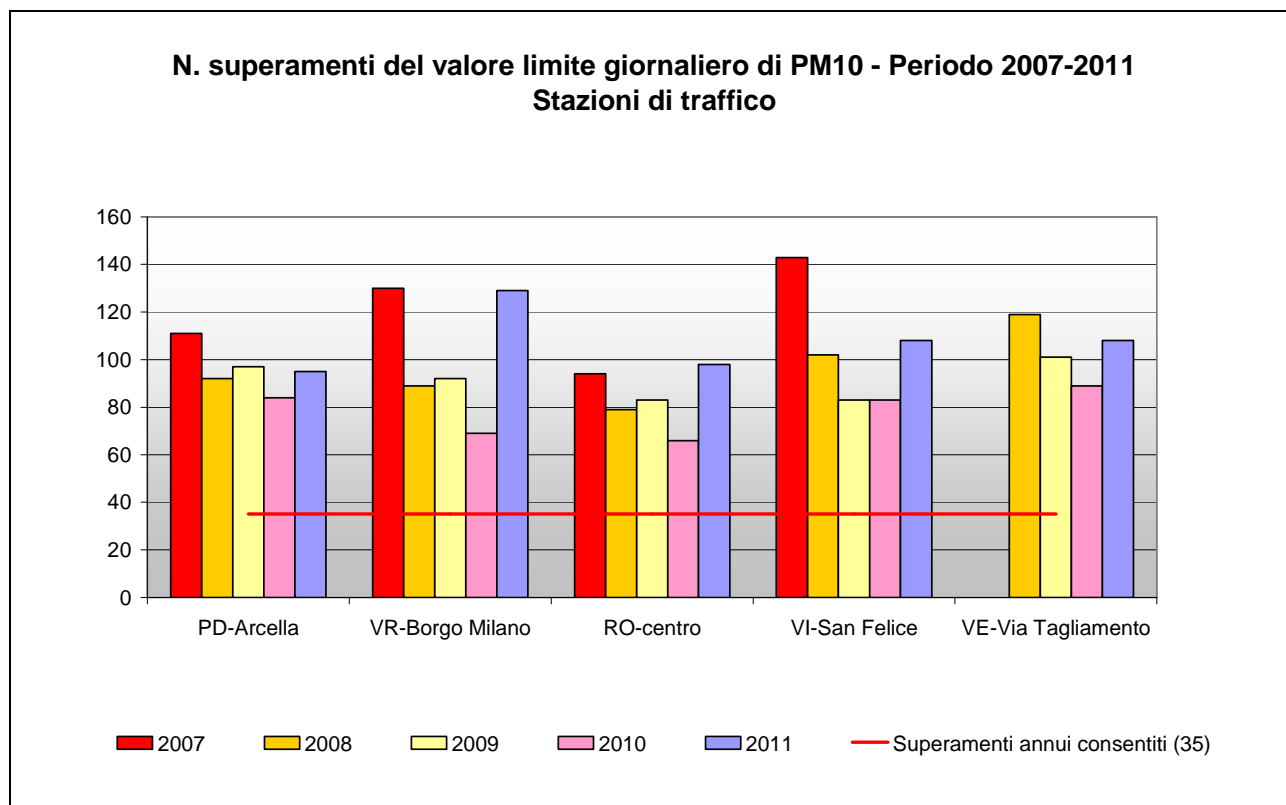
Nelle i grafici in Figura 27 e Figura 28 sono illustrati i superamenti del valore limite giornaliero registrati rispettivamente nelle stazioni di tipologia fondo e traffico nell'ultimo quinquennio.



**Figura 27.** Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2007-2011.



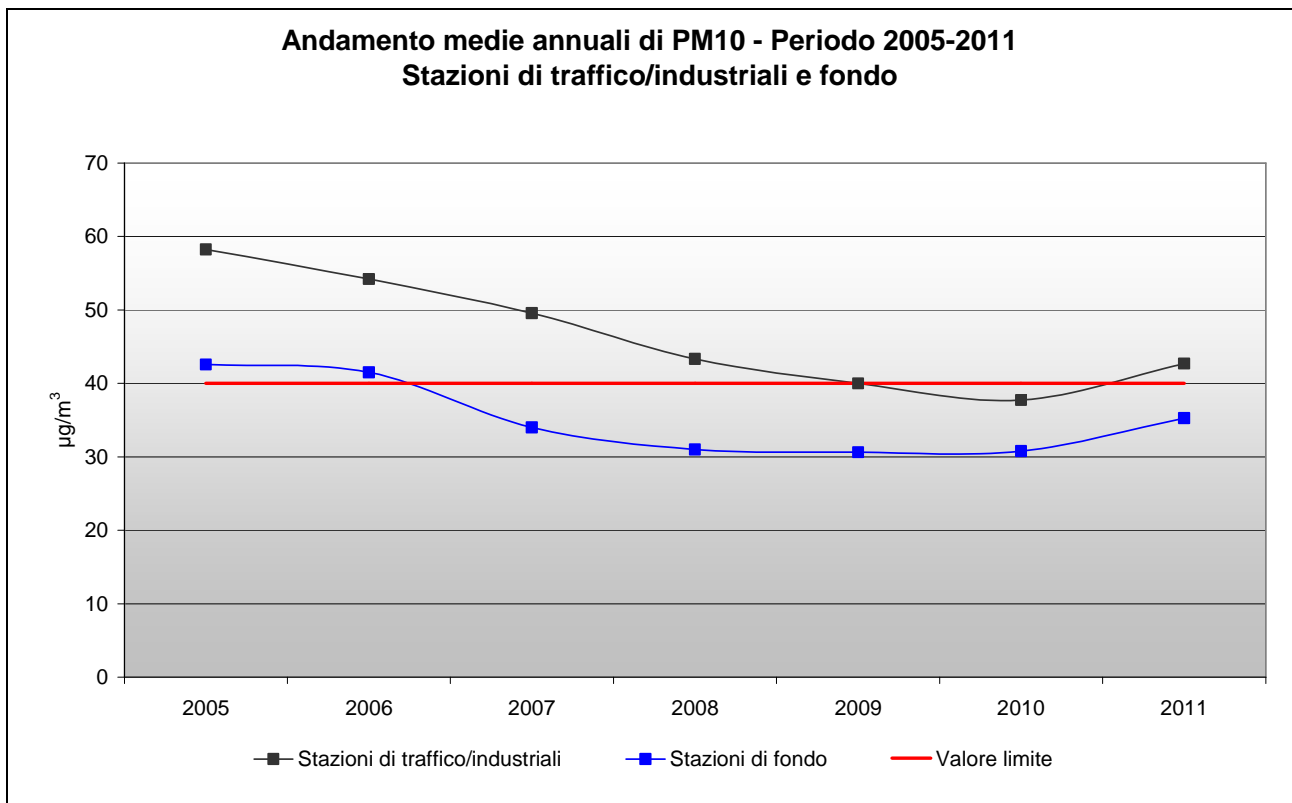
Si osserva che le stazioni di Boscochiesanuova, BL-Città, Passo Valles, Pieve d'Alpago e Cavaso del Tomba hanno rispettato i 35 superamenti annuali consentiti durante tutto il quinquennio. Tutte le altre centraline superano per più di 35 giorni il valore limite giornaliero. Inoltre nella maggior parte delle stazioni di fondo si registra per il 2011 un aumento del numero dei superamenti rispetto al 2010.



**Figura 28.** Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di traffico, durante il periodo 2007-2011 (per il 2007 è stata considerata la stazione di PD-Granze al posto di PD-Arcella).

Per quanto riguarda il valore limite giornaliero nelle stazioni di traffico (Figura 28), si osserva un aumento generale dei superamenti rispetto all'anno precedente. Inoltre a differenza delle stazioni di fondo non vi alcuna stazione che si attesta al di sotto dei superamenti annui consentiti: si può infatti osservare che in nessuna centralina si scende sotto i 95 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 2005-2011 ottenuti differenziando le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) da quelle di tipologia traffico/industriale. 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. Tuttavia il 2011, in accordo con quanto visto fin'ora per le singole stazioni, ha portato ad un innalzamento della media regionale sia per le stazioni da traffico che per quelle di fondo, rimarcando la particolare criticità del 2011 per il PM10.



**Figura 29.** Medie annuali di PM10 nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2011, calcolate a livello regionale.

In conclusione, in generale sembra esserci stato un peggioramento della qualità dell'aria nell'ultimo anno che arretra un trend sostanzialmente positivo fatto registrare nel precedente quadriennio per quanto riguarda il parametro PM10. Tale situazione deve essere valutata anche tenendo conto delle condizioni meteo che hanno caratterizzato il 2011 e che possono aver influenzato in maniera sensibile la concentrazione del PM10 al suolo.

Anticipando alcune informazioni che vengono fornite per esteso nel paragrafo 7, si può affermare che il 2011, a differenza dei due anni precedenti, ha fatto registrare condizioni piuttosto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici, specialmente in alcuni mesi invernali. Le condizioni meteorologiche hanno favorito l'accumulo delle concentrazioni di PM10 specialmente nei mesi di febbraio, novembre e dicembre. E' ragionevole quindi pensare che le concentrazioni medie annue di particolato atmosferico, generalmente in crescita, siano state influenzate da tali condizioni meteorologiche.

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

Nel grafico in Figura 30 si riportano variazioni della media annuale del PM2.5 nel periodo compreso tra il 2007 e il 2011, per le stazioni aventi almeno tre anni di dati. Tale analisi è stata inserita per la prima volta nella presente Relazione Regionale, in seguito al cospicuo aumento dei punti di misura per questo inquinante attivati soprattutto nell'ultimo triennio, dopo l'entrata in vigore della Direttiva 2008/50/CE. Sono ora disponibili i dati almeno triennali di 10 stazioni in 6 province del Veneto, che consentono l'analisi degli andamenti e delle soglie di valutazione per il PM2.5 con una buona copertura del territorio regionale.

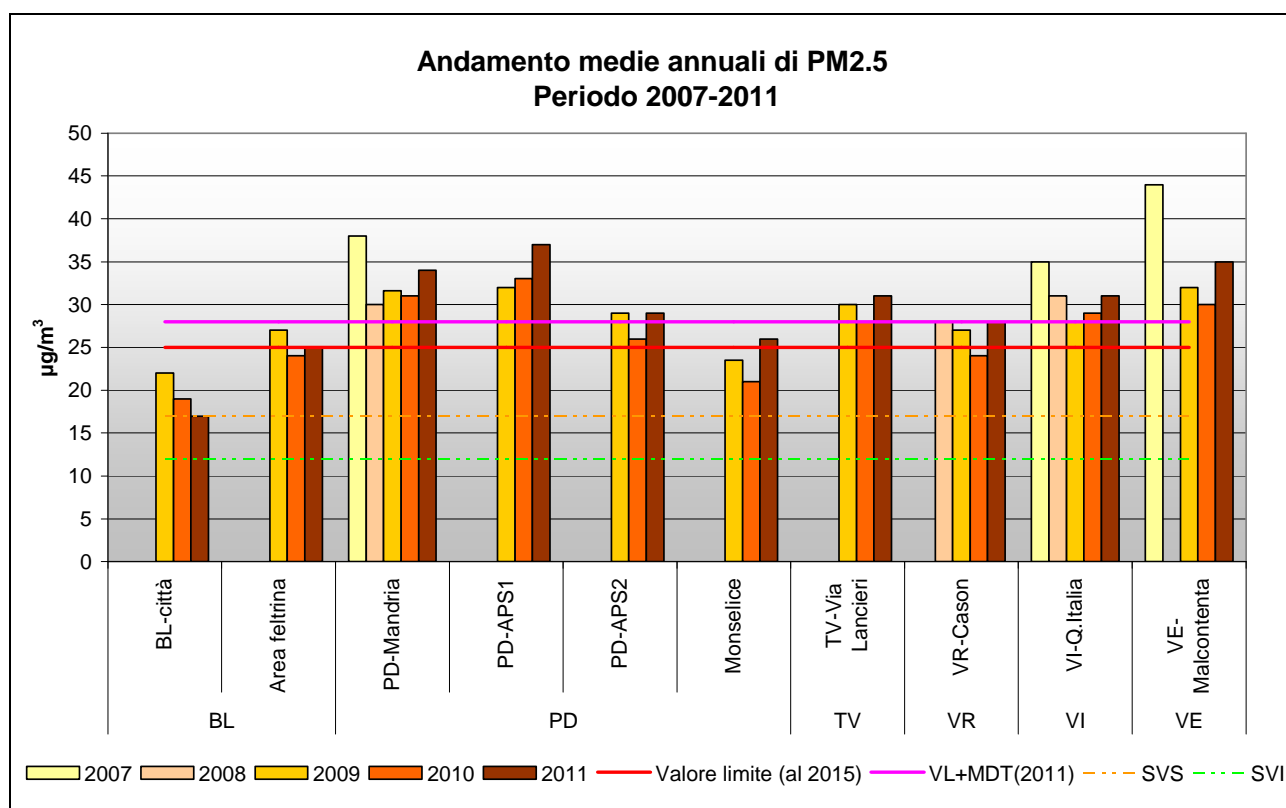


Figura 30. Medie annuali di PM2.5 durante il periodo 2007-2011.

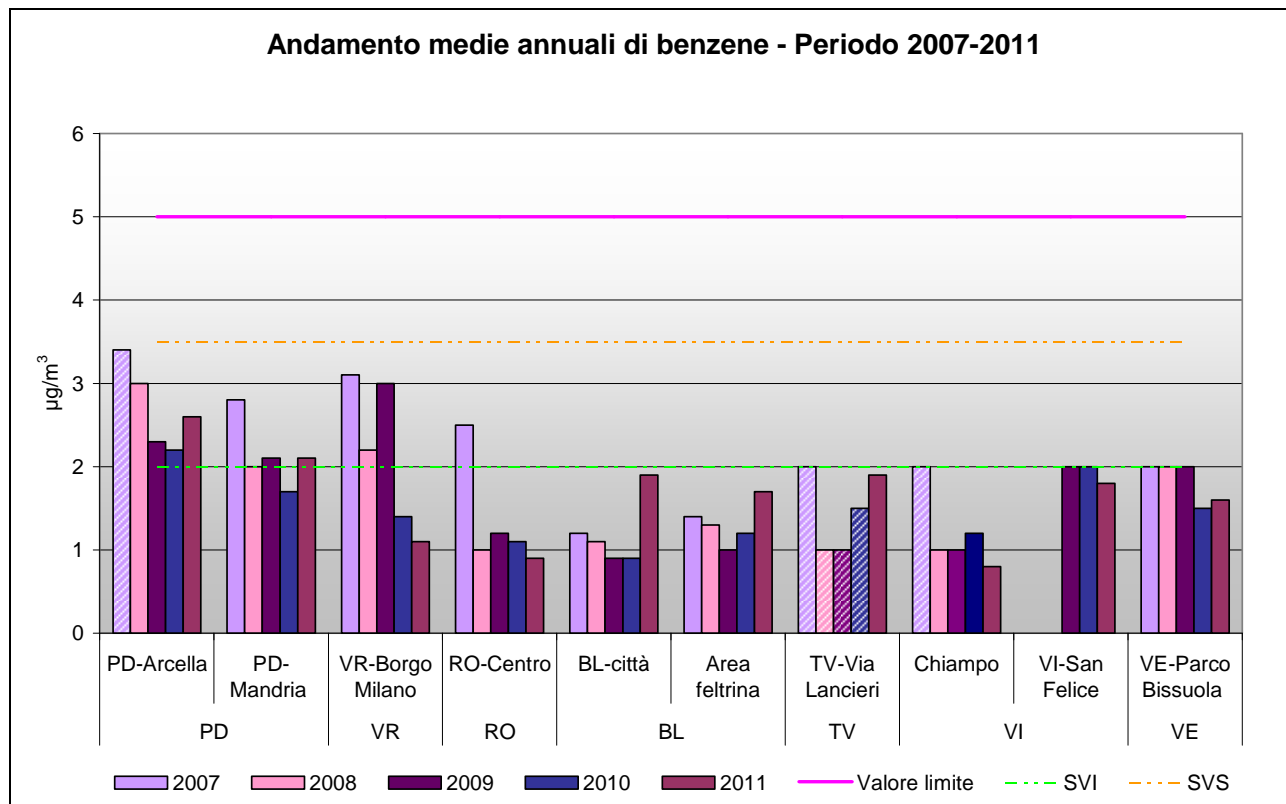
Dal grafico si può osservare che tutte le stazioni superano la soglia di valutazione superiore, ad eccezione di BL-Città, per cui servirà almeno un altro anno di dati validi per stabilire il superamento (nel 2011 infatti la concentrazione media annua ha eguagliato ma non superato la SVS). Si osserva inoltre che 6 stazioni su 10 superano per tutti gli anni monitorati il valore limite di  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ , fissato al 2015, e di queste 4 eccedono o eguagliano sempre anche il valore limite più margine di tolleranza al 2011 (PD-Mandria, PD-APS1, TV-Via Lancieri, VI-Q.Italia e VE-Malcontenta), fissato dalla comunità europea a  $28\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'unica stazione che non fa registrare superamenti dei  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  è BL-Città. Inoltre nel 2011 si osserva in tutte le stazioni, ad eccezione di BL-Città un aumento delle concentrazioni di questo inquinante rispetto al 2010. 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 avere nei prossimi anni un'informazione sempre più omogenea sul territorio dei livelli di PM2.5.

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

Per quanto riguarda le analisi degli andamenti triennali 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 il numero di stazioni dove si determina il benzo(a)pirene ed gli 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 sui cinque.

Esaminando i dati per il benzene, la Figura 31 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2007 al 2011.

Si può notare che le stazioni nelle province di Rovigo, Belluno, Treviso, Vicenza e Venezia sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore, fissata a  $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si osserva in alcune stazioni della rete un incremento dei valori delle medie annuali nel 2011 rispetto all'anno precedente: PD-Arcella, PD-Mandria, BL-città, Area Feltrina, TV-Via Lancieri, VE-Parco Bissuola. Al contrario nelle stazioni di VR-Borgo Milano, RO-centro, Chiampo, VI-San Felice le concentrazioni medie annuali nel 2011 sono diminuite rispetto all'anno precedente. Si nota comunque che nel periodo considerato (2007-2011) 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 2007-2011. La retinatura dell'istogramma segnala che nella stazione la frequenza di campionamento del benzene è propria di una misurazione indicativa.

Per quanto riguarda il benzo(a)pirene, la Figura 32 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2007 al 2011, 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.

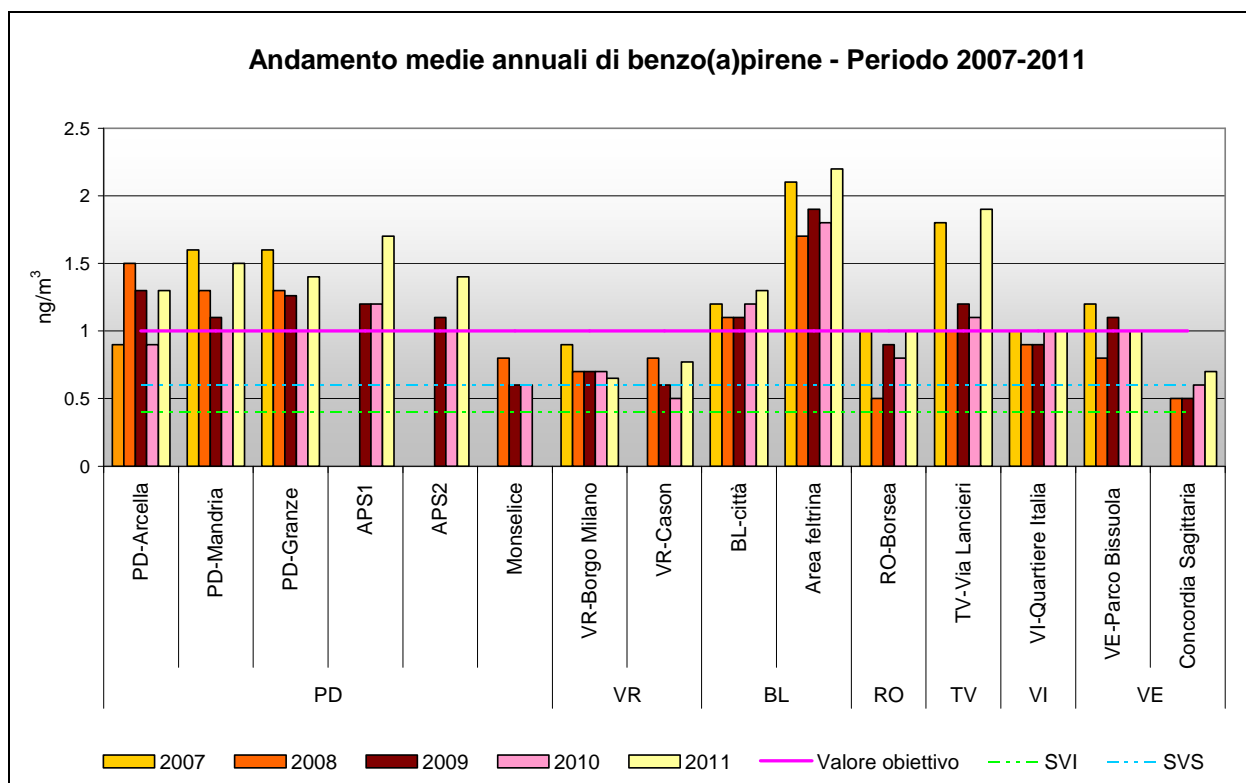


Figura 32. Confronto tra le medie annuali di benzo(a)pirene nel quinquennio 2007-2011.

Si può osservare che negli anni considerati i livelli di benzo(a)pirene sono sempre contenuti entro il valore obiettivo a Monselice, VR-Borgo Milano, VR-Cason, RO-Borsea, VI-Quartiere Italia e Concordia Sagittaria. Si evidenzia che i livelli di Benzo(a)pirene sono in aumento o al più stabili rispetto al 2010, ad esclusione di VR-Borgo Milano, in leggera diminuzione. Il valore obiettivo è stato superato per almeno un anno in tutte le centraline considerate delle province di Padova (eccetto Monselice), ed anche nelle stazioni di BL-Città, Area Feltrina, TV-Via Lancieri, VE-Parco Bissuola. Inoltre, nelle centraline di APS1, APS2, BL-Città, Area Feltrina, TV-Via Lancieri e Concordia Sagittaria (quest'ultima senza superare il valore obiettivo), il valore rilevato nel 2011 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 sopra la soglia di valutazione superiore in tutte le centraline con 5 anni di dati. Tale considerazione è enfatizzata dalla particolare criticità del 2011 a scala regionale rispetto agli anni precedenti.

Nella Figura 33 si illustrano le variazioni della concentrazione media annuale di piombo, dal 2007 al 2011. 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 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.

