

---

# RELAZIONE SUL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NEL COMUNE DI PEDEROBBA

Convenzione tra  
ARPAV e Amministrazione Comunale di Pederobba

ANNO DI RIFERIMENTO – 2016

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1.0	Prima emissione	22/02/2016



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

## **ARPAV**

### **Direttore Generale**

*Nicola Dell'Acqua*

### **Dipartimento Provinciale di Treviso**

*Loris Tomiato*

### **Progetto e realizzazione**

#### **Servizio Stato dell'Ambiente**

*Maria Rosa*

*Claudia Iuzzolino, Federico Steffan, Gabriele Pick*

### **Con la collaborazione di:**

#### **Servizio Meteorologico di Teolo**

##### **Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale**

*Alberto Bonini*

*Maria Sansone*

#### **Dipartimento Regionale Laboratori**

*Francesca Daprà*

#### **Servizio Osservatorio Regionale Aria**

*Salvatore Patti*

*NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso e la citazione della fonte stessa.*

# Indice

1. Introduzione	2
2. Riferimenti Normativi	3
3. Le stazioni fisse della rete	7
4. Contestualizzazione meteo climatica dell'area	12
5. Gli inquinanti monitorati	13
5.1 La stima delle emissioni di Particolato PM2.5	17
5.2 Il monitoraggio del Particolato PM2.5	19
5.3 La stima delle emissioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA	23
5.4 Il monitoraggio degli Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA	26
6. Conclusioni	28
7. Allegato – Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2016	29

# 1. Introduzione

A partire dal 2008 ARPAV ha sviluppato un vasto progetto di monitoraggio e valutazione integrata ambientale di durata pluriennale. L'Amministrazione Comunale di Pederobba, ritenendo necessario proseguire l'attività con particolare attenzione alla matrice aria, ha chiesto ad ARPAV la disponibilità ad attivare una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale.

E' stata pertanto stipulata tra i due Enti una convenzione per il periodo 2016-2017 avente come oggetto l'attivazione di una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria all'interno del territorio comunale di Pederobba e precisamente in via del Cristo in località Onigo.

La presente relazione sintetizza per l'anno 2016 i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria eseguito presso la stazione fissa di Pederobba. I dati vengono confrontati con quelli rilevati nel territorio provinciale di Treviso.

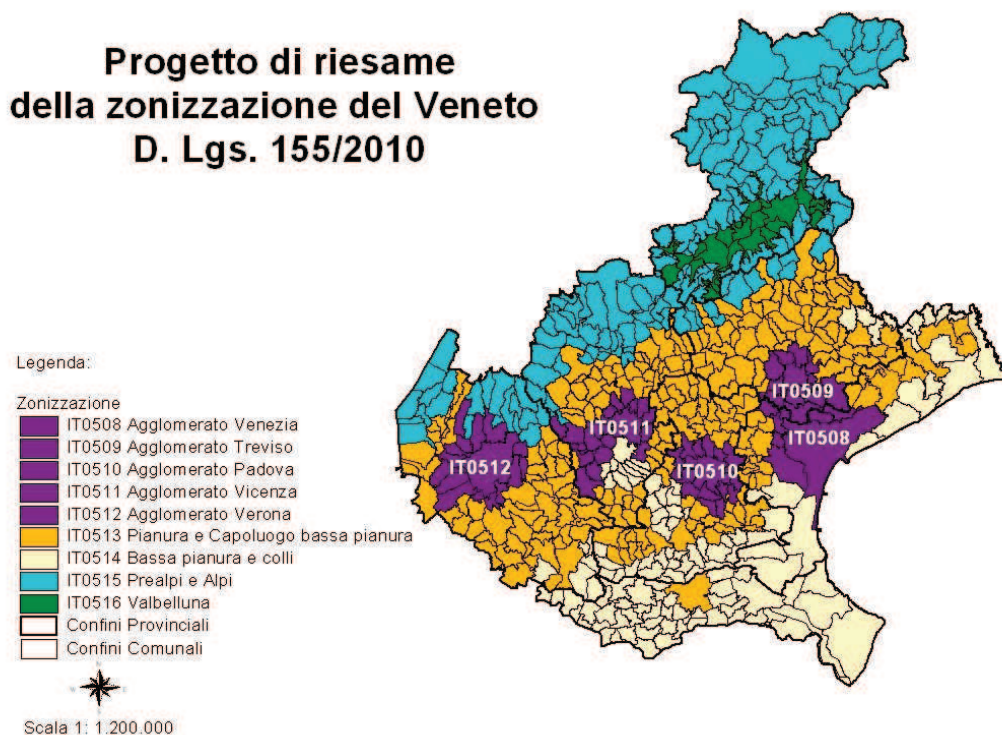
Per una visione dello stato della qualità dell'aria a livello regionale si rimanda alla Relazione Regionale della Qualità dell'Aria redatta da ARPAV- Osservatorio Regionale Aria ai sensi della L.R. 11/2001 scaricabile all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>.