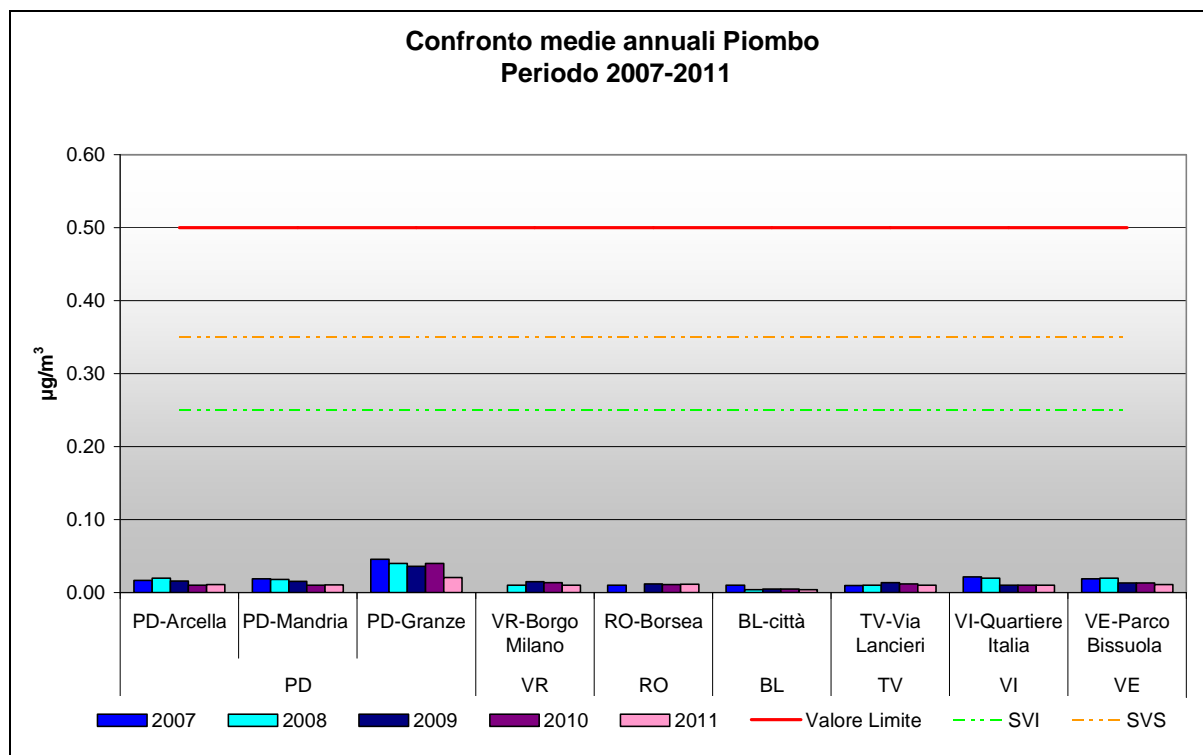


Figura 33. Confronto tra le medie annuali di piombo nel periodo 2007-2011

Nella Figura 34 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2007 e il 2011 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 ( $2.4 \text{ ng/m}^3$ ).

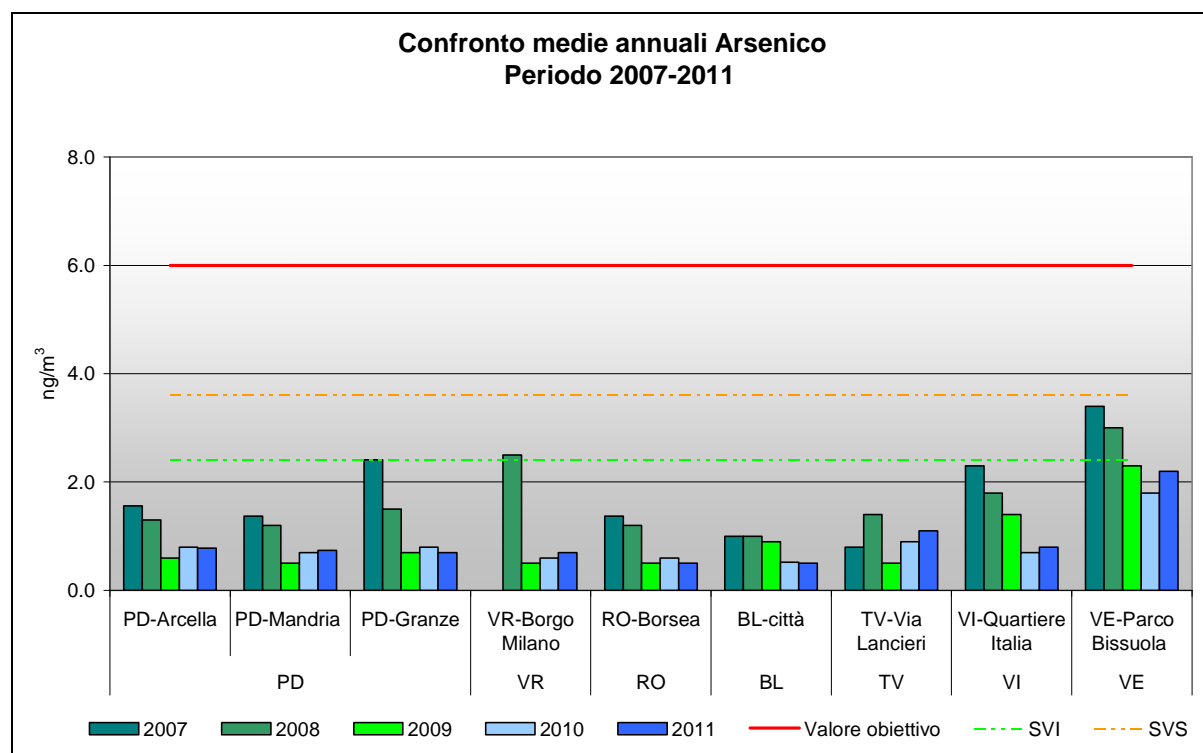


Figura 34. Confronto tra le medie annuali di arsenico nel periodo 2007-2011.

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. Il valore massimo assoluto è stato registrato nell'anno 2007 a VE-Parco Bissuola con 3.4 ng/m<sup>3</sup>. Si osserva per il 2011 un leggero incremento di questo inquinante nelle centraline di PD-Mandria, VR-Borgo Milano, TV-Via Lancieri, VI- Quartiere Italia e VE- Parco Bissuola, ma è importante sottolineare che tutte le stazioni del Veneto<sup>5</sup> sono sotto la soglia di valutazione inferiore. 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. Come osservato nel paragrafo 5.2, resta da accertare nei prossimi anni la concentrazione di arsenico rilevata a VE-Sacca Fisola (2.4 ng/m<sup>3</sup>, la più alta del Veneto), dove il campionamento è iniziato nel 2011.

Nella Figura 35 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2007 e il 2011 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>).

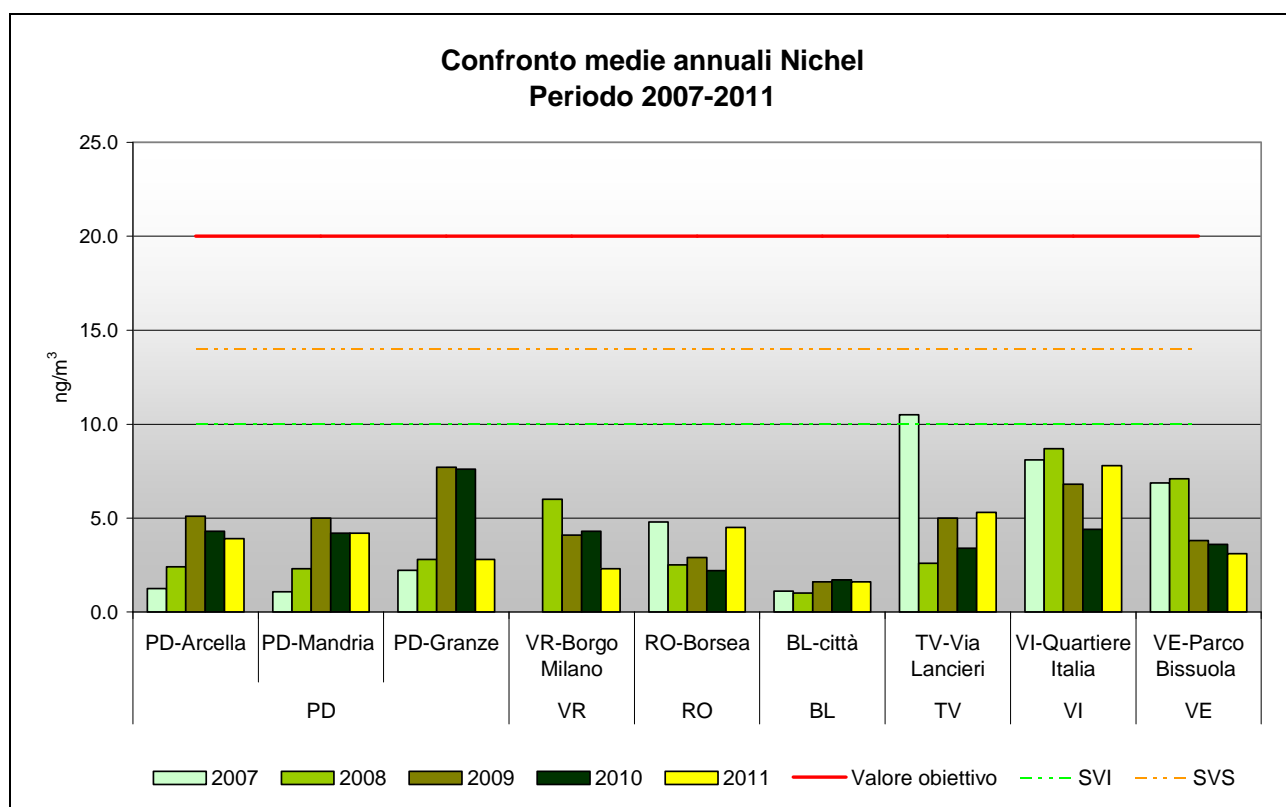


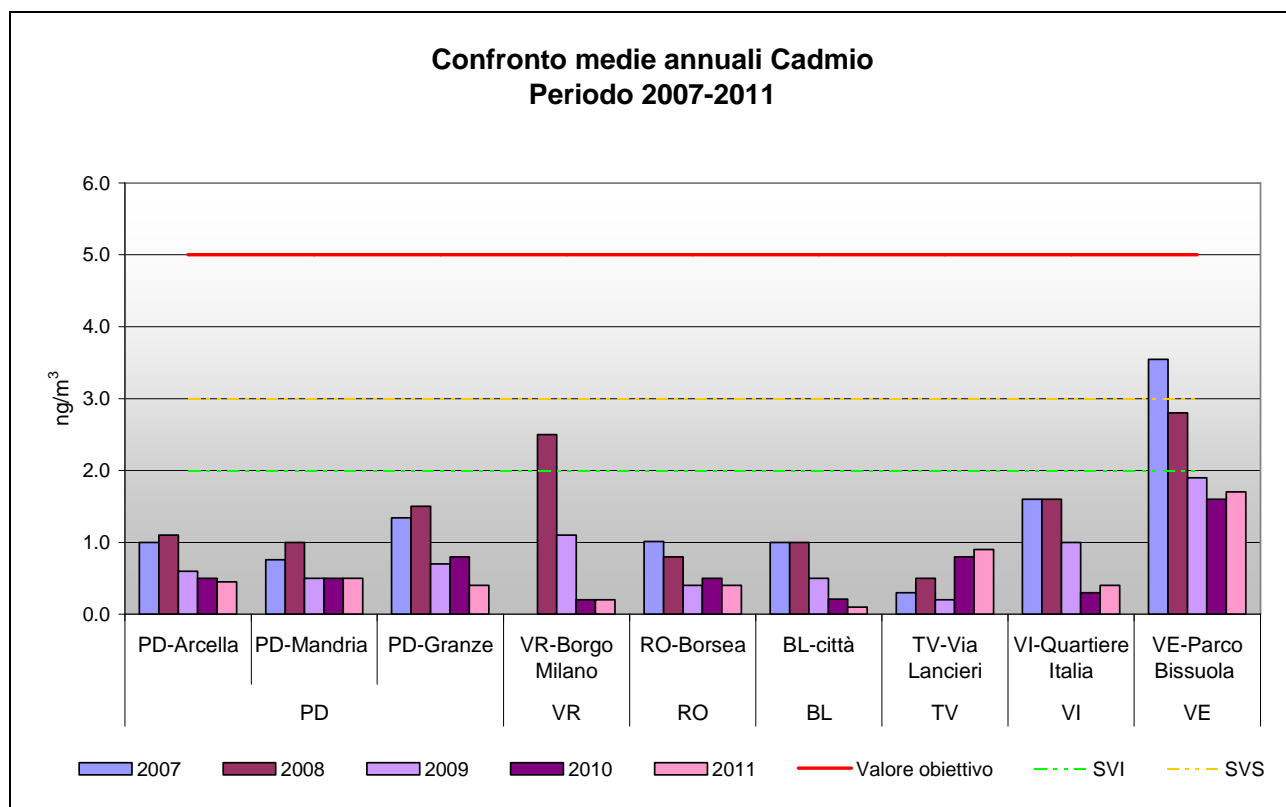
Figura 35. Confronto tra le medie annuali di nichel nel periodo 2007-2011.

E' importante osservare che in Veneto la concentrazione del nichel nel quinquennio considerato non ha mai superato il valore obiettivo imposto dalla normativa. I livelli di nichel registrati nel 2011 sono confrontabili visibilmente in calo rispetto al 2010 a PD-Granze e VR-Borgo Milano, mentre si registrano degli aumenti a RO-Borsea, 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. Complessivamente si può affermare che il nichel non presenta alcuna criticità per la qualità dell'aria in Veneto.

Nel grafico 32 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2007 e il 2011 per il cadmio. Inoltre viene evidenziato il valore obiettivo fissato (5.0 ng/m<sup>3</sup>), unitamente alle soglie di valutazione superiore (3.0 ng/m<sup>3</sup>) e inferiore (2.0 ng/m<sup>3</sup>). Sono state considerate le centraline in cui sono presenti valori medi annuali per almeno 3 anni.

<sup>5</sup> Per la stazione di VR-Borgo Milano l'analisi della soglia di valutazione è ancora parziale in quanto è necessario essere al di sotto della soglia di valutazione inferiore per almeno tre anni su cinque.

Si osserva che le concentrazioni nel quinquennio 2007-2011 per questo inquinante non hanno mai superato il valore obiettivo, così come per gli altri elementi analizzati finora. Similmente all'arsenico, i massimi livelli di cadmio tra le stazioni esaminate, sono stati registrati nella stazione di VE-Parco Bissuola, che dal 2011 è scesa al di sotto della soglia di valutazione inferiore. E' tuttavia opportuno ricordare, come già descritto nel paragrafo 5.2, che a VE-Sacca Fisola, monitorata per gli elementi in tracce per la prima volta nel 2011, è stata registrata una concentrazione di 4.4 ng/m<sup>3</sup>, vicina al valore obiettivo. Per tale motivo questa stazione sarà oggetto di monitoraggio per gli elementi in tracce nei prossimi anni, al fine di fornire al più presto un'analisi su base pluriennale.



**Figura 36.** Confronto tra le medie annuali di cadmio nel periodo 2006-2010.

Per il mercurio si ribadisce che il D.Lgs. 155/2010 non definisce alcun valore obiettivo. Il monitoraggio effettuato nel quinquennio 2007-2011 ha evidenziato concentrazioni medie annue sempre inferiori o uguali a 1.0 ng/m<sup>3</sup>, senza variazioni importanti eventualmente riconducibili a particolari fenomeni di inquinamento.



## 7. Commento meteo-climatologico dell'anno 2011

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

Di seguito si riporta l'andamento meteorologico e climatico nel 2011 sulla Regione Veneto e la sua relazione con la dispersione degli inquinanti atmosferici. L'analisi è stata effettuata mediante l'osservazione delle carte meteorologiche di re-analisi sull'Europa e l'elaborazione dei dati della rete delle stazioni meteo e di qualità dell'aria di ARPAV e con il supporto della rete sperimentale dei profilatori. Gli episodi acuti dei principali inquinanti atmosferici (PM10 e Ozono) sono presentati assieme ad un breve commento esplicativo delle condizioni meteorologiche e di stabilità atmosferica che hanno portato ad aumenti significativi dei due inquinanti.

Per l'analisi meteorologica dell'anno 2011 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.

### 7.1 Situazione meteorologica

Il 2011 risulta più caldo rispetto alla media (tra +1/+1,5°C per l'Italia Nord-orientale), con alternanza di fasi calde assai lunghe e più marcate del normale, specie in primavera e autunno. Aprile e Novembre, in particolare, si rivelano i mesi più caldi rispetto alla media, mentre gennaio e luglio risultano quelli un po' più freddi. In termini di frequenza di giorni piovosi e di quantitativi di precipitazione annuali, si registrano valori sotto la media su Dolomiti e pianura, in linea con i valori medi sulle Prealpi. Il periodo più singolare dell'anno si manifesta dopo metà agosto e perdura fino a fine anno, con un fine estate-autunno estremamente bello e caldo fino ad inizio inverno.

Il mese di **gennaio** inizia con una fase di bel tempo assai freddo, con gelate notturne diffuse, anche in pianura, particolarmente intense sui settori montani. Questa fase di tempo stabile e freddo perdura fino al 6 gennaio ed è legata alla persistenza di un'alta pressione centrata sull'Europa orientale e da correnti settentrionali d'aria di origine polare. In seguito una saccatura in approfondimento sulla Francia richiama correnti sud-occidentali d'aria mite in grado di porre fine all'ondata di freddo. Essa transita sul Veneto tra il 10 e l'11 gennaio, provocando un episodio perturbato, con piogge diffuse e ritorno di un po' di neve fino sui 1100/1300 m a fine episodio.

Dal 12 gennaio un'alta pressione di matrice atlantica sormontata da un promontorio d'aria assai mite porta una fase di tempo stabile ed anormalmente mite nelle ore centrali del giorno (lo zero termico tocca i 3398 m di quota tra il 16 ed il 17 gennaio). Dal 16 gennaio, nonostante la circolazione sia mista con prevalenza di alta pressione al suolo e di saccature in quota, centrate per lo più sui Balcani, il tempo risulta per lo più stabile e piuttosto freddo fino alla fine del mese, uniche eccezioni il 19 (breve episodio d'instabilità per la presenza di una saccatura in quota, centrata sul Mediterraneo) ed il 31 (depressione dinamica centrata sull'alto Tirreno, con fenomeni deboli e sparsi sulla pianura, ma non in montagna).

Il mese di **febbraio** inizia con una fase anticiclonica piuttosto duratura, associata ad un'alimentazione Nord occidentale, responsabile di una forte avvezione d'aria oceanica mite con conseguente netto rialzo termico in quota. Tale situazione perdura fino al 12 febbraio, quando il cedimento dell'alta pressione consente ad una prima piccola saccatura atlantica di raggiungere il Nord Italia, ma senza effetti. Dopo questo passaggio una dorsale si ristabilisce, ma il 16 febbraio una saccatura più profonda provoca un episodio di maltempo con estese precipitazioni comprese fra i 15 e 40 mm, localmente 70/80 mm sulla fascia prealpina, assieme al ritorno della neve sopra i 900/1000 m, localmente copiosa sulle Prealpi vicentine e veronesi. Tra il 17 ed il 19 una nuova dorsale riporta il sole ed un certo rialzo termico sul Veneto, mentre i giorni 20, 21 e 22 una modesta saccatura atlantica porta deboli nuove piogge ed un po' di neve in montagna. Al suo seguito l'approfondirsi di una saccatura sui Balcani convoglia aria assai più fredda sul Nord-Est d'Italia con ritorno di un clima più freddo (gelate anche in pianura) e più stabile per la presenza di

alta pressione continentale. Tra il 24 ed il 26 il tempo si ristabilisce con belle giornate, anche relativamente miti. Tra il 26 ed il 27 febbraio la presenza di un minimo depressionario riporta un po' di maltempo con precipitazioni da deboli a moderate, anche nevose fino sulla pedemontana il 27 nelle prime ore del mattino. Successivamente le precipitazioni si estendono verso Nord, ma con limite neve in rialzo fino sui 600/800 m sulle Dolomiti.

Il mese di **marzo** inizia con un episodio di debole maltempo per il passaggio di un modesta e veloce saccatura atlantica. In seguito un promontorio, inizialmente debole, tende a rafforzarsi. Dal 4 al 12 di marzo la situazione meteorologica si presenta stabile e piuttosto mite per la presenza di un'alta pressione atlantica, sormontata da un promontorio con avvezione d'aria a tratti piuttosto mite di origine oceanica. Tra il 13 e soprattutto dal 15 al 17 Marzo una goccia fredda risale dalla Spagna verso l'Italia, sostando tra il Golfo del Leone e quello di Genova, prima di allontanarsi verso Nord-Est. Questa configurazione richiama intense correnti meridionali d'aria umida e provoca una spiccata fase di maltempo, con abbondanti precipitazioni su gran parte della regione, specie sulla fascia prealpina, assieme a significative neviccate oltre i 2000 m, con raggiungimento dei massimi spessori di neve di tutta la stagione sulla montagna veneta. Tra il 18 ed il 19, una successiva e temporanea irruzione di aria fredda determina una certa instabilità, specie il 19 con alcuni episodi temporaleschi. Dal 20 fino alla fine del mese, ad eccezione dei giorni 27 e 28 marzo interessati da una lieve instabilità generata da una modesta saccatura, la situazione cambia radicalmente per l'affermarsi di un'alta pressione dinamica che in una prima fase si estende dall'Atlantico orientale fino ai Paesi Baltici, poi dalle Azzorre a tutto il bacino mediterraneo, garantendo bel tempo con forte escursione termica diurna, assieme ai primi tepori primaverili, soprattutto in pianura, ma anche nelle valli alpine, dove le temperature raggiungono e superano i 20°C, già nella seconda decade del mese, ma anche i 22/23°C negli ultimi giorni del mese

Il mese di **aprile** inizia come è finito marzo, con una fase di bel tempo decisamente primaverile (zero termico a 3200 m). Il giorno 4 una piccola saccatura transita sulla nostra regione, dando luogo a qualche fenomeno d'instabilità con locali e brevi temporali, ma ben presto l'alta pressione si consolida di nuovo e il bel tempo torna ad imperversare per una settimana intera. Oltre alle ottime condizioni meteorologiche, un'avvezione d'aria molto mite di origine subtropicale risale fino alle nostre latitudini, causando uno sbalzo termico piuttosto eccezionale per una prima decade di aprile. Le temperature raggiungono i 30/34°C in pianura il giorno 9, i 28/29°C nelle conche prealpine ed i 23/25°C a 1000/1200 m. L'eccezionalità della situazione non è soltanto legata alle temperature record osservate, ma anche all'insolita durata di condizioni simili ad inizio aprile. Tale fase s'interrompe bruscamente il giorno 12 con il passaggio di un fronte freddo e la successiva irruzione d'aria fredda (circa 10/12°C in meno). Più che a tornare a fare freddo, le temperature scendono appena un po' sotto la media, dopo un periodo anormalmente mite se non caldo. Dal 16 di aprile fino alla fine del mese un promontorio a tratti di matrice mediterranea o in altri momenti d'origine atlantica, si ristabilisce sull'Europa, garantendo una nuova fase di bel tempo, anche piuttosto mite. Complessivamente il persistere di condizioni anticicloniche con alimentazione d'aria mediterranea o subtropicale ha generato un mese di aprile molto soleggiato e soprattutto eccezionalmente caldo. Dal 25 di aprile fino alla fine del mese la presenza di una circolazione lievemente ciclonica, assieme allo scorrimento di aria più fredda in quota, determina una fase di tempo ancora piuttosto discreto in pianura e sporadicamente instabile sui rilievi. Si tratta di eventi di scarsa rilevanza, anche se in singoli casi possono verificarsi singoli rovesci fino a 20/25 mm. Le temperature, seppur sempre piacevoli, subiscono una certa flessione.

Il mese di **maggio** si rivela essere piuttosto stabile e mite come aprile, ad eccezione di poche giornate variabili o perturbate. Inizialmente, la presenza di una piccola goccia fredda determina un po' d'instabilità, specie sui monti: tale fase si chiude con il transito di un fronte freddo il giorno 3. Al suo seguito l'espandersi di un'alta pressione su gran parte dell'Europa occidentale riporta una fase di bel tempo gradualmente più mite sul Veneto. Il tempo cambia nuovamente a cavallo tra il 14 ed il 15 maggio per il veloce transito di una saccatura atlantica, responsabile di un breve, ma spiccato, episodio di maltempo, assieme ad un netto calo termico. La neve, infatti, imbianca di nuovo tutta la montagna veneta fino sui 1400/1500 m. Subito dopo tale episodio il tempo migliora, anche se un po' di variabilità si verifica in montagna tra il 17 ed il 18, ma l'alta pressione, in estensione

dall'Atlantico verso il Mediterraneo, assieme ad un'avvezione d'aria più mite in quota garantiscono il ritorno di condizioni primaverili su tutta la regione, con giornate relativamente calde all'inizio della terza decade. La situazione anticiclonica, piuttosto calda in pianura, mostra a tratti un po' di fragilità in montagna. Tra il 27 ed il 28 Maggio, una situazione sinottica quasi simile a quella osservata due settimane prima interessa il Veneto, dando luogo ad un episodio di maltempo, ma quest'ultimo interessa solo la montagna con abbondanti piogge (50-80 mm) e neve sopra i 1400/1600 m, anche significativa oltre i 1800/2000 m. La stessa saccatura tralascia quasi del tutto la pianura, salvo un netto rafforzamento dei venti di bora nella fase post frontale. Subito dopo questa improvvisa ma fugace perturbazione, il tempo torna ad essere bello e relativamente caldo per l'affermarsi di un temporaneo campo di alta pressione.

Il mese di **giugno** inizia con la presenza di una goccia fredda quasi stazionaria tra le isole Baleari ed il Golfo di Genova, responsabile di tempo in parte instabile, ma non particolarmente fresco. I giorni con maggiore instabilità si verificano il 5, 6, quasi esclusivamente sulla montagna, specie sulle Prealpi occidentali, l' 8 e l'11 giugno. Dal 13 di giugno la situazione inizia a cambiare con l'affermarsi di una dorsale e l'estensione dell'anticiclone delle Azzorre verso l'Europa centro-meridionale, dove il tempo comincia a migliorare, assieme ad un rialzo termico. Sulla montagna veneta, tuttavia, la convezione diurna innesca qualche episodio d'instabilità pomeridiana. Tra il 16 e il 17 una nuova, ma non profonda saccatura, interessa il Veneto con un episodio pluvio-temporalesco con forti rovesci, ma i fenomeni rilevanti sono piuttosto puntuali. Dal 18 fino al 25 giugno la situazione migliora grazie alle prime configurazioni dinamicamente stabili con promontori in quota ed alta pressione al suolo. In questa fase le uniche insidie sono da collegare a locali rovesci o temporali di origine convettiva. Tra il 26 e il 29 giugno una dorsale di matrice mediterranea in quota e la presenza di un'alta pressione sull'Europa occidentale, con avvezione d'aria molto secca, favoriscono una fase di ottime condizioni meteorologiche su tutto il Veneto. Tra la sera del 29 e il mattino del 30 giugno, il passaggio di una saccatura determina una certa instabilità con celle temporalesche, più diffuse e forti sulle Prealpi, specie quelle vicentine.

**Luglio** inizia con tempo piuttosto buono e relativamente caldo, ad eccezione del giorno 3, quando una goccia fredda centrata sull'Ungheria determina l'ingresso di aria fredda ed a tratti umida da Nord, specie sui rilievi veneti settentrionali, e della notte fra il 4 ed il 5 per il passaggio di una veloce saccatura responsabile di temporali sparsi, più significativi su alcuni settori del padovano (Trebaseleghe 60.4 mm), sulle Prealpi veronesi e sul Litorale (Porto Tolle 52,2 mm). Dal 6 al 13 luglio un promontorio mediterraneo, associato a correnti Sud-occidentali d'aria piuttosto calda a tutte le quote, garantisce una fase di tempo estivo, per lo più bello e caldo, anche afoso in pianura. Tale situazione subisce una temporanea interruzione per il rapido transito di una saccatura a Nord delle Alpi tra il 13 e 14 luglio, ma senza effetti rilevanti, ad eccezione di qualche forte temporale (Belluno nel pomeriggio del 14 registra 32 mm, di cui 20.8 in 15'). In seguito, una temporanea dorsale consente una breve parentesi con caratteristiche meteorologiche estive su tutta la regione, ma il giorno 17 luglio la circolazione generale tende a cambiare profondamente con un vasto nucleo di bassa pressione sul Mare del Nord, assieme ad una saccatura sempre più profonda, inizialmente posizionata sulla Francia. In questa fase il tempo rimane piuttosto caldo in pianura e mite in montagna, nonostante una certa variabilità e tratti di instabilità, in particolare sui monti, dove le mattinate soleggiate consentono l'innescare della convezione, mentre la struttura atmosferica si presenta assai propizia allo sviluppo di celle temporalesche sia per la curvatura ciclonica in quota che per la dinamica verticale. Con il passare dei giorni la saccatura si avvicina fino ad interessare direttamente il Nord Italia tra il 23 ed il 24 luglio, quando la goccia fredda transita verso Sud, apportando un repentino calo termico, specie in quota assieme ad un episodio pluvio-temporalesco, più marcato in pianura, dove le precipitazioni sono assai più copiose. In montagna si segnala il ritorno della neve fino sui 1800 m (10-20 cm a 2600 m). Il 25 luglio nonostante la circolazione rimanga all'insegna della ciclonicità per la presenza di una depressione in quota, la situazione migliora in parte, pur con residui episodi d'instabilità, più marcati in montagna, ma anche in pianura il giorno 27 per il passaggio di una piccola depressione in quota, i cui effetti sono assai più diffusi sul basso e medio Veneto, mentre la montagna, specie il settore dolomitico, viene interessato in modo più puntuale. Dal 29 fino alla fine del mese la pressione al livello del mare tende ad aumentare, ma la struttura rimane depressionaria in quota, dando luogo a

nuovi episodi temporaleschi, specie nella serata del 30 tra le Prealpi e la pianura centro settentrionale. Con l'ultimo giorno del mese si assiste all'indebolirsi della depressione in quota con parziale miglioramento del tempo e modesto rialzo termico.

**Agosto** inizia come finisce il mese di luglio con qualche rovescio o temporale sparso il primo, specie in montagna. Tra il giorno 2 e le prime ore del 5 un'avvezione d'aria calda, associata ad un promontorio di matrice mediterranea, determina un breve intervallo di tempo estivo e caldo, anche se qualche temporale si verifica nelle serate del 3 e del 4 per un lieve indebolimento della struttura anticiclonica in quota. Anche nei giorni successivi, fino all'8 agosto, la situazione tende a rimanere pressoché simile, sia in termini di curvatura ciclonica in quota che di convezione diurna che favoriscono una lieve e sporadica instabilità. Tra il 9 e l'11 agosto l'instaurarsi di un promontorio su gran parte dell'Europa centro-mediterranea garantisce un intervallo di 3 stupende giornate, inizialmente fresche, ma grazie all'avvezione calda in quota le temperature risalgono mediamente di 10°C in 48 ore in modo da riassetarsi su livelli più consoni per la stagione. Anche nei giorni seguenti il tempo rimane piuttosto bello, nonostante qualche annuvolamento sui monti. Il giorno di Ferragosto una saccatura transita sulle Alpi, determinando una mezza giornata di maltempo, ma esclusivamente sulla montagna veneta, mentre la pianura gode di tempo buono o discreto ed anche relativamente caldo. Dal 16 agosto l'instaurarsi di un promontorio mediterraneo e la concomitanza di un'avvezione d'aria calda di matrice africana consentono una fase di bel tempo con temperature decisamente estive. Tuttavia fino al 19 la struttura dinamica non del tutto stabile non contrasta del tutto l'instabilità convettiva, dando luogo a brevi, ma forti, temporali. Dal 20 agosto il rafforzamento e il perdurare di questa situazione anticiclonica con alimentazione subtropicale regala il migliore e più duraturo episodio di tempo estivo sulla nostra regione. La prima conseguenza di questa alimentazione d'aria di matrice africana è il gran caldo che imperversa per alcuni giorni: 36/39°C, con clima afoso in pianura e nelle conche prealpine, 29/32°C a 1000 m e fino a 13/14°C sulla Marmolada. Il giorno 27 una saccatura in quota lambisce l'arco alpino, gli effetti sono localmente significativi, non tanto per la dinamica della suddetta saccatura, quanto per l'energia accumulata nei bassi strati atmosferici nei giorni precedenti. Tra le Prealpi orientali ed alcuni settori pedemontani le precipitazioni risultano copiose, anche grandinogene, e soprattutto assai intense. Dopo questo passaggio il flusso conserva una lieve curvatura ciclonica, assieme allo scorrimento d'aria un po' umida. Di conseguenza il tempo rimane variabile a tratti un po' instabile e in alcuni casi si innescano celle temporalesche di una certa rilevanza, specie sui monti e sulla Pedemontana.

**Settembre** 2011, ad eccezione di alcuni giorni, rimarrà nella memoria di molti come un mese piuttosto bello e relativamente mite, addirittura caldo in certi momenti, nonché assai asciutto, fatta eccezione per l'episodio d'inizio mese. Nei primi giorni un promontorio mediterraneo favorisce una fase di bel tempo piuttosto caldo. Tra il 4 e il 5 settembre una depressione mediterranea provoca una breve fase di tempo instabile/perturbato con qualche forte temporale, specie sulla pedemontana e sulle Prealpi. Ma la nuova espansione dell'anticiclone delle Azzorre ed il consolidarsi di un promontorio in quota sul Mediterraneo riportano condizioni di bel tempo estivo sul Veneto per una quindicina di giorni, anche se inizialmente disturbato dallo scorrimento di aria umida in transito dal Regno Unito verso i Balcani. In tutto questo periodo, l'unica piccola invadenza è legata al passaggio di un fronte freddo nella notte del 12 settembre, responsabile di un breve episodio d'instabilità, più avvertito in pianura. Oltre al bel tempo, un'ondata di caldo investe l'Europa occidentale, con temperature elevate per essere a settembre. Il bel tempo perdura quasi indisturbato fino a fine mese.

**Ottobre** inizia come è finito settembre: giornate anticicloniche, molto soleggiate e piuttosto calde per la stagione con 28/30°C in pianura, 25/27°C nei fondovalle prealpini, 21/23°C a 1000/1200 m e fino a 6/7°C a 3000 m. Il perdurare della situazione è stabile ed eccezionalmente mite dura fino al 6 ottobre. Dalle prime ore del 7 ottobre, una saccatura atlantica transita velocemente sulla nostra regione, provocando un breve episodio di maltempo, seguito da un repentino calo termico (di 10/12°C in 24 ore). Le piogge risultano più abbondanti sulle Dolomiti (30/50 mm), minori su Prealpi (10/20 mm) e soprattutto in pianura (2/15 mm). La neve compare per la seconda volta sopra i

1400/1700 m, ma il rialzo termico osservato già il 9, ma soprattutto il 10 e 11 ottobre, per l'affermarsi di un promontorio con avvezione d'aria di matrice oceanica subtropicale, riporta condizioni atipiche per la stagione con clima molto mite (23/25°C in pianura e fino a 22/24°C a 1000/1200 m). Tale situazione si mantiene fino al 18 ottobre. Poi una saccatura atlantica in arrivo da Nord-Ovest riporta una breve parentesi di moderato maltempo con calo termico, pioggia in pianura e neve oltre i 1500 m. Si tratta di una fase di 24 ore a cavallo tra il 19 ed il 20 ottobre. In seguito il tempo migliora rapidamente, ma diventa più fresco in relazione a correnti Nord-orientali di origine continentale. Tra il 25 ed il 26 ottobre una nuova saccatura atlantica interessa la nostra regione provocando un episodio di spiccato maltempo con piogge diffuse. Dal 27 ottobre il tempo si ristabilisce fino a fine mese per l'affermarsi di un'alta pressione, anche sormontata da un promontorio con avvezione d'aria calda.

**Novembre** inizia come è finito ottobre, con giornate stabili ed anormalmente miti. Il primo giorno le temperature raggiungono i 16/18°C in pianura, i 14/ 15°C a 1000/1200 m e sfiorano i 10°C a 2000 m (zero termico a 3381 m - radiosondaggio di Udine). Tale situazione si mantiene fino alle prime ore del 3 Novembre, poi una saccatura in approfondimento sulla Spagna, richiama correnti sciroccali d'aria sempre più umida sul Veneto, dove il tempo peggiora, già nella notte fra il 3 e il 4 novembre. Il maltempo perdura per 5 giorni, assieme ad una continua avvezione sciroccale. La fase più intensa si verifica nei giorni 6 e 7, ma anche l'8 novembre sulla pianura orientale a causa del formarsi di un cella temporalesca rigenerantesi nell'area dell'alto Trevigiano. Questo evento rimane assai particolare in quanto cadono da 30 a 70 mm, localmente fino a 100/110 mm sia sulla pianura che sulle Dolomiti, mentre i settori Prealpini esposti allo Staü da Sud-Est raccolgono fino a 400/500 mm (massimo di 513 mm in 5 giorni a Turcati). Dal 9 novembre il tempo si ristabilisce per l'affermarsi di un'alta pressione di matrice continentale. Pertanto le condizioni meteorologiche tornano ad essere stabili con molto sole, salvo l'insidia di nubi basse subito dopo la fase di maltempo e delle nebbie dal 14 in poi. Questa nuova fase dà luogo ad un'altra impennata termica, con temperature particolarmente miti per il periodo (zero termico tra i 2800 e 3400 m). La mitezza del clima interessa i settori montani in quota, mentre le valli sono interessate da una crescente inversione termica. Anche in pianura le temperature, inizialmente superiori alla media del periodo (16/18°C), non salgono ulteriormente dopo il 15/16 novembre, per la sempre maggior estensione e persistenza delle nebbie (massimi compresi tra i 4/6°C nei settori con nebbia, mentre i massimi toccano ancora i 13/16°C nei settori pianeggianti più assoluti). L'inizio dell'ultima decade di novembre continua a proporre una circolazione del tutto anticiclonica, l'unica differenza è legata ad una lieve flessione delle temperature e ad una maggiore estensione nonché persistenza delle nebbie nelle conche prealpine e in pianura fino al 23/24 di novembre. Poi l'arrivo di aria più secca e soprattutto la forte avvezione d'aria mite, con apice il 27, riportano condizioni gradevoli con temperature assai inconsuete: massimi di 13/14°C in pianura, fino a 10/11°C a 2000 m sulle Alpi e addirittura quasi 3°C sulla Marmolada a 3256 m. La fase di bel tempo perdura fino a fine mese, con montagne quasi completamente sgombre da neve ed inversione termica nelle valli ed in pianura.

Complessivamente il mese di **dicembre** risulta mediamente più caldo e più secco del normale. Nella prima parte del mese flussi occidentali a tratti umidi con alcuni modesti impulsi perturbati favoriscono condizioni di tempo variabile con temperature in prevalenza sopra la media, specie nei valori minimi, e alcuni eventi di precipitazione soprattutto i giorni 3, 12, 14 e 16. Seguono alcuni giorni caratterizzati dalla discesa di correnti settentrionali che riportano le temperature su valori più in linea con la media, per alcuni giorni anche moderatamente inferiori, e pressoché senza precipitazioni. Dal 22, a parte un rapido impulso ciclonico in transito il 24 con qualche debole precipitazione, l'estensione dell'Anticiclone delle Azzorre porta condizioni di stabilità e giornate in prevalenza soleggiate con inversioni termiche nelle ore più fredde. A fine mese, tra il 29 e il 30 il rapido passaggio di una modesta perturbazione da Nord-Ovest riporta qualche precipitazione e un temporaneo calo termico.

## 7.2 Qualità dell'aria

Nei mesi di gennaio e soprattutto in febbraio il tempo in prevalenza stabile ha creato condizioni favorevoli al ristagno degli inquinanti. Ne risulta una controtendenza rispetto agli ultimi due anni, nei quali in questi due mesi erano state molto frequenti le condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Durante la primavera, si sono alternate fasi di tempo stabile che hanno determinato un incremento delle concentrazioni di polveri sottili a passaggi di perturbazioni favorevoli alla dispersione delle polveri fini. Durante le fasi di tempo stabile nel corso dei mesi di aprile e maggio sono state raggiunte temperature particolarmente elevate per il periodo, che hanno favorito la formazione di ozono.

L'estate è la stagione in cui a causa del rimescolamento termico, l'inquinamento da polveri sottili diventa meno significativo; al suo posto l'inquinante che desta più attenzione è l'ozono. Nel corso dei mesi di giugno e luglio l'alternanza di fasi di bel tempo e passaggi di perturbazioni hanno creato condizioni sfavorevoli all'aumento significativo delle concentrazioni di ozono; in agosto, invece prevalgono condizioni anticicloniche con temperature elevate che hanno alimentato l'aumento dei livelli di ozono.

Le temperature restano su livelli superiori alla media del periodo anche per buona parte dei mesi di settembre ed ottobre e questo fa sì che sia favorita la formazione di ozono anche in buona parte del periodo autunnale.

In autunno si distingue un mese di ottobre caratterizzato dal passaggio di alcune perturbazioni, che favoriscono la dispersione di polveri sottili, mentre nei mesi di settembre e novembre prevalgono condizioni di stabilità atmosferica che determinano l'accumulo di PM10 nei bassi strati dell'atmosfera.

In dicembre, salvo il passaggio di qualche debole impulso perturbato prevalgono condizioni di alta pressione favorevoli al ristagno delle polveri fini.

### 7.3 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, per aumentare l'informazione a disposizione quest'anno 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 o moderata formazione di ozono;
- elevata dispersione 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 2011 vengono messi a confronto con quelli degli anni precedenti.

#### Dati

Precipitazione: media delle cumulate giornaliere registrate presso le stazioni 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:

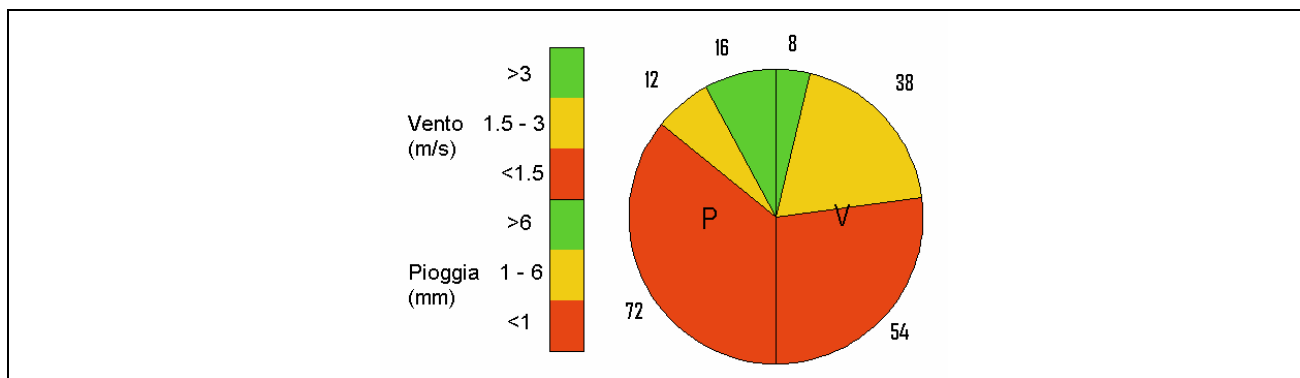
valori registrati presso le stazioni più vicine alle località di misura di qualità dell'aria, in particolare:

- provincia di Belluno: Belluno (aeroporto), Feltre, Passo Valles, Torch (Pieve d'Alpago);
- provincia di Padova: Ca' Oddo (Monselice), Cittadella, Legnaro, Teolo;
- provincia di Rovigo: 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;

## 7.4 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 arancio "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. Vengono indicati oltre alla serie climatologica 2003-2010, anche 3 anni particolari per il PM10, il 2005 in cui sono state prevalenti le condizioni poco dispersive e il 2009 ed il 2010 in cui hanno prevalso le situazioni favorevoli alla dispersione.



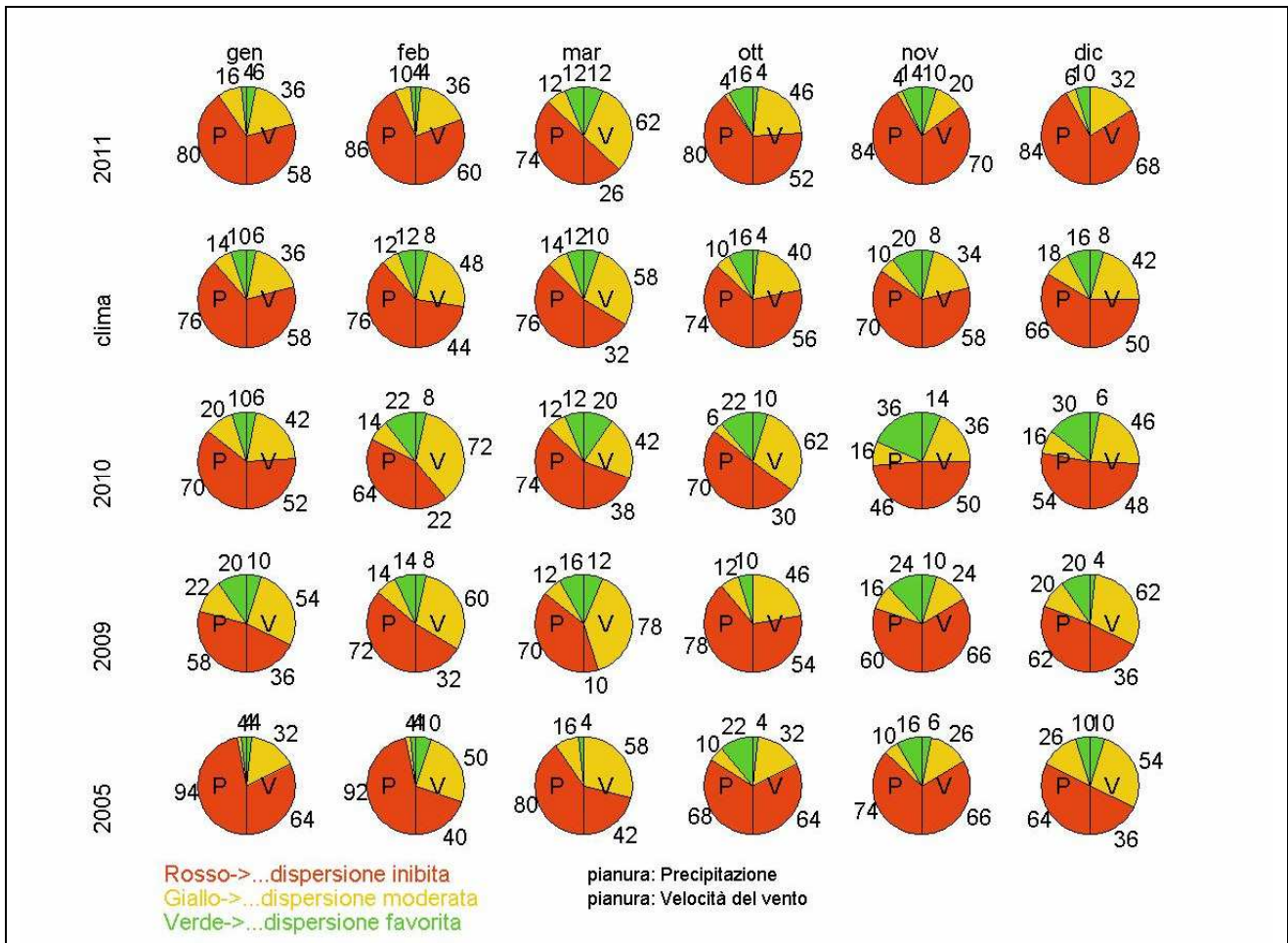
**Figura 37:** diagramma circolare con frequenza di casi di vento e pioggia nelle diverse classi. Rosso poco dispersivo, arancio abbastanza dispersivo e verde molto dispersivo.