Vista inoltre la grande quantità di dati sulla qualità ambientale del territorio comunale di Pederobba raccolti ed elaborati da ARPAV a partire dall'anno 2008, è stato attivato sul sito dell'Agenzia un link dedicato <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-aria-pedemontana> dal quale è possibile scaricare i rapporti tecnici dei rilevamenti ad oggi effettuati nel territorio comunale nonché visualizzare i dati rilevati in continuo presso la centralina di Pederobba <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-aria-pedemontana/pederobba-convenzione-2016-2017-per-il-monitoraggio-della-qualita-dell2019aria>

## 2. Riferimenti Normativi

La valutazione della qualità dell'aria si effettua mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione nel territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche e della distribuzione della popolazione.

L'entrata in vigore del D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 chiarisce diversi concetti in tema di gestione e valutazione della qualità dell'aria ambiente. Uno dei principali aspetti presi in considerazione dal legislatore è la stretta connessione tra suddivisione del territorio in zone ed agglomerati, classificazione delle zone ai fini della valutazione di qualità dell'aria e misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici.



*Figura 1 Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il DLgs 155/2010*

Con DGR n. 2130 del 23 ottobre 2012 (pubblicata sul BUR n. 91 del 06/11/2012) la Regione del Veneto ha provveduto all'approvazione della nuova suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati relativamente alla qualità dell'aria (Figura 1), che abroga quella precedente approvata con DGR n°3195 del 17/10/2006.

Il DLgs 155/2010 prevede che in ogni zona e/o agglomerato deve essere effettuata ogni anno la valutazione della qualità dell'aria ambiente per ciascun inquinante. A seconda degli esiti di tale valutazione si applicano tipologie di monitoraggio distinte.

Per ogni inquinante e in ogni zona la valutazione viene condotta attraverso il confronto dei livelli di inquinanti registrati rispetto alle soglie di valutazione, così definite:

- Soglia di Valutazione Inferiore (SVI): livello al di sotto del quale è possibile utilizzare SOLO [inteso come "anche solo"] tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente. Pertanto, quando i livelli dell'inquinante si attestano sotto la SVI,

non è necessario effettuare il monitoraggio in quella zona tramite rete fissa.

- Soglia di Valutazione Superiore (SVS): livello al di sotto del quale è possibile combinare misurazioni in siti fissi con tecniche di modellizzazione o di misurazioni indicative al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Il superamento della SVS comporta la necessità di provvedere al monitoraggio dell'inquinante con rete fissa al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Il superamento delle soglie di valutazione è calcolato prendendo i livelli massimi di ogni inquinante registrati in ogni zona ogni anno per i 5 anni precedenti. Una soglia si considera superata se in 3 anni su 5 il livello dell'inquinante è maggiore della soglia.

La novità più importante del D.Lgs.155/2010 riguarda l'obbligo di monitoraggio per il particolato PM2.5. Per questo inquinante il Decreto fissa due obiettivi per contrastare l'inquinamento:

1. mirare ad una riduzione generale delle concentrazioni nei siti di fondo urbani per garantire che ampie fasce della popolazione beneficino di una migliore qualità dell'aria;
2. garantire un livello minimo di tutela della salute su tutto il territorio.