In Figura 38 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da PM10 per l'anno 2011, per la serie clima (anni 2003-2010) e per gli anni 2005, 2009 e 2010. In particolare notiamo che nell'anno 2011:

- gennaio è meno piovoso e ventoso rispetto al 2009 e al 2010, ma non rispetto alla serie climatologica e al 2005;
- febbraio è meno piovoso e ventoso sia rispetto alla serie climatologica che rispetto agli ultimi due anni, mentre è più piovoso, ma meno ventoso rispetto al 2005;
- marzo è più piovoso e più ventoso rispetto alla serie climatologica, al 2010 e al 2005, meno piovoso e ventoso rispetto al 2009;
- ottobre è meno piovoso rispetto a tutte le serie di riferimento, mentre è più ventoso rispetto alla serie climatologica, al 2010 e al 2005;



- novembre è meno piovoso e meno ventoso rispetto a tutte le serie di riferimento;
- dicembre è meno piovoso e meno ventoso rispetto a tutte le serie di riferimento.

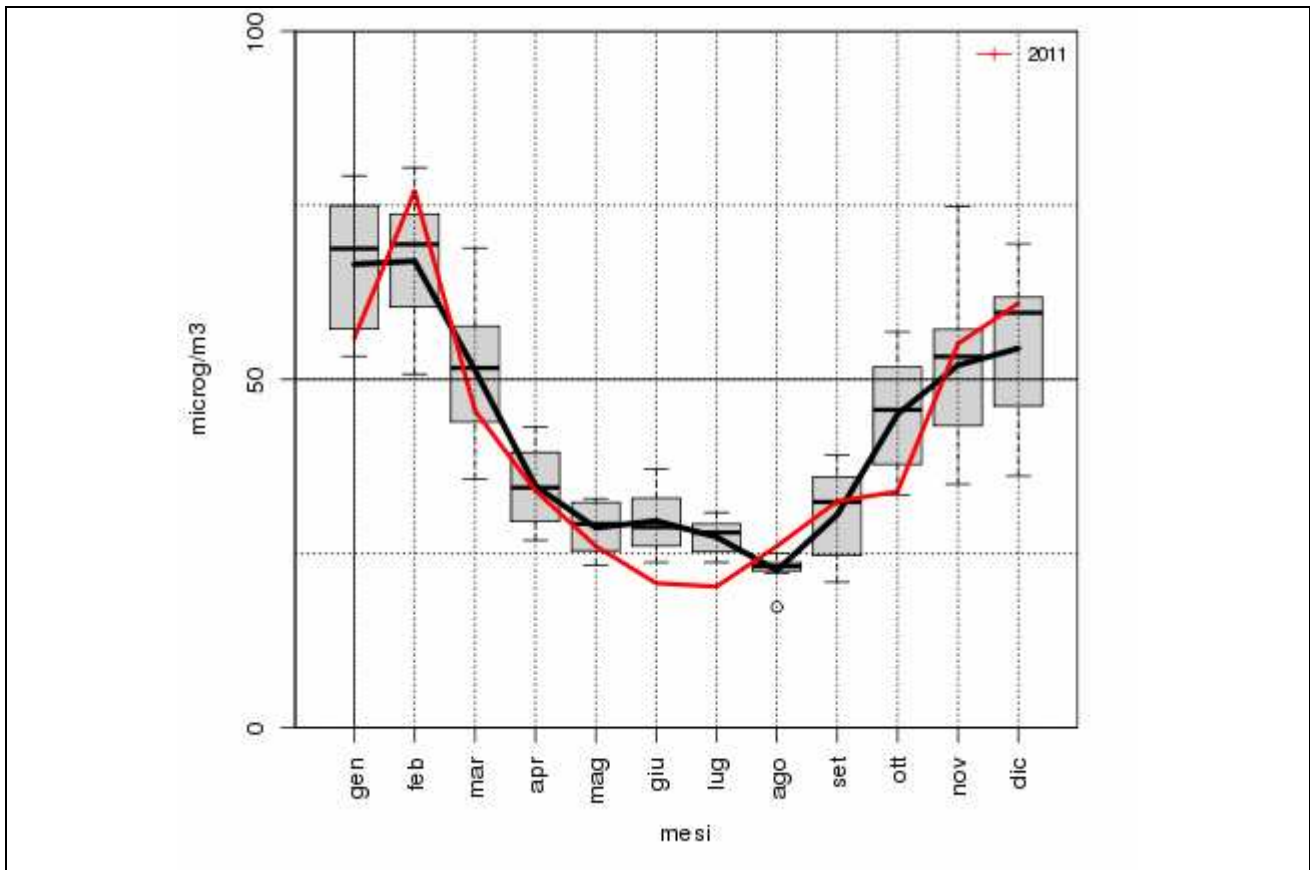


**Figura 38:** confronto della distribuzione del vento e della pioggia nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) dell'anno 2011 con la distribuzione climatica (anni 2003-2010) e con quelle del 2010, 2009, 2005.

Complessivamente quindi si può affermare, che nel 2011, ad eccezione del mese di marzo ed in parte ottobre, le situazioni in cui è stata favorita la dispersione delle polveri sottili, limitatamente alla pioggia e al vento, sono state notevolmente meno numerose rispetto agli anni 2009 e 2010.

Nei mesi di febbraio, novembre e dicembre nel 2011 le situazioni in cui è favorito il ristagno degli inquinanti sono più numerose anche rispetto alla climatologia. 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: nei mesi di febbraio, novembre e dicembre del 2011 le concentrazioni di PM10 sono state superiori alla media calcolata sui dati medi mensili degli anni dal 2004 al 2010.

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 di tutte le stazioni di qualità dell'aria di pianura della rete qualità dell'aria di ARPA Veneto per l'anno 2011 (linea rossa) e media degli anni 2004-2010 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2004 al 2010 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 50.

**Tabella 8:** Come interpretare i box and whiskers plot

Ogni elemento di un grafico box and whiskers consta di un rettangolo (in questo caso grigio), una linea interna al rettangolo, due trattini esterni al rettangolo (uno sopra e uno sotto – detti 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 ( $75^{\circ}-25^{\circ}$  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 più alto (sopra) e quello più basso (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.

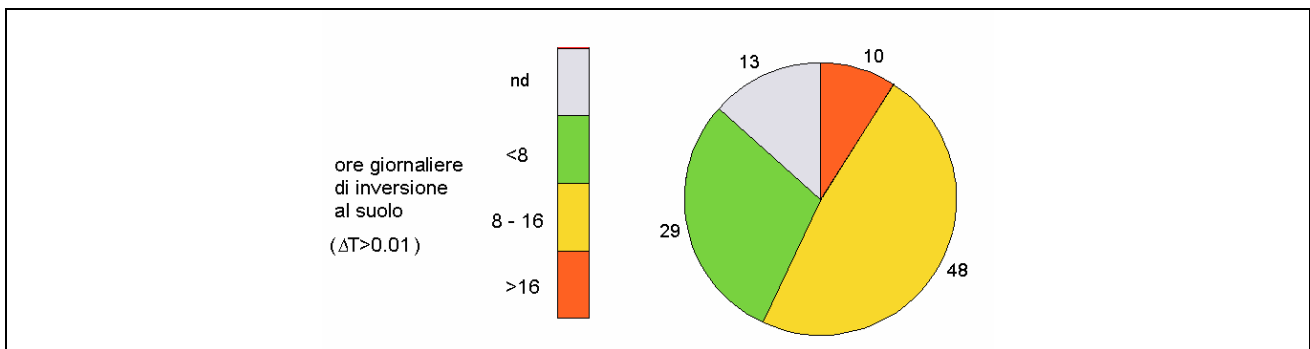
## Inversioni termiche

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.

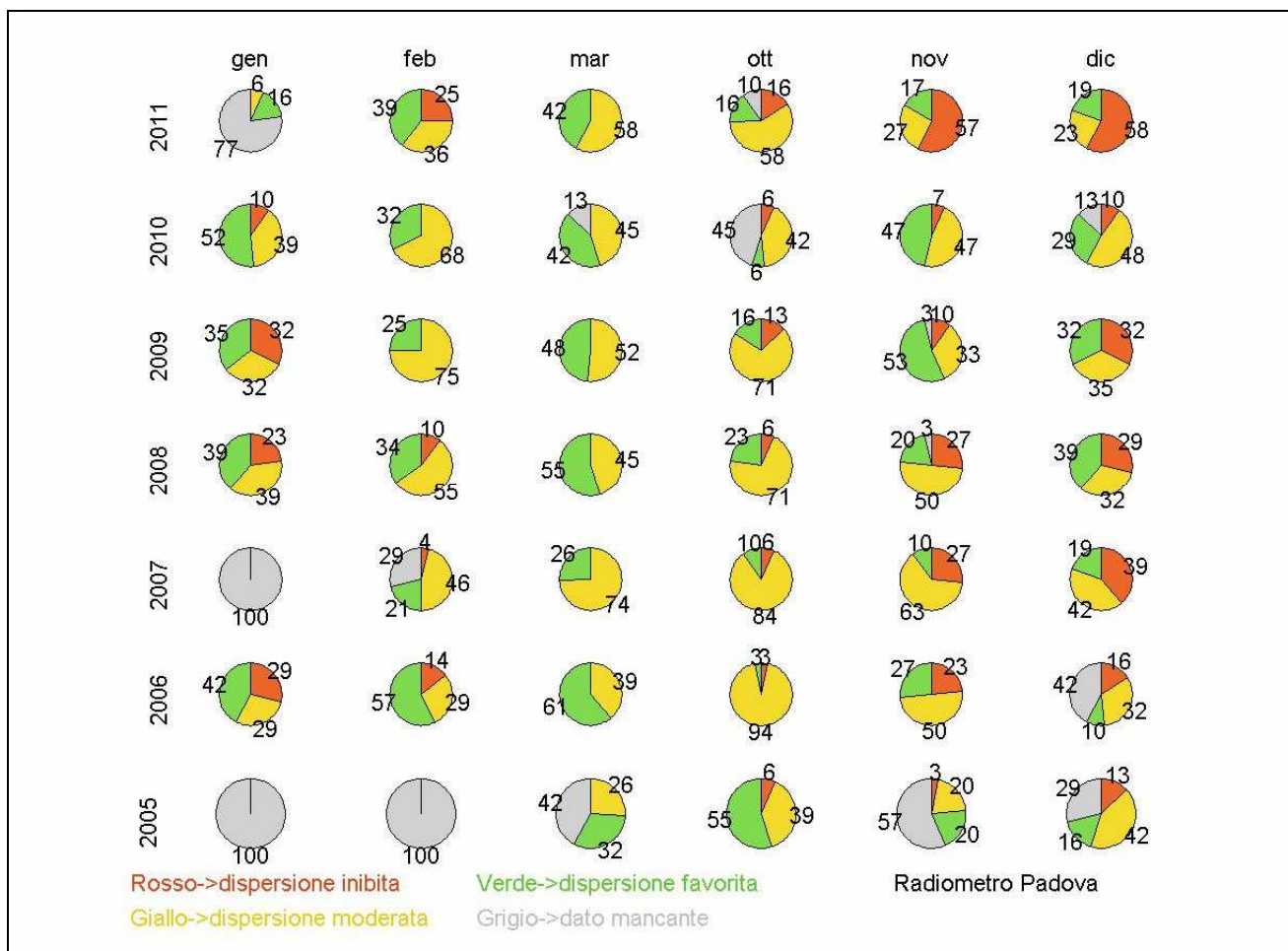
I profilatori di temperatura (radiometri passivi) di Padova e Rovigo sono stati installati nel 2005, pertanto la serie di riferimento è più breve di quella delle variabili pioggia, vento e temperatura.

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 compresi 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.

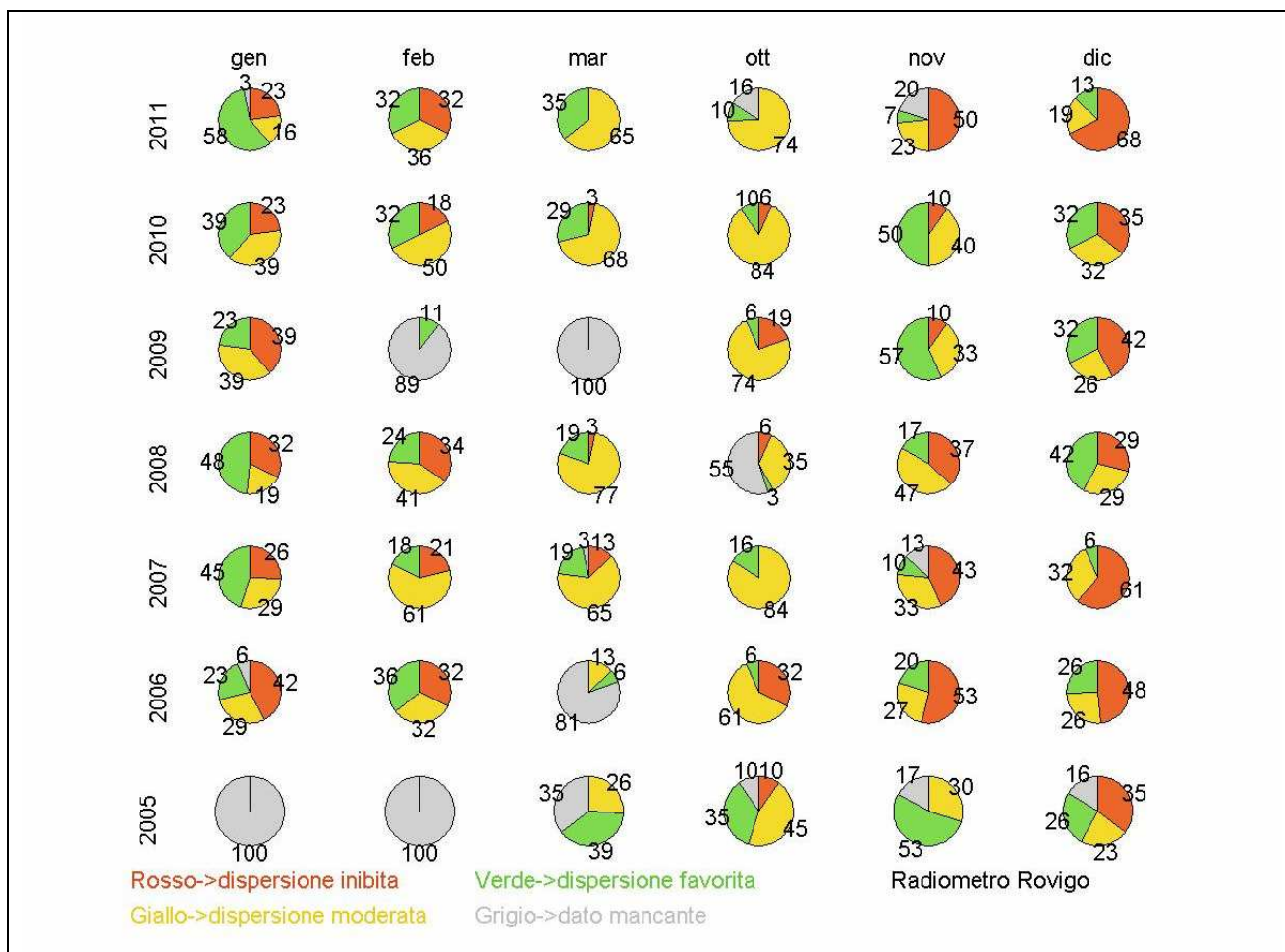
In Figura 41 e in Figura 42 si riportano rispettivamente per la città di Padova e per la città di Rovigo i diagrammi circolari dei giorni caratterizzati dalle tre classi di ore di inversione relativamente ai mesi invernali per gli anni che vanno dal 2005 (parziale) al 2011. Si fa presente che l'analisi 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 2011 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 2005 al 2011 ottenuta dall'elaborazione dei dati del radiometro di Padova.

In particolare notiamo che nel corso dell'anno 2011:

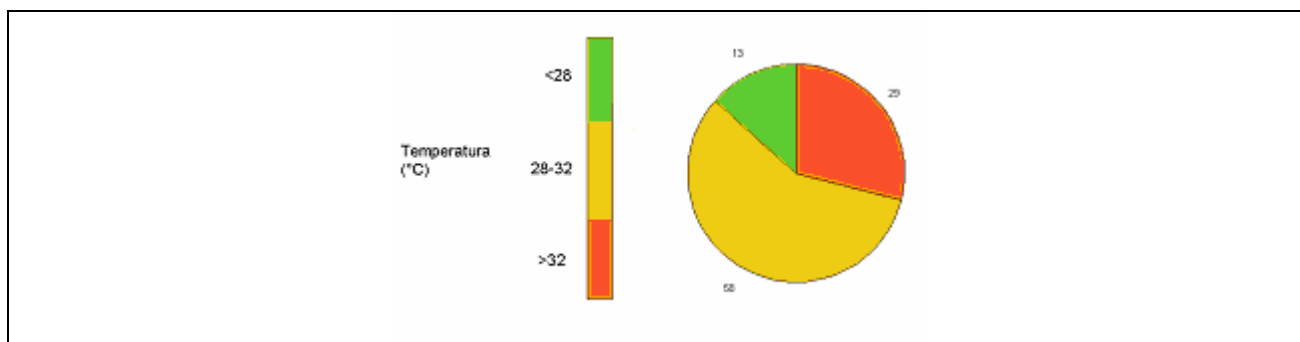
- in gennaio i giorni con condizioni di inversione termica favorevoli al ristagno delle polveri sottili sono state meno frequenti che negli ultimi 5 anni (confronto effettuato solo su radiometro di Rovigo, per il quale la serie di gennaio 2011 è completa)
- in febbraio i giorni con condizioni di inversione termica favorevoli al ristagno delle polveri fini sono state più frequenti che negli ultimi 5 anni (soprattutto a Padova, a Rovigo la differenza è marcata solo rispetto al 2010)
- in marzo non si sono verificati giorni con inversione duratura anche durante le ore diurne (condizione favorevole al ristagno delle polveri fini), mentre le condizioni favorevoli alla dispersione sono state significativamente più frequenti rispetto al 2007
- in ottobre le serie sono incomplete per entrambi gli strumenti; tuttavia, dai dati disponibili si nota che le condizioni favorevoli al ristagno sono state un po' più frequenti rispetto al passato a Padova e un po' meno frequenti a Rovigo.
- In novembre le condizioni favorevoli al ristagno delle polveri sottili sono state significativamente più frequenti rispetto agli ultimi anni, soprattutto a Padova.
- In dicembre le condizioni favorevoli al ristagno delle polveri sottili sono state significativamente più frequenti rispetto agli ultimi anni



**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 2005 al 2011 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 in corrispondenza delle quali la formazione di ozono risulta rallentata. 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.

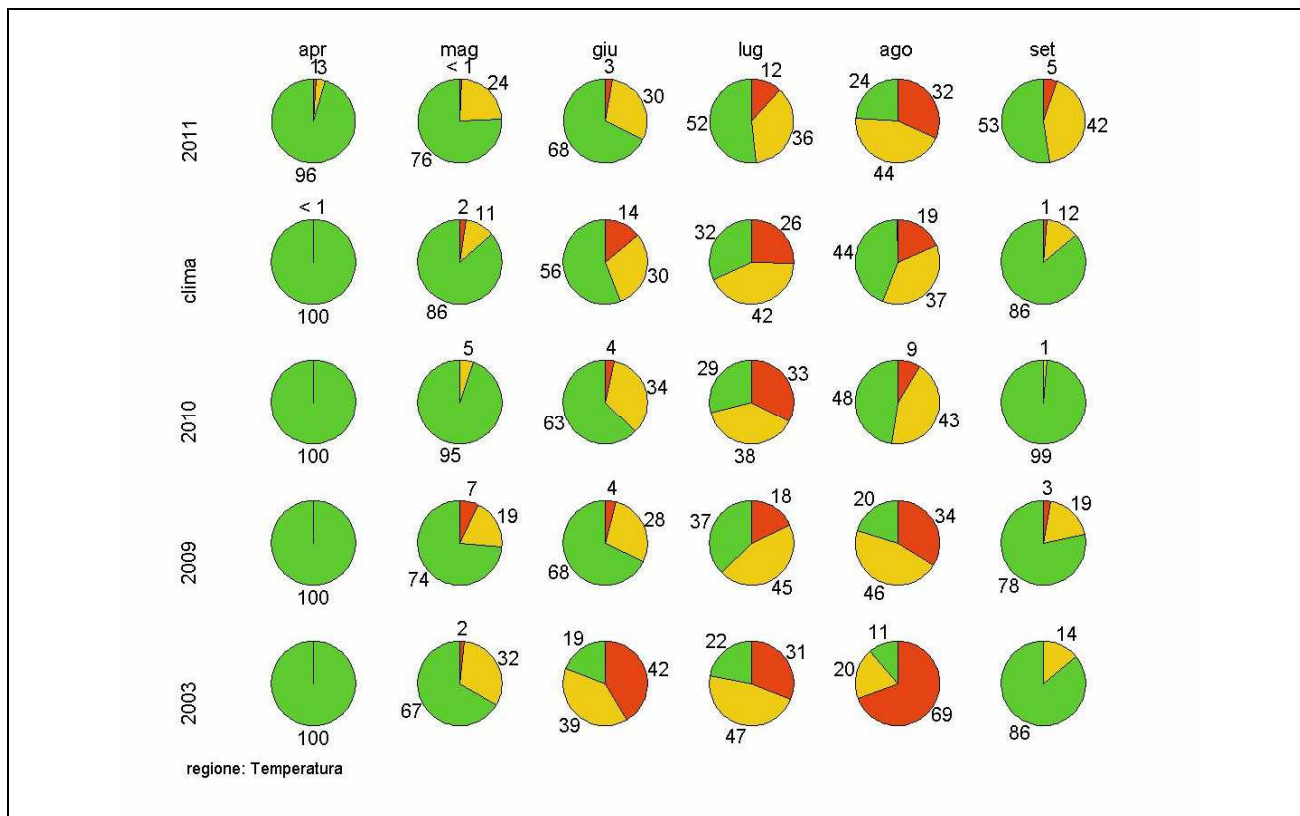


**Figura 43:** diagramma circolare con frequenza di temperatura nelle diverse classi: il rosso è associato alle classi più favorevoli alla formazione di ozono, il giallo alle classi moderatamente favorevoli alla formazione di ozono, il verde a quelle meno favorevoli alla formazione di ozono.

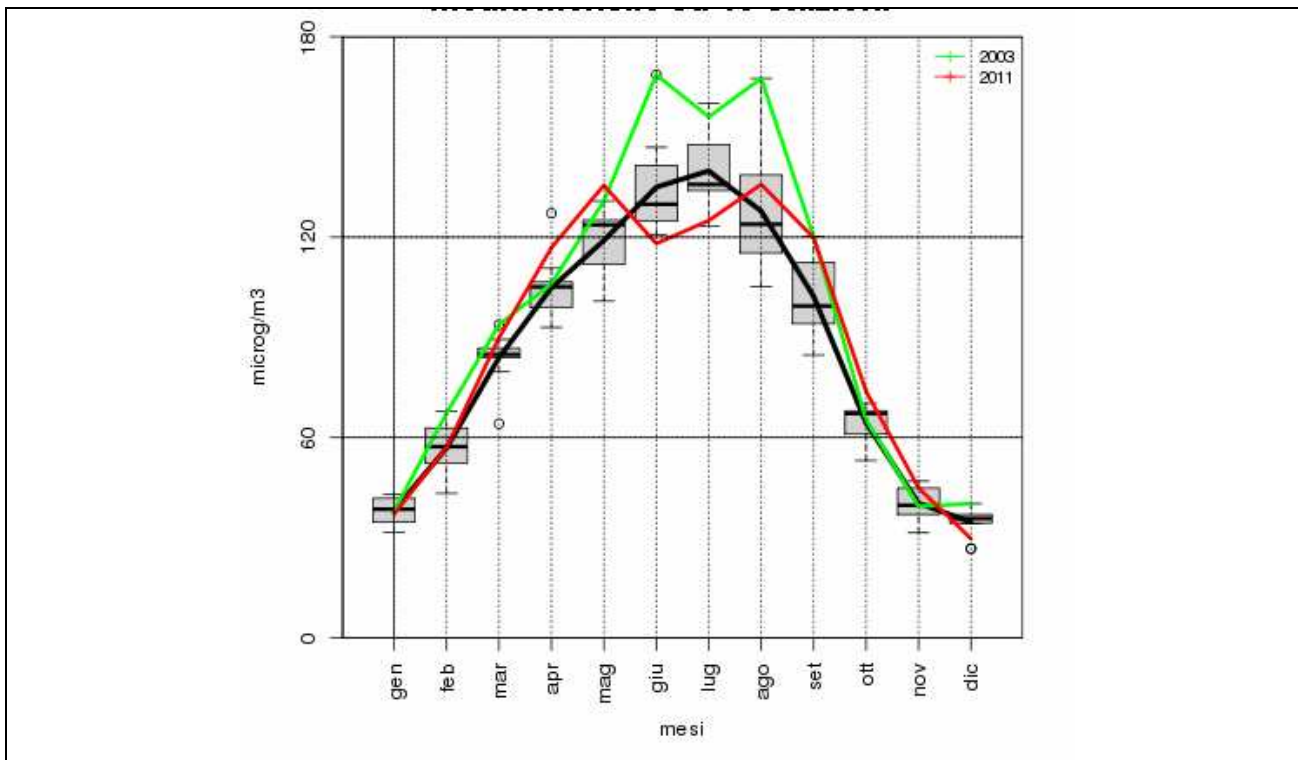
In Figura 44 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da Ozono per l'anno 2011, per la serie clima (anni 2003-2010), per gli ultimi due anni (2009 e 2010) e per l'anno 2003 che era risultato particolarmente critico per l'inquinamento da ozono (vedi anche Figura 45). In particolare notiamo che nell'anno 2011:

- in aprile in alcuni giorni le temperature hanno superato i 28 gradi, creando condizioni favorevoli alla formazione di ozono;
- in maggio i giorni con temperature favorevoli alla formazione di ozono sono stati più numerosi rispetto alla serie climatologica e al 2010, ma meno numerosi rispetto al 2009 e al 2003;
- in giugno le temperature favorevoli alla formazione di ozono sono state meno frequenti rispetto a tutte le serie di riferimento;
- in luglio le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state meno frequenti rispetto a tutte le serie di riferimento;
- in agosto le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state più frequenti rispetto alla serie climatologica e al 2010, ma meno frequenti rispetto al 2009 e al 2003;
- in settembre le temperature favorevoli alla formazione dell'ozono sono state più frequenti rispetto a tutte le serie di riferimento.

Complessivamente nel corso dell'anno 2011 il mese più favorevole per la formazione di ozono è stato agosto, mentre in giugno e luglio, il clima relativamente fresco ha mantenuto le concentrazioni di ozono su livelli inferiori alla media degli anni dal 2003 al 2010 (Figura 45). Da segnalare infine il fatto che la frequenza di temperature superiori alla media nei mesi di aprile, maggio, settembre hanno fatto sì che nei mesi primaverili e all'inizio dell'autunno le concentrazioni di ozono siano state più alte della media.



**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 2011 con la distribuzione climatica (anni 2003-2010), 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), 2011 (linea rossa), media anni 2003-2010 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2003 al 2010 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 50.

## 7.5 Episodi di inquinamento da PM10

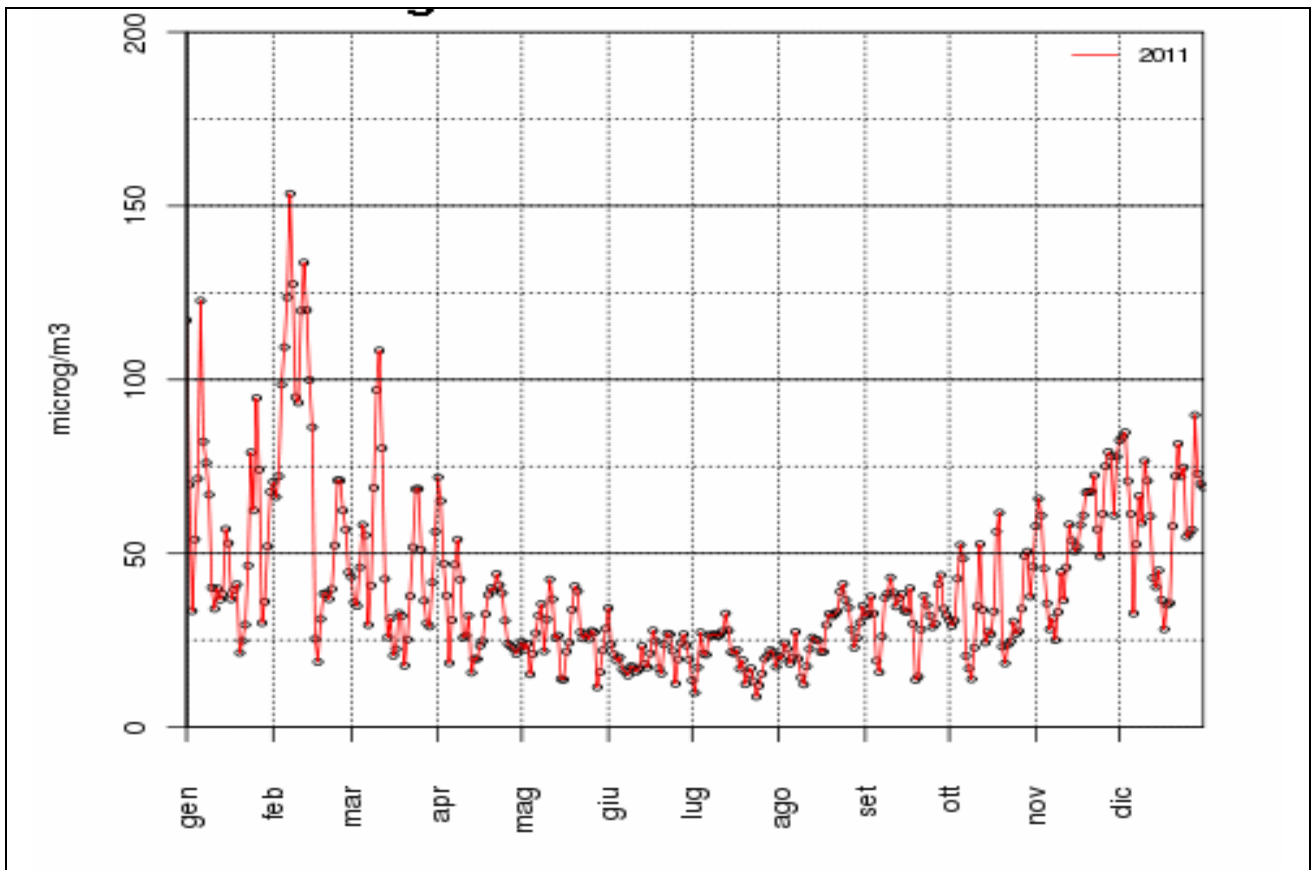
### Elenco episodi

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 più giorni la soglia dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nel 2011 gli episodi di inquinamento acuto da PM10 (Figura 46) sono stati più prolungati e sono state raggiunte concentrazioni più elevate rispetto al 2009 e al 2010; di seguito l'elenco degli episodi di inquinamento acuto che verranno illustrati in dettaglio:

dal 4 gennaio	al 9 gennaio 2011;
dal 30 gennaio	al 15 febbraio 2011;
dal 9 marzo	al 12 marzo 2011;
dal 13 novembre	al 5 dicembre 2011;
dal 20 dicembre	al 31 dicembre 2011.

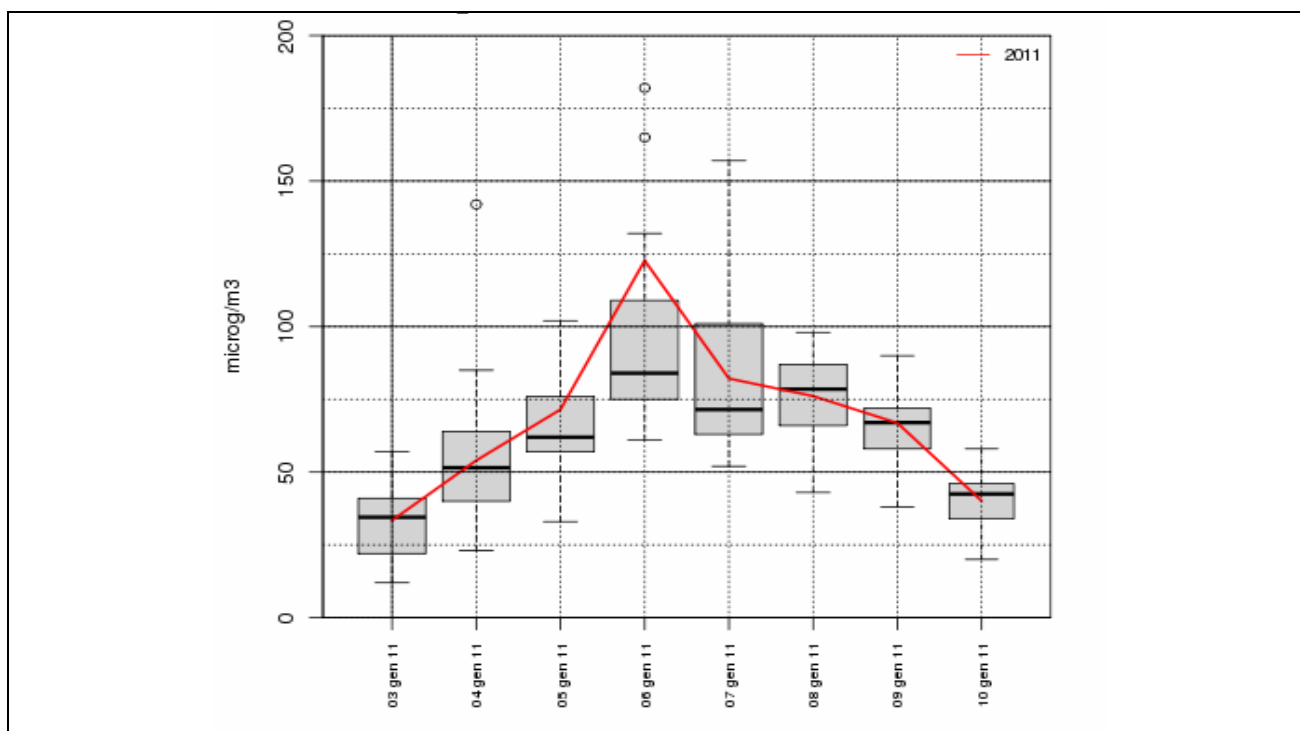




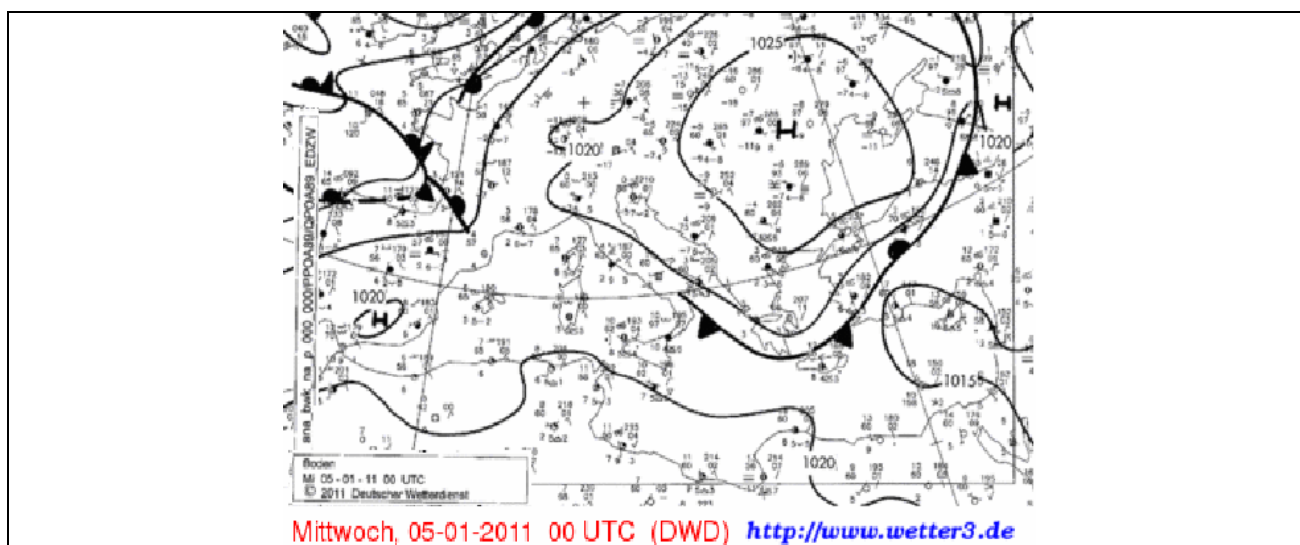
**Figura 46:** Andamento della media giornaliera delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, anno 2011.

### Episodio dal 4 al 9 gennaio 2011

Il primo episodio di inquinamento acuto da polveri sottili si verifica nella prima decade di gennaio (Figura 47). Dal punto di vista meteorologico questo periodo è caratterizzato da tempo stabile e freddo, causato a livello sinottico da un'alta pressione al suolo con centro sull'Europa centro-orientale (Figura 48). Le concentrazioni più alte si registrano il giorno 6, per la concomitanza di due fattori: da un lato le condizioni meteorologiche di stabilità citate sopra, dall'altro l'aumento delle emissioni dovute ai festeggiamenti per l'Epifania. L'episodio si conclude il 10 gennaio con il passaggio di una perturbazione di origine atlantica che porta precipitazioni estese su tutta la regione.



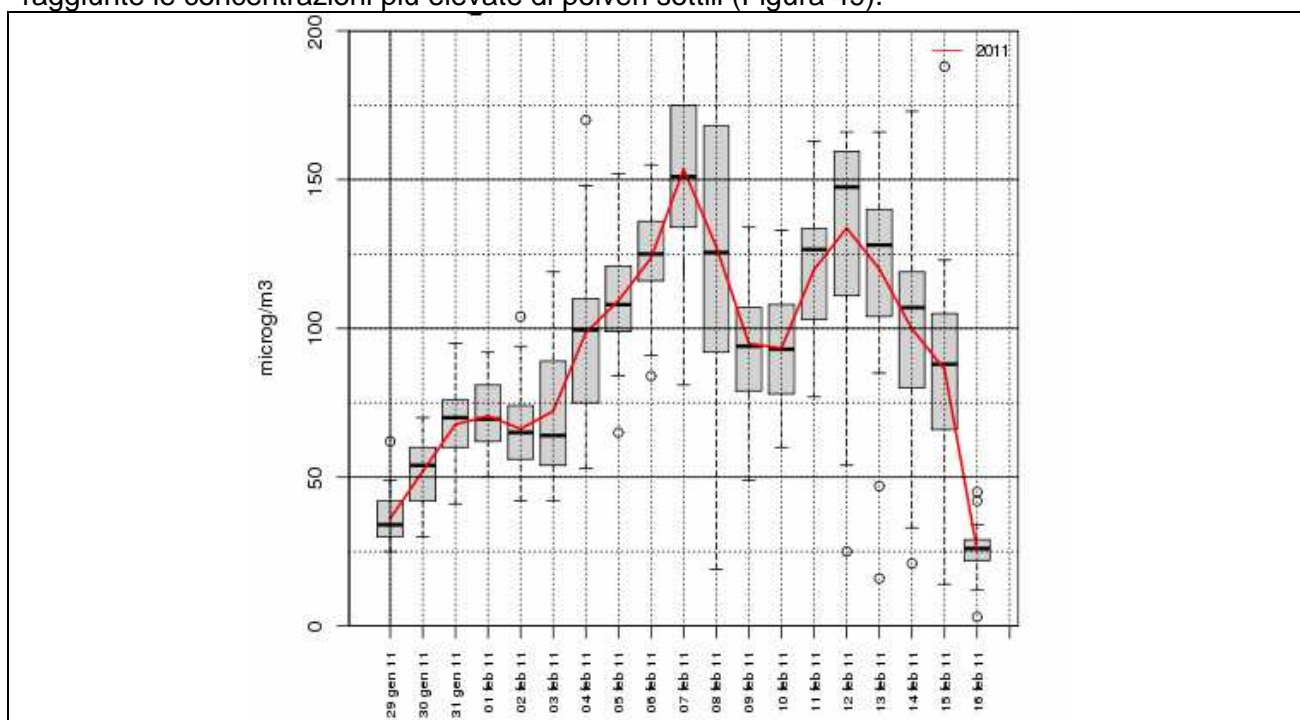
**Figura 47:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot ( Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro "Come interpretare i box and whiskers plot" a pagina 50)



**Figura 48:** carta della pressione al suolo del 5 gennaio 2011 alle ore 00:00.

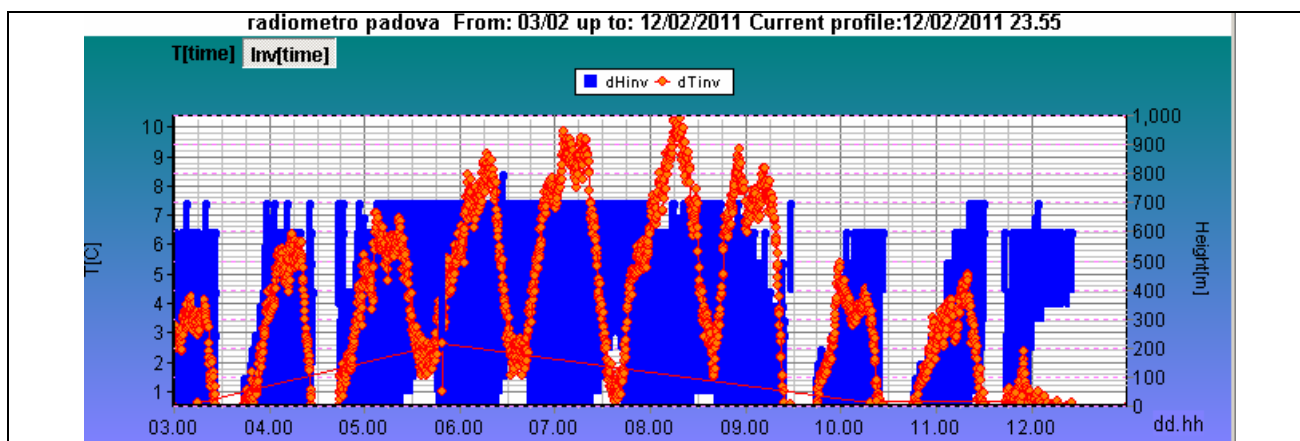
## Episodio dal 30 gennaio al 15 febbraio 2011

L'episodio di inquinamento acuto da PM10 che si verifica nel periodo dal 30 gennaio al 15 febbraio 2011 è il secondo per lunghezza nel corso dell'anno ed è anche quello durante il quale si sono raggiunte le concentrazioni più elevate di polveri sottili (Figura 49).



**Figura 49:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurate 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 50)

A livello sinottico questo periodo è caratterizzato da una fase anticiclonica piuttosto duratura, nel corso della quale si verifica anche una forte avvezione d'aria oceanica mite, con conseguente netto rialzo termico in quota che tra i giorni 5 e 8 dà luogo a inversioni termiche persistenti anche durante le ore diurne (Figura 50): in questa fase vengono registrate le concentrazioni di polveri sottili più alte dell'anno. Dal giorno 9 scompare l'inversione diurna, persistono invece quelle notturne fino al 12 febbraio. In seguito la pressione al suolo incomincia a cedere permettendo il passaggio di una piccola saccatura, associata a della nuvolosità che inibisce la formazione anche delle inversioni notturne; le concentrazioni di polveri diminuiscono lentamente in questa fase. Il crollo delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> si verifica il 16 febbraio, quando il passaggio di una saccatura più profonda porta precipitazioni estese sulla regione.