Tali obiettivi si traducono in due indicatori molto differenti tra loro.

- ⇒ *indicatore di esposizione media IEM* (art.12, comma2), espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolato come concentrazione media annua su tre anni civili e ricavato dalla media di alcuni punti di campionamento di background urbano in cui viene misurato il PM2.5. Entro il 2015, tale indicatore dovrà rispettare il valore limite di concentrazione di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le stazioni di fondo per il calcolo dello IEM, presenti nel territorio nazionale, verranno scelte con apposito decreto ministeriale (art.12, comma2).
- ⇒ *valore limite per la protezione della salute umana*, calcolato come media annuale delle misure giornaliere in ogni stazione.

Viene di seguito schematizzato nella Tabella 1 l'elenco dei valori di riferimento previsti dal DLgs 155/2010 suddivisi per inquinante.

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>24</b> volte per anno civile	Media 1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>3</b> volte per anno civile	Media 1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1° gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1° ottobre – 31 marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>18</b> volte per anno civile	Media 1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<b>NO<sub>x</sub></b>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>PM10</b>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di <b>35</b> volte per anno civile	Media 1 giorno	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore limite 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>Fase 1: 25 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>Fase 2</b> Valore da stabilire <sup>2</sup> dal 01/01/2020
<b>Benzene</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Pb</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>O<sub>3</sub></b>	Soglia di informazione	Superamento del valore su 1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>
	Soglia di allarme	Superamento del valore su 1 ora	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della salute umana da non superare più di <b>25</b> giorni per anno civile come media su 3 anni	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della vegetazione come media su 5 anni	AOT40 <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	<b>18000 µg/m<sup>3</sup>·h</b>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	<b>6000 µg/m<sup>3</sup>·h</b>
<b>As</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>6.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>5.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Ni</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>20.0 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>B(a)P</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>1.0 ng/m<sup>3</sup></b>

Tabella 1 **Limiti di qualità dell'aria in vigore ai sensi del D. Lgs. 155/2010**

(<sup>1</sup>) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

(<sup>2</sup>) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

(<sup>3</sup>) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno

stesso.

(<sup>4</sup>) Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(<sup>5</sup>) Per AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion, espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ ) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (40 parti per miliardo) e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

(<sup>6</sup>) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. Ai sensi dell'art. 9, comma 2: "Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, superano, sulla base della valutazione di cui all'articolo 5, i valori obiettivo di cui all'allegato XIII, le regioni e le province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessari ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012".

---



### 3. Le stazioni fisse della rete

In base alle indicazioni del DLgs 155/2010 la rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria del Veneto, gestita da ARPAV, deve essere riorganizzata al fine di renderla economica, efficiente e rappresentativa. L'Articolo 1 comma 4 punto g) del decreto specifica che *[ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è evitato l'uso di stazioni di misurazione non conformi e, nel rispetto dei canoni di efficienza, di efficacia e di economicità, l'inutile eccesso di stazioni di misurazione. Le stazioni di misurazione che non sono inserite nella rete di misura e nel programma di valutazione non sono utilizzate per le finalità del presente decreto].*

Nel corso dell'anno 2012 è stato pertanto predisposto a cura di ARPAV il Progetto di adeguamento della rete, parte integrante dell'aggiornamento del PRTRA recentemente approvato con DCR 90 del 19/04/2016, e si è dato inizio da subito alla realizzazione dello stesso.

Si ricorda che le stazioni fisse di monitoraggio vengono classificate, secondo quanto riportato nel D.Lgs 155/2010 all'Allegato III, come segue:

**Stazioni di misura di traffico (T):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;

**Stazioni di misura di fondo (B):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industriale, traffico, riscaldamento residenziale, ecc) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

**Siti di campionamento urbani (U):** siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante

**Siti fissi di campionamento suburbani (S):** siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate

**Siti fissi di campionamento rurali (R):** siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle precedenti. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 Km dalle fonti di emissione.