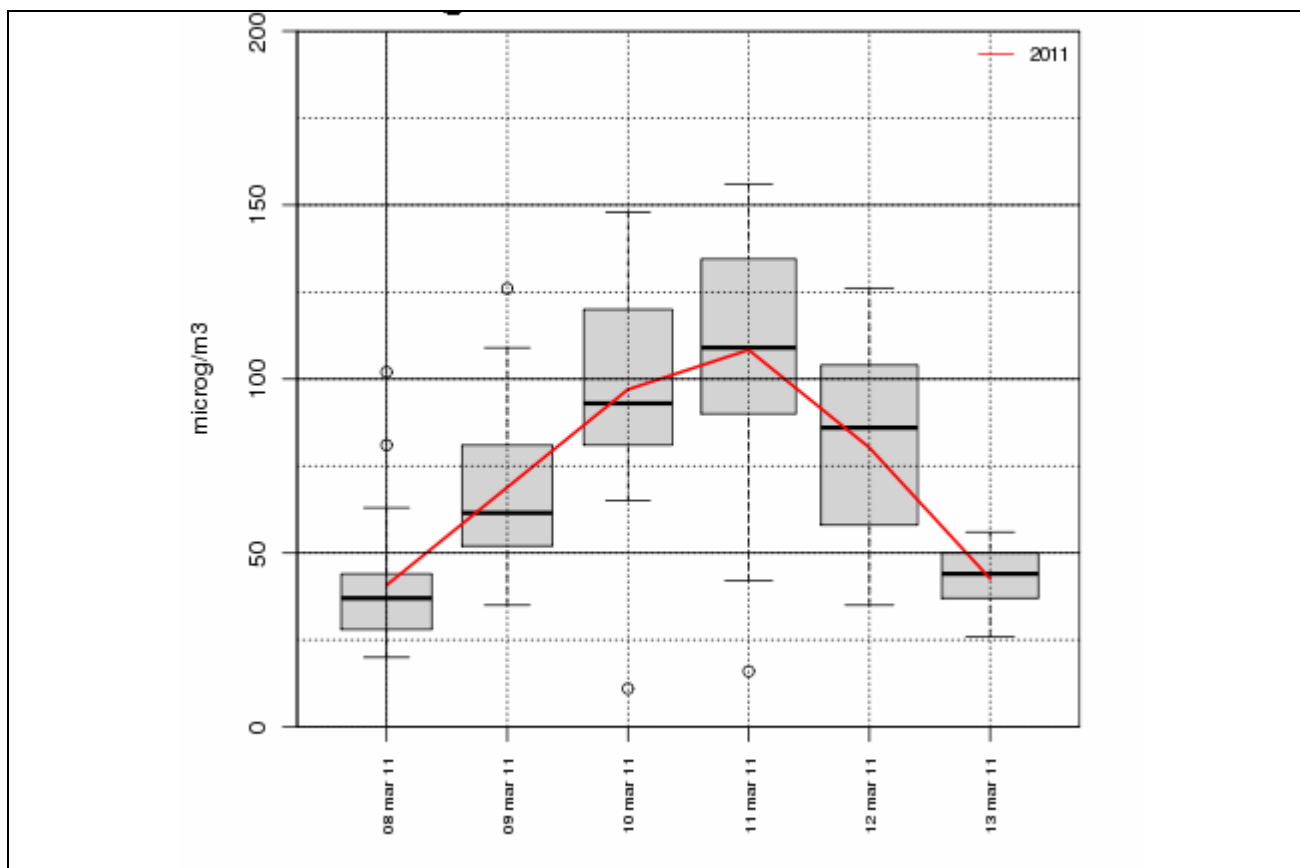


**Figura 50:** Andamento dell'altezza (in blu) e intensità (in rosso) dell'inversione termica, nei giorni tra il 3 e 13 febbraio 2011.

### Episodio dal 9 al 12 marzo 2011

L'episodio dal 9 al 12 marzo è il più breve registrato nel corso del 2011, ma è comunque significativo perché le concentrazioni raggiunte sono molto elevate.

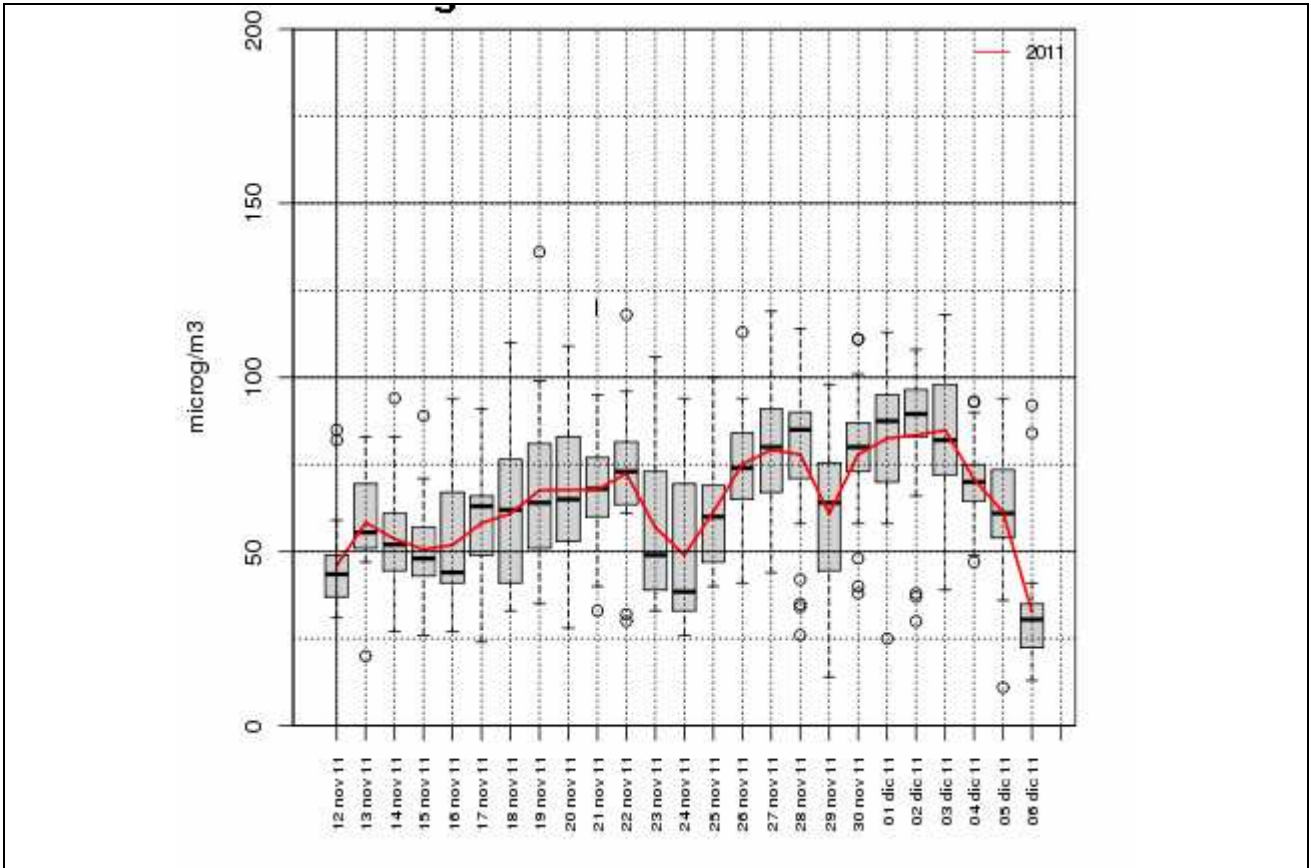
Dal punto di vista meteorologico il periodo è caratterizzato da tempo stabile e piuttosto mite per la presenza di un'alta pressione atlantica. L'episodio si conclude grazie al passaggio di una perturbazione di origine atlantica con precipitazioni diffuse e rinforzo dei venti.



**Figura 51:** 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 50).

### Episodio dal 13 novembre al 5 dicembre 2011

Il periodo che va dalla seconda decade di novembre ai primi giorni di dicembre è caratterizzato da tempo stabile, assenza di precipitazioni, inversione termica e presenza di nebbie e foschie e nubi basse sulle zone di pianura che, soprattutto sulle zone meridionali nemmeno durante il giorno si dissolvono (Figura 53). Unici eventi favorevoli alla dispersione degli inquinanti sono un temporaneo rinforzo dell'intensità del vento nei giorni 23 e 24 novembre e il passaggio di una perturbazione il giorno 3 dicembre. Nel corso di questo periodo del 2011 le concentrazioni di PM<sub>10</sub> restano quasi sempre su livelli superiori ai 50 µg/m<sup>3</sup>, tuttavia nella maggior parte delle stazioni non superano quasi mai i 100 µg/m<sup>3</sup> (Figura 52). L'episodio di inquinamento acuto si conclude a inizio dicembre in seguito al passaggio di una perturbazione che porta delle precipitazioni il giorno 3 e soprattutto grazie all'intensificazione dei venti il giorno 6.



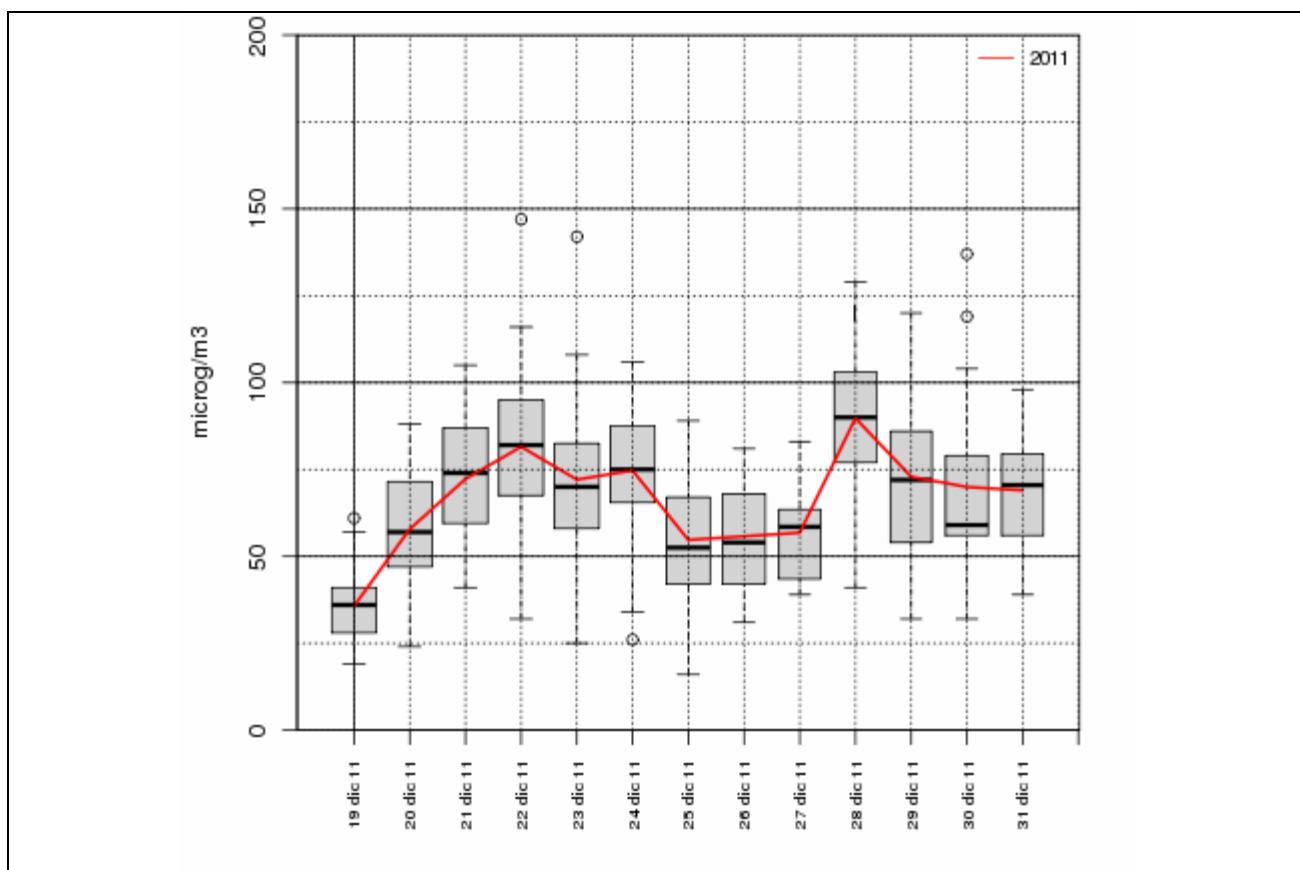
**Figura 52:** andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Come interpretare i box and whiskers plot a pagina 50)



**Figura 53:** immagine del satellite MODIS del 19-11-2011 ore 12: nebbia persistente sulla pianura centro-meridionale.

### Episodio dal 20 al 31 dicembre 2011

L'episodio dal 20 al 31 dicembre 2011 è l'ultimo episodio di inquinamento acuto da PM10 dell'anno. Dal punto di vista meteorologico, la situazione è caratterizzata dalla presenza dell'anticiclone delle Azzorre che si espande fino ad includere anche l'Italia settentrionale ed il Veneto. Il tempo stabile è solo temporaneamente scalfito dal passaggio di alcuni impulsi perturbati il 24 dicembre e tra il 29 e il 30 dicembre. Il passaggio di queste deboli perturbazioni non riesce ad abbattere del tutto le concentrazioni di polveri fini, tuttavia ne impedisce l'ulteriore accumulo. Tale episodio prosegue nel corso del 2012.



**Figura 54:** 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 50)

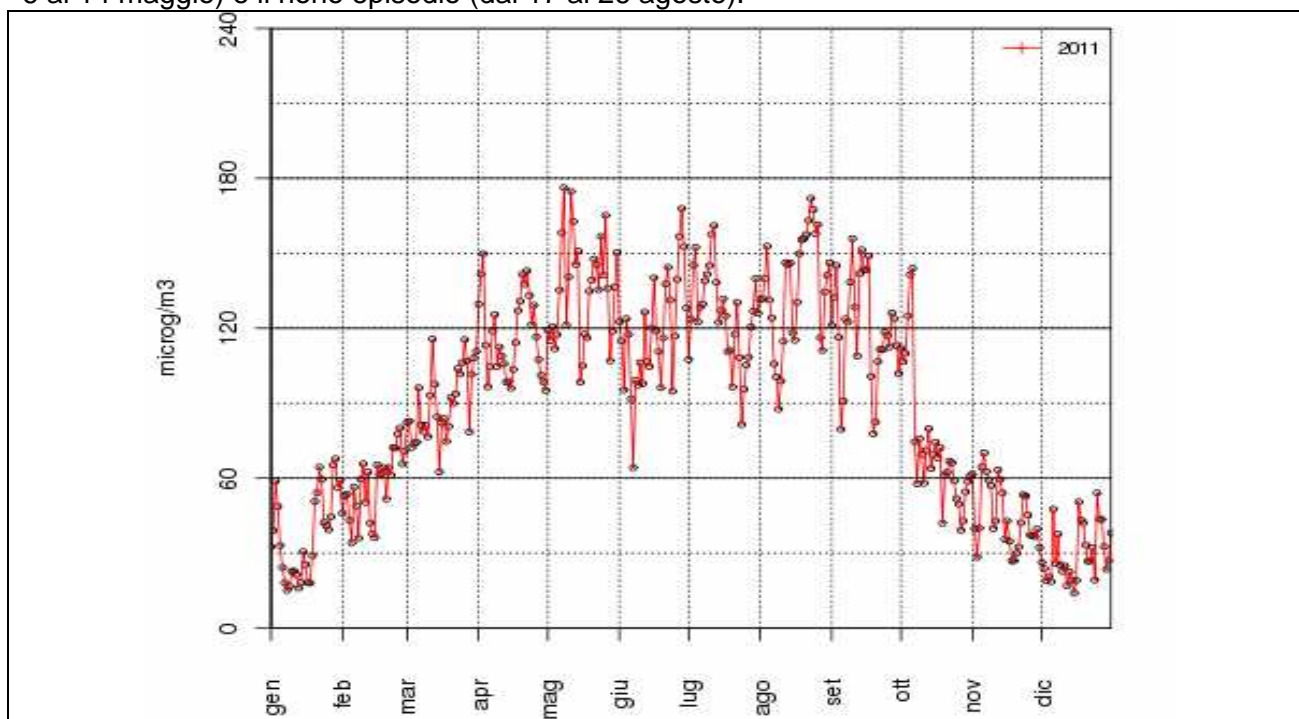
## 7.6 Episodi di inquinamento da Ozono

### Elenco episodi

Nel corso dell'anno 2011, non si sono verificati episodi di superamenti della soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 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 2011 sono stati:

dal 1 aprile	al 3 aprile 2011;
dal 18 aprile	al 23 aprile 2011;
dal 6 maggio	al 14 maggio 2011;
dal 19 maggio	al 27 maggio 2011;
dal 26 giugno	al 30 giugno;
dal 2 luglio	al 14 luglio;
dal 29 luglio	al 6 agosto;
da 12 agosto	al 14 agosto;
dal 17 agosto	al 26 agosto 2011;
dal 29 agosto	al 3 settembre;
dal 7 settembre	a 11 settembre;
dal 13 settembre	al 17 settembre.

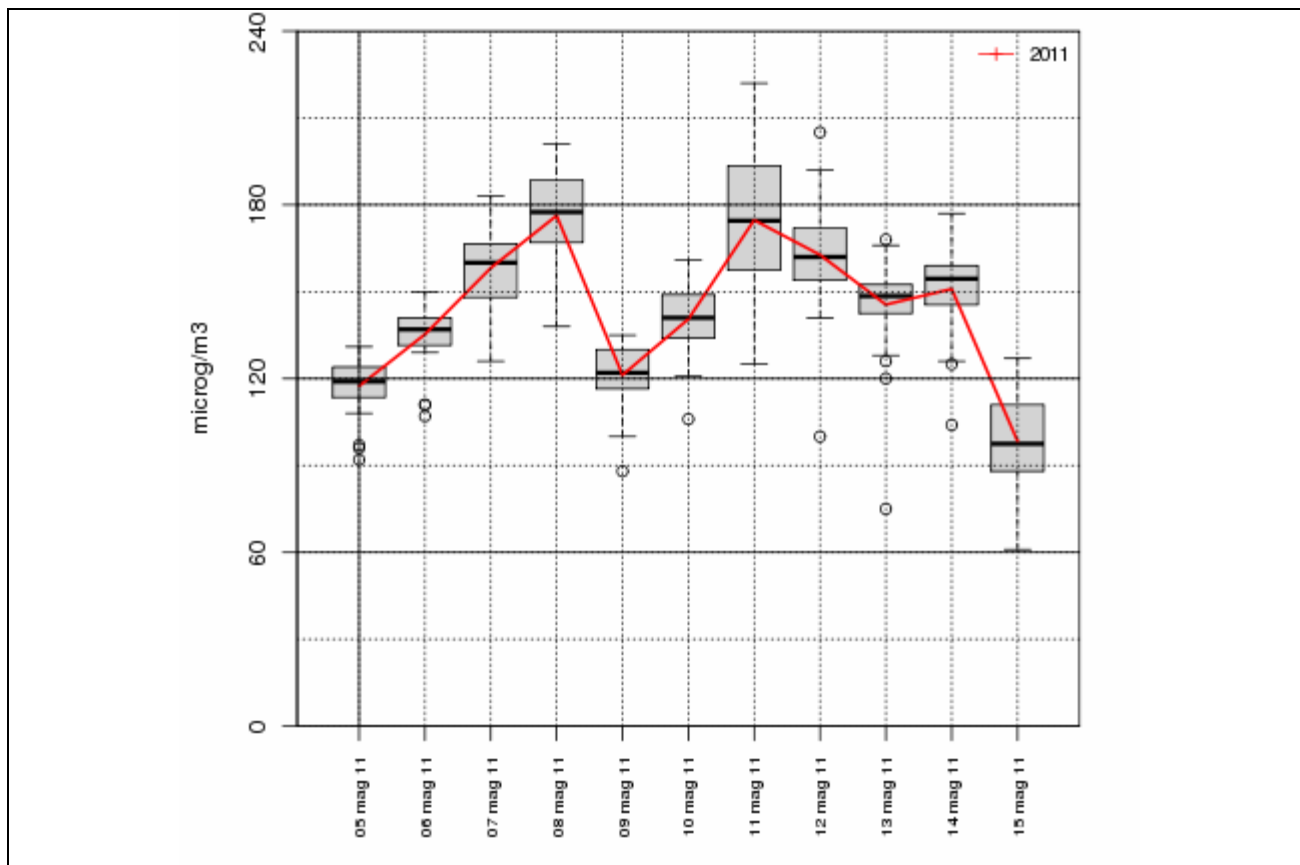
Come si può vedere dall'elenco gli episodi sono più numerosi degli anni scorsi e si sono verificati dalla primavera fino agli inizi dell'autunno, ma sono piuttosto rari nel mese di luglio e soprattutto in giugno. Questo risponde all'andamento meteo-climatico dell'anno 2011, nel corso del quale la primavera e l'autunno sono stati più caldi della media, mentre giugno e luglio sono stati spesso interessati dal passaggio di perturbazioni. Di seguito si analizzano in dettaglio il terzo episodio (dal 6 al 14 maggio) e il nono episodio (dal 17 al 26 agosto).



**Figura 55:** Andamento della media giornaliera delle concentrazioni di ozono misurata dalle sole stazioni di qualità dell'aria in pianura, anno 2011.

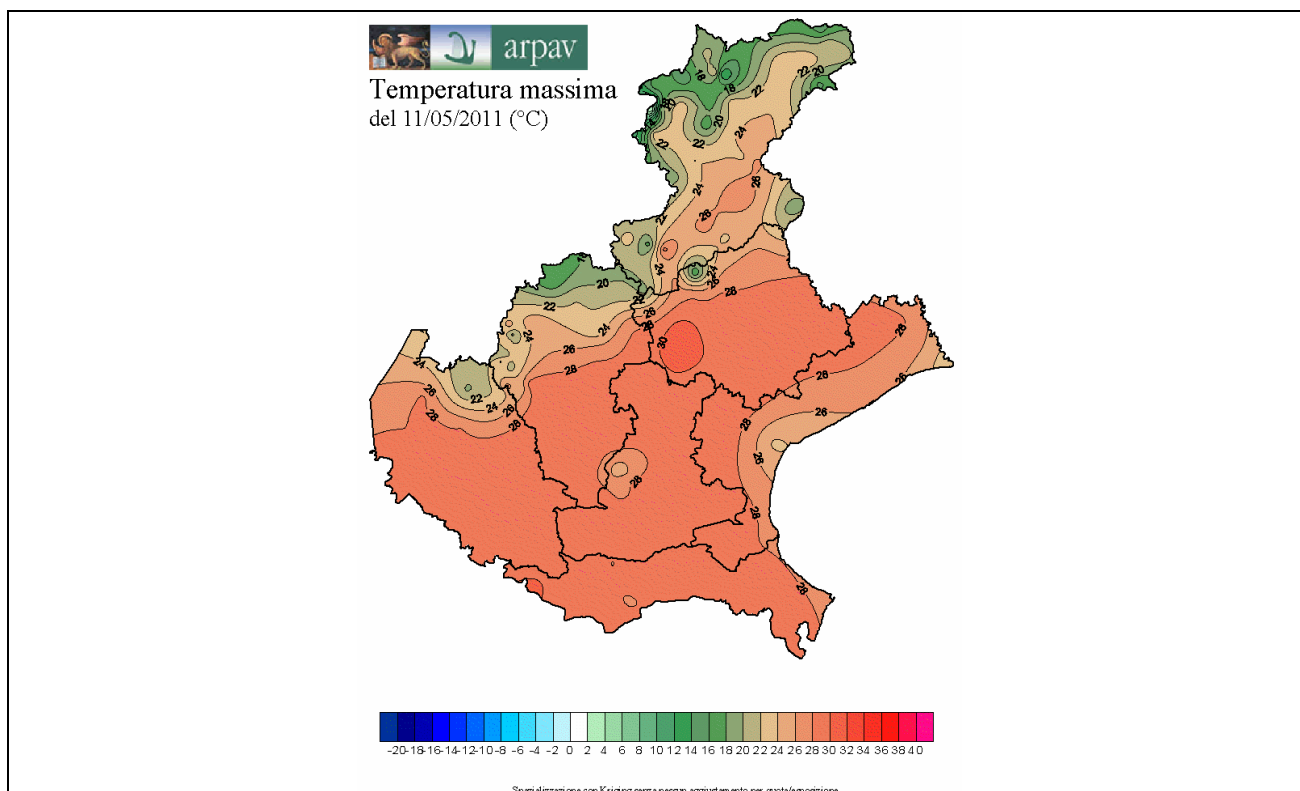
### Episodio dal 6 al 14 maggio 2011

Il primo episodio acuto di inquinamento da ozono si verifica precocemente entro la prima metà del mese di maggio (Figura 56). Dal punto di vista meteorologico in questo periodo domina un anticiclone in espansione dall'africa nord-occidentale che porta buon soleggiamento e aumento delle temperature che in buona parte delle stazioni della pianura superano i 28 gradi nei valori massimi (Figura 57). Il rinforzo dei venti da Nord-Est fra i giorni 8 e 9 maggio determinano una temporanea diminuzione delle temperature e anche delle concentrazioni di ozono.



**Figura 56:** 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 50)

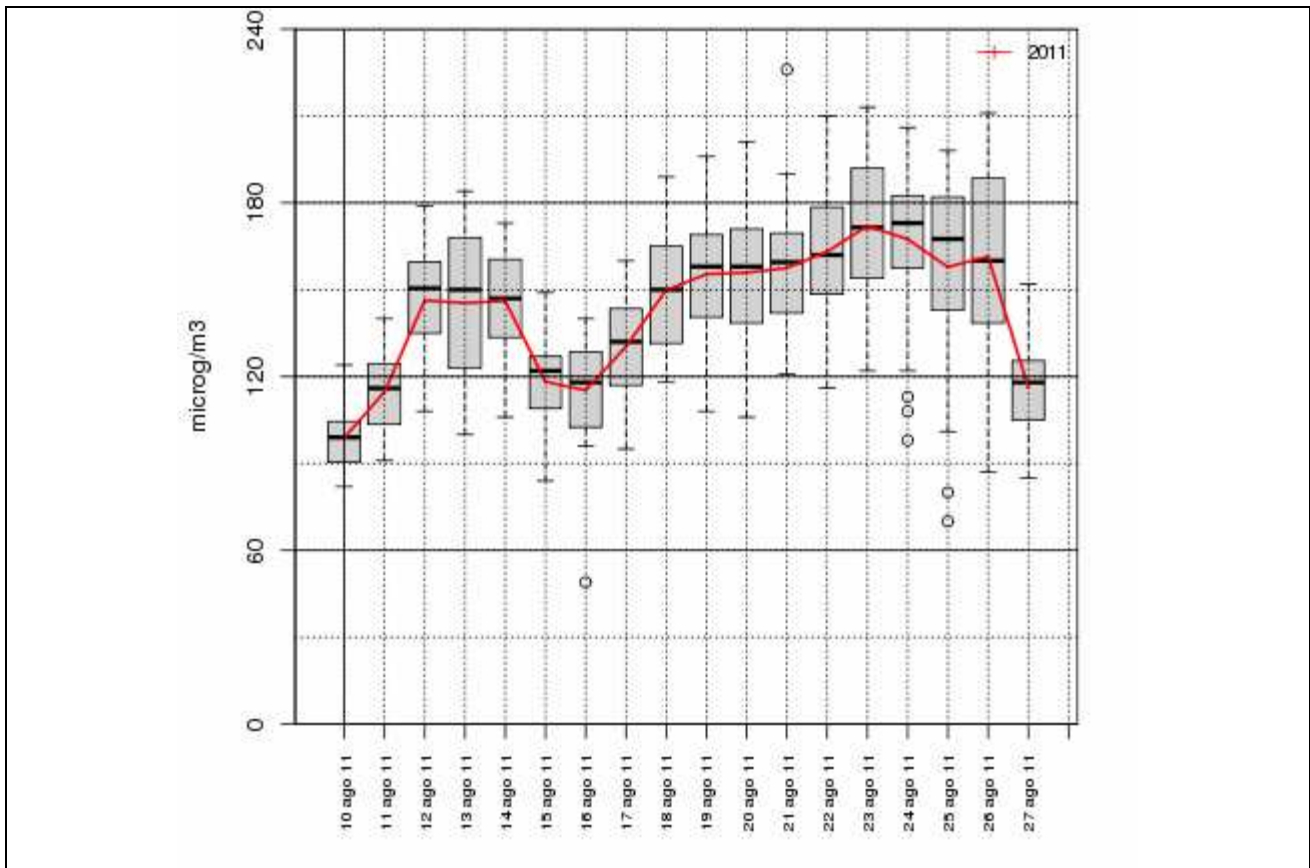




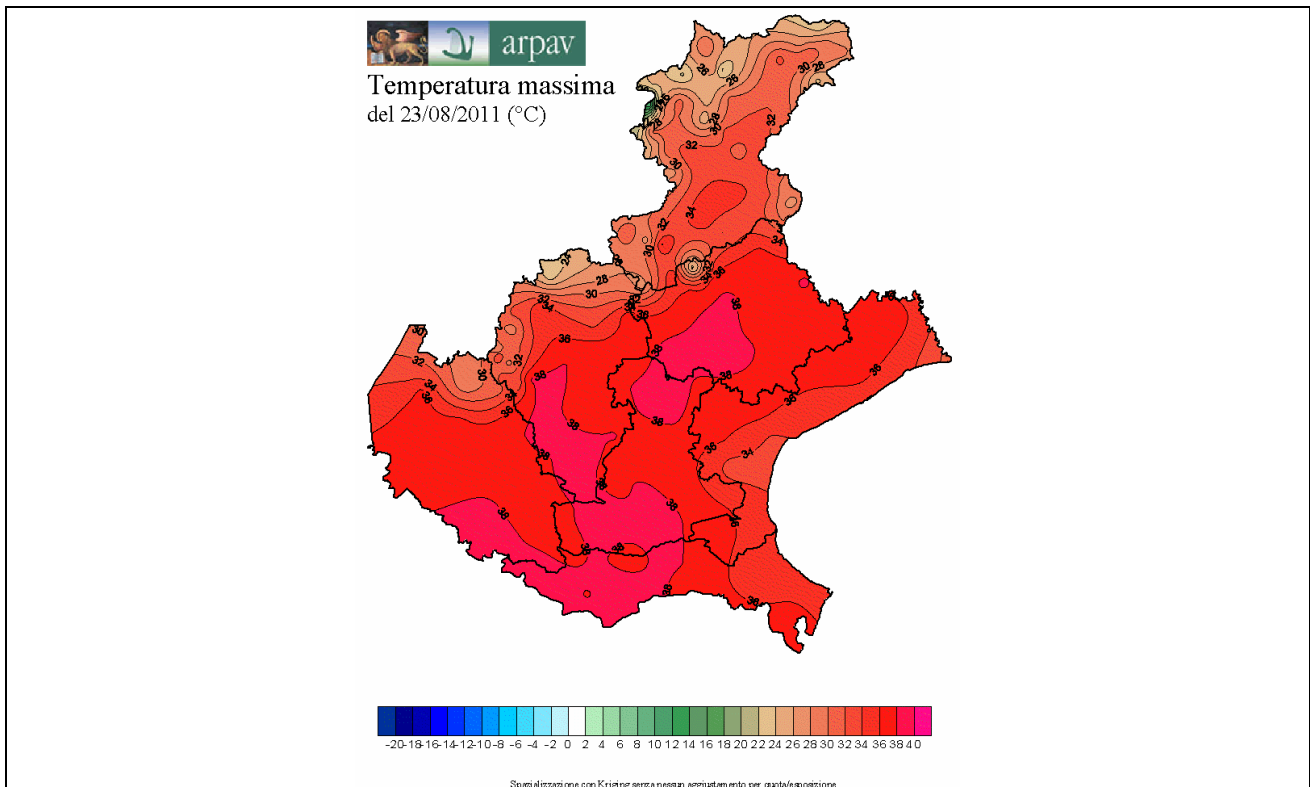
**Figura 57:** distribuzione spaziale delle temperature massime registrate presso le stazioni meteorologiche del DST-CMT il giorno 11 maggio 2011.

### Episodio dal 17 al 26 agosto 2011

L'episodio di inquinamento acuto da ozono che si verifica tra il 17 e il 26 agosto è il più significativo della stagione per durata e per valori di concentrazioni raggiunti (Figura 58). Dal punto di vista meteorologico il periodo in cui si verifica è caratterizzato dall'espansione di un promontorio di origine nord-africana che porta sul Veneto un'ondata di calore con temperature massime che in pianura hanno superato i 36°C (Figura 59). Il passaggio di una saccatura mette fine a questo episodio acuto.



**Figura 58:** 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 50)



**Figura 59:** distribuzione spaziale delle temperature massime registrate presso le stazioni meteorologiche del DST-CMT il giorno 23 agosto 2011.

### 7.7 Fonti:

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;
- immagini Satellite Modis  
<http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?project=aeronet&subset=Ispra> ;
- 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)

## 8. Inventario delle emissioni in atmosfera – INEMAR VENETO

L'inventario delle emissioni in atmosfera rappresenta una raccolta coerente dei valori delle emissioni in un'unità spazio-temporale definita e disaggregati per attività (ad es. trasporti, allevamenti, industria), unità territoriale (ad es. regione, provincia, comune) e temporale (un anno, un mese, un'ora ecc.), combustibile utilizzato (benzina, gasolio, metano, ecc.), inquinante (NOx, CO, ecc.) e tipologia di emissione (puntuale, diffusa, ecc.).

L'obiettivo di costruire un inventario regionale delle emissioni è quello di disporre di uno strumento indispensabile per la pianificazione degli interventi di risanamento della qualità dell'aria. Esso fornisce un quadro completo delle fonti emissive che insistono nel territorio in esame, consentendo di identificare i settori di intervento per la riduzione delle emissioni. Inoltre, essendo uno degli input ai modelli matematici di dispersione, che calcolano le concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici, rende possibile l'elaborazione di scenari di intervento per ridurre l'incidenza di uno o più inquinanti in un'area territoriale definita.

Ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010, alle Regioni compete la predisposizione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera con cadenza almeno triennale ed in corrispondenza della scalatura nazionale dell'inventario nazionale dell'ISPRA (ovvero ogni 5 anni).

Già prima dell'entrata in vigore del decreto 155 in Veneto, l'Amministrazione Regionale aveva messo a disposizione di ARPAV-Servizio Osservatorio Aria un finanziamento triennale per la realizzazione del primo inventario regionale all'anno 2005. Contestualmente aveva anche aderito alla convenzione interregionale<sup>6</sup>, di durata triennale e rinnovabile, per l'utilizzo e lo sviluppo condiviso del software INEMAR, con Lombardia, Piemonte, Friuli Venezia-Giulia, Emilia Romagna, Puglia, Marche e le Province autonome di Trento e di Bolzano.

INEMAR è il software (un database), inizialmente realizzato dalle Regioni Lombardia e Piemonte e dal 2006 sviluppato nell'ambito della convenzione interregionale, per la costruzione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera.

Esso consente di stimare le emissioni degli inquinanti atmosferici, a livello comunale, per tipo di combustibile e per diversi tipi di attività (ad esempio: riscaldamento, traffico, agricoltura e industria) classificate secondo la nomenclatura internazionale delle fonti di emissione SNAP97 (Selected Nomenclature for Air Pollution 97), e adottata nell'ambito delle linee guida EMEP-CORINAIR.

La nomenclatura SNAP97 è articolata in 11 Macrosettori emissivi (rif. Tabella 9), a loro volta suddivisi in 76 Settori e 378 Attività<sup>7</sup>.

**Tabella 9:** Elenco e descrizione degli 11 Macrosettori CORINAIR

Macrosettore CORINAIR	Descrizione
<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

<sup>6</sup> Adesione alla prima convenzione interregionale (2006-8) ed affidamento dell'attività di realizzazione dell'inventario ad ARPAV: rif. DGRV n. 4188 e 4190 del 30/12/2005. Adesione alla seconda convenzione interregionale (2009-11): rif. DGRV n. 2185 del 21/07/2009.

<sup>7</sup> EMEP/CORINAIR *Guidebook*, December 2007 <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEP-CORINAIR5/>. 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>).

Il Macrosettore 01 include le emissioni dovute ai processi di trasformazione dell'energia sia nelle centrali elettriche sia nelle raffinerie. Il Macrosettore 02 include le emissioni da impianti di riscaldamento istituzionali, commerciali, residenziali ed in agricoltura/silvicoltura/acquacoltura. Il Macrosettore 03 include sia le attività di riscaldamento industriale (di capannoni, stabilimenti, ecc.) sia quelle di produzione per mezzo di processi che richiedono la presenza di forni di fusione o di cottura dei materiali. Lo 04 include un'ampia gamma di attività di produzione industriale, tra le quali i processi nell'industria petrolifera, del ferro/acciaio/carbone, chimica, alimentare, carta/cartone, ecc. Il Macrosettore 05 include le emissioni derivanti dalla distribuzione di combustibili liquidi e gassosi dalle reti di distribuzione e dalle condotte, mentre il 06 le emissioni derivanti dall'utilizzo di solventi (verniciature, sgrassaggi, puliture a secco, ecc.). Il Macrosettore 07 include le emissioni prodotte dai trasporti su autostrade, strade extraurbane ed urbane di automobili, veicoli commerciali leggeri e pesanti, motocicli e ciclomotori, evaporative (motori a benzina) e di particolato da usura di pneumatici, freni ed erosione dell'asfalto. Il Macrosettore 08 include i trasporti non stradali quali la navigazione interna (lagunare e lacuale), il traffico marittimo nazionale ed internazionale (attività portuali nelle fasi di manovra e stazionamento), il traffico aereo nazionale ed internazionale (cicli di atterraggio/decollo e crociera al di sotto dei 1000 m), traffico su rotaia ed uso di altri mezzi (in agricoltura, industria, mezzi militari, ecc.). Il Macrosettore 09 include le attività di smaltimento e trattamento dei rifiuti, ovvero incenerimento, discariche, trattamento di acque reflue, spargimento di fanghi e compostaggio.

Le emissioni del M10 riguardano le attività agricole (uso di fertilizzanti in agricoltura) e di allevamento, nonché le risaie e la combustione di residui agricoli. Infine il Macrosettore 11 raccoglie diverse attività naturali, molto differenti tra loro, correlate alle emissioni di differenti inquinanti e gas serra, nonché agli assorbimenti forestali di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica).

Dal punto di vista **metodologico** INEMAR è in larga misura basato sulle linee guida EMEP-CORINAIR, con particolare riguardo ai metodi di stima, ai fattori di emissione ed alla nomenclatura delle fonti. Questo strumento è integrato dalla metodologia e dai fattori di emissione IPCC<sup>8</sup> per la stima dei gas ad effetto serra e da alcuni fattori di emissione elaborati nell'ambito di indagini e studi di settore, realizzati dal consorzio di Regioni aderenti alla convenzione, per talune attività SNAP97. La metodologia "ideale" per la realizzazione di un inventario delle emissioni prevede la quantificazione diretta, tramite misurazioni, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area ed il periodo di interesse. È evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile, considerata l'elevata numerosità delle fonti emissive presenti sul territorio.

L'alimentazione dell'inventario comporta, dunque, la raccolta di una grande mole di informazioni appartenenti alle seguenti due macrocategorie:

- *dati di emissione "misurati"*: consentono di delineare in modo preciso l'emissione di una fonte inquinante in quanto sono misure vere e proprie, realizzate nell'ambito di programmi periodici di verifiche analitiche e di autocontrolli o derivanti dai sistemi di monitoraggio in automatico delle emissioni (SME);
- *indicatori di attività*: permettono di stimare l'emissione di un'attività antropica o naturale mediante l'utilizzo di un Fattore di Emissione (FE), attraverso la seguente formula:

$$E = A \times FE$$

dove:

*E*: emissione espressa come massa (ad es. tonnellate di PM<sub>10</sub> prodotte in un anno dal riscaldamento civile che impiega la legna come combustibile – unità di misura ton/anno);

*A*: indicatore dell'attività (ad es. tonnellate di legna bruciate in un anno espresse come energia sviluppata dalla combustione, unità di misura GJ/anno);

*FE*: fattore di emissione<sup>9</sup>, espresso come massa in rapporto all'indicatore di attività caratteristico della sorgente considerata (ad es. grammi di PM<sub>10</sub>/unità di energia sviluppata dalla combustione in GJ).

<sup>8</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change.

<sup>9</sup> Documentato nella metodologia CORINAIR od in altri database dei Fattori di Emissione, riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.

L'approccio più completo di raccolta dei dati per ciascuna sorgente emissiva (denominato *bottom-up*) richiede un notevole impegno di risorse economiche ed umane pertanto, per ragioni di economicità, si è spesso portati a seguire tale criterio soltanto per alcune categorie di sorgenti e classi di attività.

Un approccio completamente *top-down* (il processo di disaggregazione spaziale dell'emissione, cioè di ripartizione delle emissioni calcolate per una realtà territoriale più ampia al livello territoriale richiesto) può invece comportare il rischio di ottenere un'eccessiva approssimazione per la scala locale ed in particolare per la scala urbana, ottenendo un livello di dettaglio che può essere insufficiente.

L'eccessivo impegno richiesto dal *bottom-up* e l'approssimazione del *top-down* costituiscono limitazioni rilevanti per entrambi gli approcci, per cui è necessario combinare opportunamente i due metodi.

## 8.1 Prima versione dell'inventario: INEMAR Veneto 2005 – versione definitiva

ARPAV ha realizzato la prima edizione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, riferendolo all'anno 2005, mediante il software INEMAR, e sta per pubblicare in revisione pubblica il suo aggiornamento all'annualità 2008<sup>10</sup>, in linea con le altre Regioni aderenti alla convenzione interregionale.

**INEMAR Veneto 2005** contiene le stime di emissione di **216 attività** SNAP97, delle quali una parte rilevante (Macrosettori 02, 05, 06, 10 ed 11 per intero e parte degli 03 e 04) è stata stimata attraverso indicatori di attività e fattori di emissione, mentre una buona parte delle emissioni di tipo "puntuale" (ovvero degli 189 stabilimenti industriali censiti nell'inventario e ricadenti nel Macrosettori 01, 03, 04, 06, 09) deriva da misure. Per quanto riguarda le emissioni prodotte dagli scali aeroportuali (Venezia, Treviso e Villafranca di Verona) e dai porti di Venezia e di Chioggia (Macrosettore 08), sono state stimate secondo un approccio *bottom-up*, ovvero a partire dai movimenti orari registrati nell'arco dell'anno e dai relativi fattori di emissione.

Per quanto riguarda il traffico stradale (Macrosettore 07), non essendo disponibile l'output di un modello di traffico regionale alimentato con i flussi di traffico leggero e pesante, si è ritenuto di fornire una rappresentazione più completa delle relative emissioni ripartendo le stime provinciali ISPRA per l'anno 2005 a livello comunale, secondo un approccio di scalatura tipicamente *top-down*.

L'inventario delle emissioni per l'anno 2005, inizialmente pubblicato nella forma di revisione pubblica, è ora definitivo. Il processo di revisione pubblica è stato realizzato in quanto le stime delle emissioni in atmosfera sono tipicamente soggette a grandi incertezze, per numerose cause distribuite lungo tutta la procedura di stima.

Le incertezze di stima sono riconducibili:

- alla scelta e disponibilità dell'indicatore;
- al valore quantitativo dell'indicatore;
- alla scelta del fattore di emissione;
- alla struttura del modello di stima delle emissioni.

Inoltre, per quanto l'inventario regionale fornisca le stime delle emissioni alle scale territoriali inferiori (provinciale e comunale), la precisione risulta sicuramente inferiore rispetto a quella potenzialmente raggiungibile con uno studio di dettaglio a scala comunale: un inventario regionale, per sua natura, non può considerare tutte le specificità locali in quanto finalizzato a fornire un quadro di insieme, ma deve focalizzarsi soprattutto sulle sorgenti più importanti. La mancanza di precisione ad una scala di dettaglio territoriale è un fattore secondario se si tiene conto della scala più ampia su cui si esplicano i fenomeni di inquinamento dell'aria, ma può risultare un problema quando si tratta di valutare il rispetto di obiettivi di riduzione dello stesso ordine di grandezza o inferiori rispetto alle incertezze in gioco.

Per tali ragioni i dati sono stati inizialmente presentati in forma di revisione pubblica (giugno 2011), procedura mirata a permettere uno scambio di informazioni tra pubblico e Istituzioni che evidenzii eventuali incongruenze e che consenta di apportare, ove possibile, modifiche alle stime prodotte. Il

---

<sup>10</sup> Con alcune attività riferite al 2007.

periodo di revisione pubblica è durato tre mesi (da fine giugno al 30 settembre 2011), al termine dei quali i dati sono stati presentati in versione definitiva (ottobre 2011).

Le modifiche apportate al data base hanno una portata limitata ed hanno riguardato, tra le altre, le seguenti attività SNAP97:

- 01.01.01 (Produzione di energia elettrica - Caldaie con potenza termica  $\geq$  300 MW) per le polveri fini PM10 e PM2.5;
- macrosettore 10 (coltivazioni con fertilizzanti) ed i settori 11.11 e 11.12 (foreste gestite) per i composti organici volatili (COV), a seguito della modifica dell'algoritmo di calcolo delle emissioni biogeniche.

Come si evince dalla Tabella 10, le principali fonti di emissione stimate dall'inventario **a livello regionale** sono differenziate a seconda dell'inquinante considerato.

In particolare (rif. Tabella 11), per il **biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)** l'impatto maggiore (59%) deriva dal Macrosettore 01 (M01 - produzione di energia elettrica), seguito dalla combustione nell'industria (M03) e dai trasporti off-road (M08). Le emissioni di **ossidi di azoto (NOx)** sono prodotte per quasi la metà (45%) dal trasporto su strada (M07), seguito dai trasporti off-road e dalle combustioni nel comparto energetico e dell'industria (M01 ed M03).

Il Macrosettore 02 (riscaldamenti civili) determina il 44% delle emissioni regionali di **monossido di carbonio (CO)** e **polveri PM2.5**, il 40% del **PM10** ed il 37% delle **polveri totali sospese (PTS)**. Tali emissioni sono fortemente determinate dalla combustione di biomasse legnose. Per le tre frazioni granulometriche delle polveri il secondo Macrosettore emissivo è il trasporto stradale (M07) seguito da quello off-road (M08).

Per i **composti organici volatili (COV)** il Macrosettore avente maggiore incidenza è l'uso di solventi (M06), mentre per l'**ammoniaca (NH<sub>3</sub>)** ed il **protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)** lo è l'agricoltura (M10). Le emissioni di **anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)** sono fortemente determinate dalle combustioni nel comparto energetico e dell'industria, in quello civile (per combustibili diverso dalle biomasse legnose) e dal trasporto su strada. Infine il **metano (CH<sub>4</sub>)** deriva principalmente (44%) dall'agricoltura, seguito dal trattamento dei rifiuti (M09).

Nelle Tabelle successive sono presentati anche i dati di emissione **per provincia e per tipologia di combustibile**.

Per quanto attiene al peso delle province rispetto al totale regionale, la provincia di Venezia presenta un impatto maggiore sulle emissioni di SO<sub>2</sub>, NOx e CO<sub>2</sub>, la provincia di Verona su NH<sub>3</sub> e CH<sub>4</sub> e la provincia di Vicenza sui COV. Rispetto alle polveri totali (PTS) e fini (PM10 e PM2.5), le province di Belluno e Rovigo risultano pesare meno nel bilancio totale regionale.

Come si evince dalla Tabella 13, a livello provinciale le emissioni di SO<sub>2</sub> sono determinate per il 76% dalla provincia di Venezia (emissioni dal M01), così come il 29% delle emissioni di NOx. La provincia di Vicenza pesa per il 21% (emissioni da uso di solventi) sulle emissioni di COV, Treviso per il 20% su quelle di CO (emissioni da combustione legna nel settore civile) e Verona per il 25% di CH<sub>4</sub> e di N<sub>2</sub>O (emissioni in agricoltura) e per il 28% di NH<sub>3</sub> (emissioni dagli allevamenti). Le emissioni di PM sono invece ripartite più equamente tra le province di Treviso, Venezia, Vicenza, Padova e Verona.

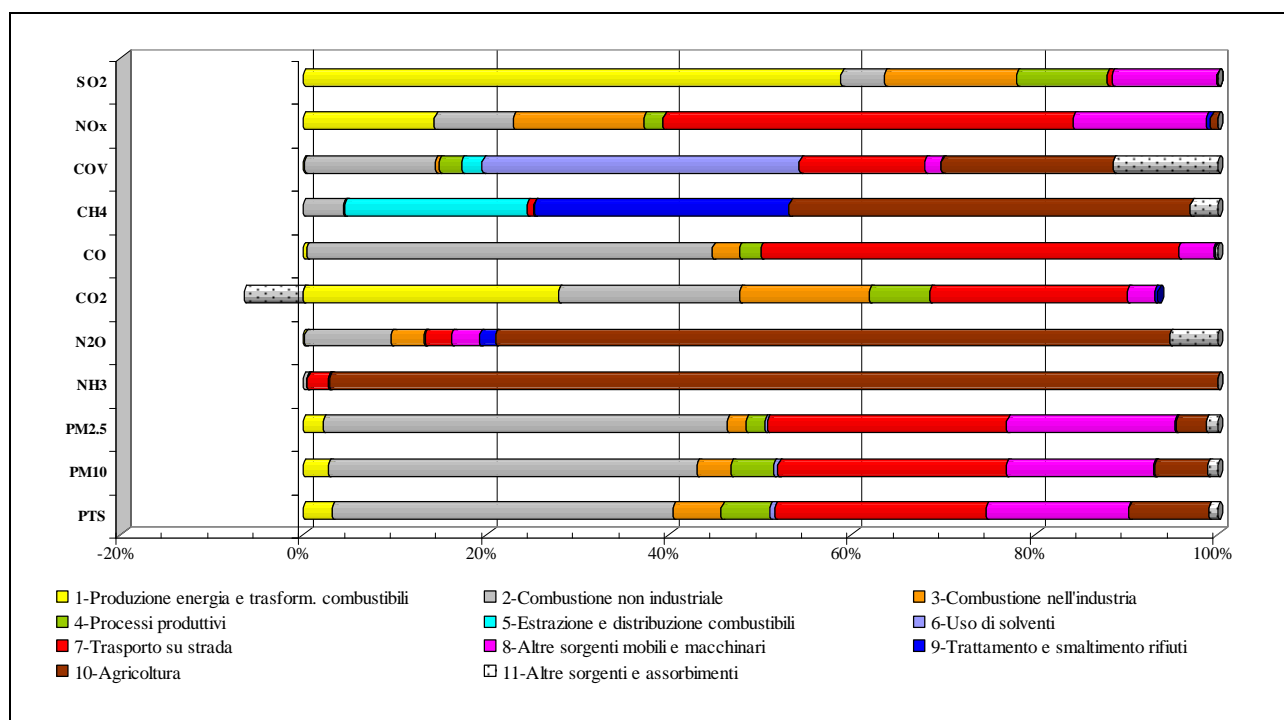
Analizzando i dati per combustibile (v. Tabella 15), si osserva il peso importante di carbone ed olio combustibile rispetto alle emissioni di SO<sub>2</sub>, del diesel per gli NOx, di legna e benzina per le emissioni di CO e di legna e diesel per PTS, PM10 e PM2.5.

**Tabella 10** ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per macrosettore – dati versione definitiva

**ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per macrosettore - DATI DEFINITIVI**

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PIS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
1-Produzione energia e trasform combustibili	22,180	15,946	257		1,061	12,236	20		254	374	472
2-Combustione non industriale	1,798	9,522	29,140	8,655	129,141	8,716	1,049	255	5,143	5,530	5,539
3-Combustione nell'industria	5,431	15,893	827	228	8,574	6,212	396	5	249	507	781
4-Processi produttivi	3,756	2,333	5,122	40	6,830	2,893	14	22	240	637	787
5-Estrazione e distribuzione combustibili			4,497	39,064							
6-Usi di solventi	4	19	70,641						30	66	84
7-Trasporto su strada	199	49,735	27,972	1,519	132,768	9,483	325	1,486	3,054	3,427	3,427
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	4,327	16,119	3,656	79	11,200	1,308	339	2	2,142	2,210	2,306
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	10	538	38	54,820	291	156	193	77	13	14	16
10-Agricoltura	5	812	38,250	86,173	248		8,191	62,199	382	797	1,292
11-Altre sorgenti e assorbimenti	2	7	23,247	5,707	571	-2,858	582	2	143	144	144
<b>Totale</b>	<b>37,710</b>	<b>110,923</b>	<b>203,646</b>	<b>196,285</b>	<b>290,684</b>	<b>38,147</b>	<b>11,108</b>	<b>64,048</b>	<b>11,651</b>	<b>13,707</b>	<b>14,849</b>





**Figura 60** ARPA Veneto - Regione Veneto. Istogramma delle emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per macrosettore – dati versione definitiva

**Tabella 11** ARPA Veneto - Regione Veneto. Distribuzione percentuale delle emissioni in Veneto nel 2005 – dati versione definitiva

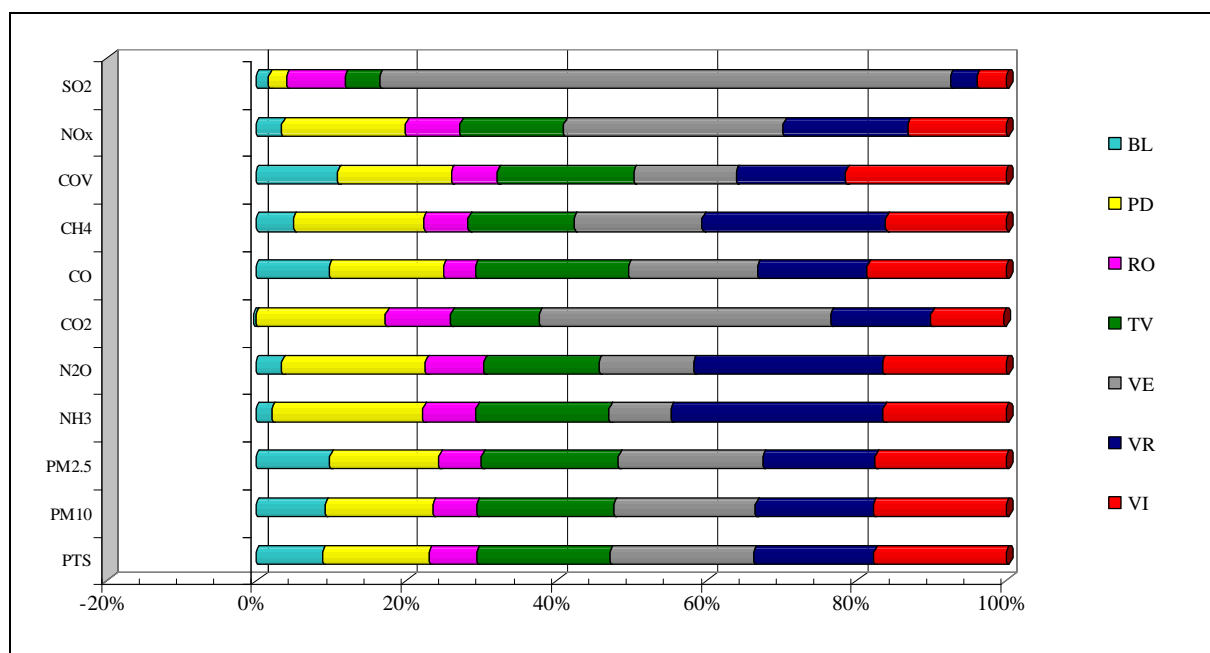
**Distribuzione percentuale delle emissioni in Veneto nel 2005 - DATI DEFINITIVI**

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS
1-Produzione energia e trasform. combustibili	59 %	14 %	0 %		0 %	32 %	0 %		2 %	3 %	3 %
2-Combustione non industriale	5 %	9 %	14 %	4 %	44 %	23 %	9 %	0 %	44 %	40 %	37 %
3-Combustione nell'industria	14 %	14 %	0 %	0 %	3 %	16 %	4 %	0 %	2 %	4 %	5 %
4-Processi produttivi	10 %	2 %	3 %	0 %	2 %	8 %	0 %	0 %	2 %	5 %	5 %
5-Estrazione e distribuzione combustibili			2 %	20 %							
6-Usi di solventi	0 %	0 %	35 %						0 %	0 %	1 %
7-Trasporto su strada	1 %	45 %	14 %	1 %	46 %	25 %	3 %	2 %	26 %	25 %	23 %
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	11 %	15 %	2 %	0 %	4 %	3 %	3 %	0 %	18 %	16 %	16 %
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	0 %	0 %	0 %	28 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %
10-Agricoltura	0 %	1 %	19 %	44 %	0 %		74 %	97 %	3 %	6 %	9 %
11-Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	11 %	3 %	0 %	-7 %	5 %	0 %	1 %	1 %	1 %
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

**Tabella 12** ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per provincia – dati versione definitiva

**ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per provincia - DATI DEFINITIVI**

Provincia	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
BL	611	3,821	22,072	9,753	28,274	-132	376	1,312	1,138	1,260	1,312
PD	898	18,246	31,041	34,104	44,446	6,641	2,134	12,929	1,697	1,963	2,099
RO	2,942	8,094	12,296	11,551	12,371	3,328	867	4,554	662	812	949
TV	1,758	15,362	37,005	27,748	59,053	4,522	1,702	11,355	2,131	2,492	2,633
VE	28,685	32,384	27,868	33,523	50,060	14,904	1,401	5,267	2,239	2,598	2,844
VR	1,323	18,436	29,740	48,131	42,475	5,162	2,792	18,093	1,744	2,150	2,393
VI	1,493	14,580	43,624	31,476	54,004	3,722	1,836	10,538	2,040	2,432	2,620
<b>Totale</b>	<b>37,710</b>	<b>110,923</b>	<b>203,646</b>	<b>196,285</b>	<b>290,684</b>	<b>38,147</b>	<b>11,108</b>	<b>64,048</b>	<b>11,651</b>	<b>13,707</b>	<b>14,849</b>



**Figura 61** ARPA Veneto - Regione Veneto. Istogramma delle emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per provincia – dati versione definitiva

**Tabella 13** ARPA Veneto - Regione Veneto. Distribuzione percentuale delle emissioni per provincia in Veneto nel 2005 – dati versione definitiva

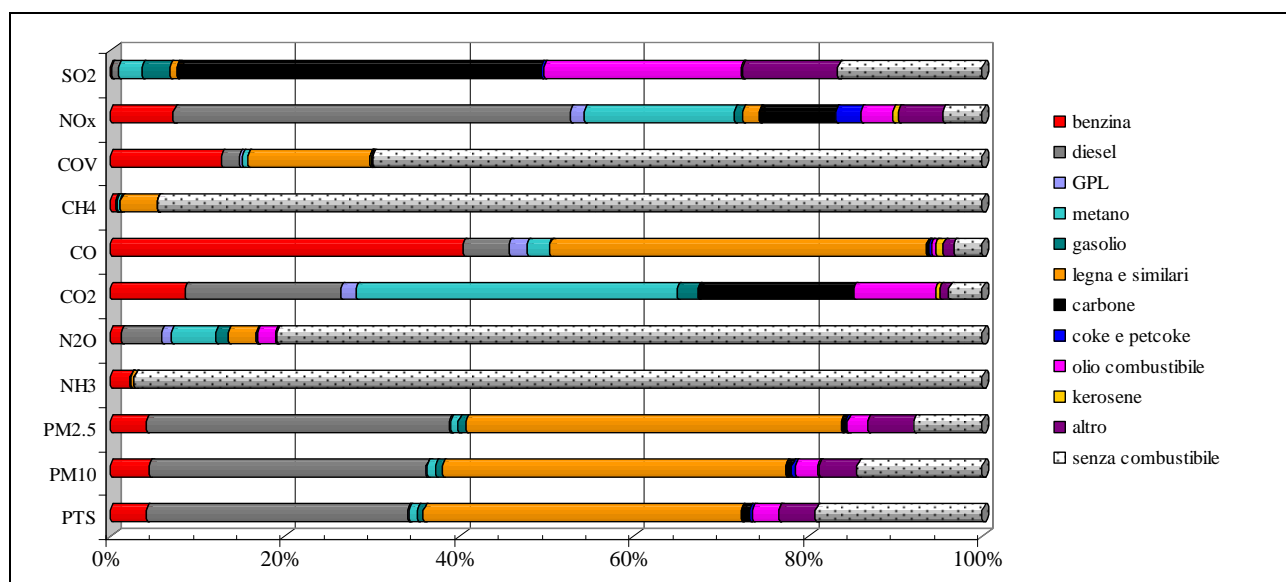
**Distribuzione percentuale delle emissioni in Veneto nel 2005 - DATI DEFINITIVI**

Provincia	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
BL	2 %	3 %	11 %	5 %	10 %	-0.3 %	3 %	2 %	10 %	9 %	9 %
PD	2 %	16 %	15 %	17 %	15 %	17 %	19 %	20 %	15 %	14 %	14 %
RO	8 %	7 %	6 %	6 %	4 %	9 %	8 %	7 %	6 %	6 %	6 %
TV	5 %	14 %	18 %	14 %	20 %	12 %	15 %	18 %	18 %	18 %	18 %
VE	76 %	29 %	14 %	17 %	17 %	39 %	13 %	8 %	19 %	19 %	19 %
VR	4 %	17 %	15 %	25 %	15 %	14 %	25 %	28 %	15 %	16 %	16 %
VI	4 %	13 %	21 %	16 %	19 %	10 %	17 %	16 %	18 %	18 %	18 %
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

**Tabella 14** ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per combustibile – dati versione definitiva

**ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per combustibile - DATI DEFINITIVI**

Combustibile	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
benzina	52	8,000	25,778	1,264	117,655	3,250	133	1,451	482	612	612
diesel	297	50,440	4,218	258	15,108	6,836	517	37.2	4,052	4,354	4,450
GPL		1,807	731	58	6,146	670	118		10	16	16
metano	990	19,078	1,257	591	7,324	14,017	566		102	124	148
gasolio	1,201	1,045	86	85	354	915	168	0	107	107	107
legna e similari	339.8	2,174	28,417	8,164	125,559		357	255	5,020	5,399	5,405
carbone	15,733	9,713	0	0	602	6,833	2.1		51	101	140
coke e petcoke	106	3,163	8	4	938		4		27	52	61
olio combustibile	8,551	4,136	95	13	1,655	3,580	229		265	361	444
kerosene	61	738	240	5	2,355	187	3		6	7	7
altro	4,129	5,659	414	174	3,332	405	19	6	608	609	620
senza combustibili	6,250	4,969	142,400	185,667	9,659	1,453	8,991	62,299	921	1,966	2,841
<b>Totale</b>	<b>37,710</b>	<b>110,923</b>	<b>203,646</b>	<b>196,285</b>	<b>290,684</b>	<b>38,147</b>	<b>11,108</b>	<b>64,048</b>	<b>11,651</b>	<b>13,707</b>	<b>14,849</b>



**Figura 62** ARPA Veneto - Regione Veneto. Istogramma delle emissioni in Veneto nel 2005 ripartite per combustibile – dati versione definitiva

**Tabella 15** ARPA Veneto - Regione Veneto. Distribuzione percentuale delle emissioni per combustibile in Veneto nel 2005 – dati versione definitiva

**Distribuzione percentuale delle emissioni in Veneto nel 2005 - DATI DEFINITIVI**

Combustibile	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS
benzina	0 %	7 %	13 %	1 %	40 %	9 %	1 %	2 %	4 %	4 %	4 %
diesel	1 %	45 %	2 %	0 %	5 %	18 %	5 %	0 %	35 %	32 %	30 %
GPL		2 %	0 %	0 %	2 %	2 %	1 %		0 %	0 %	0 %
metano	3 %	17 %	1 %	0 %	3 %	37 %	5 %		1 %	1 %	1 %
gasolio	3 %	1 %	0 %	0 %	0 %	2 %	2 %	0 %	1 %	1 %	1 %
legna e similari	1 %	2 %	14 %	4 %	43 %		3 %	0 %	43 %	39 %	36 %
carbone	42 %	9 %	0 %	0 %	0 %	18 %	0 %		0 %	1 %	1 %
coke e petcoke	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %		0 %		0 %	0 %	0 %
olio combustibile	23 %	4 %	0 %	0 %	1 %	9 %	2 %		2 %	3 %	3 %
kerosene	0 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %		0 %	0 %	0 %
altro	11 %	5 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %	0 %	5 %	4 %	4 %
senza combustibile	17 %	4 %	70 %	95 %	3 %	4 %	81 %	97 %	8 %	14 %	19 %
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

## 9. Le nuove disposizioni della Commissione Europea in materia di scambio delle informazioni sulla qualità dell'aria: la Decisione n. 850 del 12 dicembre 2011.

Il 12 dicembre 2011 la Commissione Europea ha adottato la Decisione n. 850 che stabilisce le modalità di attuazione delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE per quanto riguarda:

- a) gli obblighi degli Stati membri per la comunicazione delle informazioni sulla valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente;
- b) lo scambio reciproco di informazioni tra gli Stati membri sulle reti, le stazioni e le misurazioni della qualità dell'aria.

È necessario, infatti, secondo quanto citato in premessa alla Decisione, che gli Stati membri e la Commissione raccolgano, scambino e valutino informazioni aggiornate relative alla qualità dell'aria per meglio comprendere gli effetti dell'inquinamento atmosferico e per stabilire strategie adeguate di risanamento.

La direttiva 2008/50/CE aveva abrogato la decisione 97/101/CE, relativa allo scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione. Di conseguenza, era necessario che le disposizioni contenute nella Decisione 97/101/CE fossero aggiornate e confermate nel nuovo provvedimento.

Un aspetto importante è l'inserimento nella Decisione di alcune disposizioni per il PM<sub>2.5</sub>, in particolare l'individuazione dei margini di tolleranza (MDT) associati per ciascun anno, dal 2008 al 2015, al valore limite annuale (VL pari a 25 µg/m<sup>3</sup>) che dovrà essere rispettato a partire dal 1° gennaio 2015.

**Tabella 16** Margini di tolleranza applicati al valore limite annuale per il PM<sub>2.5</sub> fino alla piena applicazione dello stesso (1° gennaio 2015) in base alle disposizioni della Decisione CE n. 850 del 12 dicembre 2011.

Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
VL + MDT (µg/m <sup>3</sup> )	30	29	29	28	27	26	26	25

Nell'allegato I alla Decisione sono elencati gli inquinanti soggetti agli obblighi di monitoraggio. Tale elenco comprende tutti gli inquinanti individuati nelle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE. Nell'allegato I sono riportati anche gli obiettivi ambientali (valori limite, valori obiettivo, soglie di informazione e allarme) e i requisiti relativi ai dati ai fini comunicativi.

L'allegato II alla Decisione individua le informazioni che gli Stati membri devono inviare alla Commissione in merito alla valutazione della qualità dell'aria (tipologia dei dati, notizie sulle zone e agglomerati e sui sistemi di valutazione, dati sul conseguimento degli obiettivi ambientali) e alla realizzazione dei piani e programmi per il risanamento della qualità dell'aria (misure intraprese, ripartizione delle fonti, scenari previsti per gli anni futuri, previsione dei termini di conseguimento dei valori limite).

Questi temi sono attualmente disciplinati dalla decisione 2004/224/CE, che stabilisce le modalità di trasmissione, da parte degli Stati membri, delle informazioni sui piani o programmi e dalla decisione 2004/461/CE che contiene il questionario annuale da redigere a cura degli Stati membri per informare la Commissione Europea sullo stato della qualità dell'aria. Per quanto riguarda l'applicabilità del provvedimento, si precisa che la Decisione 850/2011 sarà cogente a partire dal 1° gennaio 2014.

## 10. 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 la riduzione delle concentrazioni medie annuali registrata tra il 2006 e il 2010 a livello regionale, si è osservato per il 2011 un lieve aumento dei livelli di questo inquinante, con superamenti diffusi del valore limite annuale soprattutto in corrispondenza delle stazioni di traffico ed industriali.

Relativamente al particolato PM10, il parametro più critico resta il valore limite giornaliero, superato in maniera diffusa in tutta la regione, sia nelle stazioni di traffico che di fondo. Il valore limite calcolato sulla media annua risulta rispettato in buona parte dei siti di fondo, ma nel 2011 viene superato in tutte le stazioni di traffico e industriali. Così come il biossido di azoto, anche il PM10, che dal 2006 mostrava un trend in diminuzione, nel 2011 ha registrato a scala regionale un aumento dei livelli medi, anche a seguito di condizioni meteorologiche sfavorevoli che hanno caratterizzato l'ultimo anno.

I dati di PM2.5, mostrano criticità diffuse, soprattutto nei capoluoghi di provincia, con superamenti del valore limite aumentato del margine di tolleranza a 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 2010.

Per l'ozono, in riferimento agli standard per la protezione della salute umana, l'analisi dei dati annuali del 2011 indica l'assenza di superamenti della soglia di allarme, con un diffuso decremento del numero dei superamenti della soglia di informazione nel 2011 rispetto all'anno precedente. Tale situazione è probabilmente legata all'assenza di episodi prolungati di caldo estremo nei mesi di giugno e luglio, 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 2011 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 criticità nella stagione invernale, quali il materiale particolato, gli ossidi di azoto e il benzo(a)pirene, il 2011 si è rivelato un anno piuttosto sfavorevole rispetto al biennio precedente a causa dei frequenti e persistenti fenomeni di ristagno atmosferico nei mesi più freddi. Il fattore meteorologico può aver quindi condizionato almeno in parte l'accumulo degli inquinanti al suolo e il generale aumento delle relative concentrazioni nell'aria. 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.

Dipartimento Provinciale di Padova  
Osservatorio Regionale Aria  
Via Lissa 6  
30171Mestre – Venezia  
Italy  
Tel. +39 041 5445549  
Fax +39 041 5445671  
E-mail: [orar@arpa.veneto.it](mailto:orar@arpa.veneto.it)

Maggio 2012