La Tabella 2 descrive nel dettaglio la dotazione strumentale di ciascuna centralina fissa di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2016 in base a quanto stabilito dal Progetto di adeguamento della rete.

<b>Configurazione stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV presente nel territorio provinciale di Treviso – ANNO 2016</b>			
<b>Nome Stazione</b>	<b>Tipologia stazione/zona</b>	<b>Inquinanti monitorati in automatico</b>	<b>Inquinanti determinati in laboratorio</b>
Conegliano	BU	NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10	PM2.5, BTEX passivo
Mansuè	BR	NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5	-
Treviso - Via Lancieri di Novara	BU	NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5	BTEX <sub>fiale</sub> attive, su PM10 vengono determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd
Treviso – Strada Sant'Agnesè	TU	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10	-

**Tabella 2** Descrizione delle stazioni fisse della rete di rilevamento della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso.

Si precisa che ARPAV gestisce anche altre stazioni, non facenti parte del programma di

valutazione, sulla base di convenzioni con Enti Locali o con aziende private, finalizzate principalmente alla valutazione dell'impatto di attività industriali specifiche.

Su richiesta dell'Amministrazione comunale di Pederobba, mediante convenzione concordata con ARPAV ed approvata dai rispettivi Enti con DCC n. 51 del 19/10/2015 e con DDG n.237 del 30/09/2015, a dicembre 2015 è stata attivata una centralina di monitoraggio fissa in via del Cristo in località Onigo in comune di Pederobba.

La seguente Figura 2 mostra le posizioni delle stazioni di monitoraggio della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso attualmente attive. In rosa sono indicate quelle previste dal Progetto di adeguamento della rete e il blu quelle in convenzione.

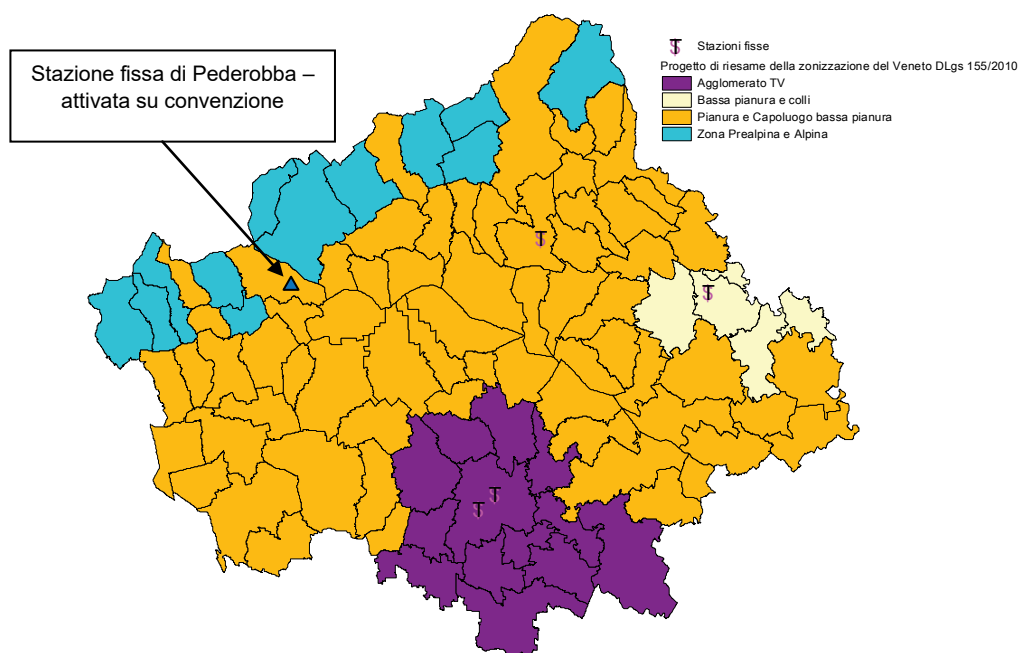


Figura 2 Rete di monitoraggio della provincia di Treviso e relativa zonizzazione comunale



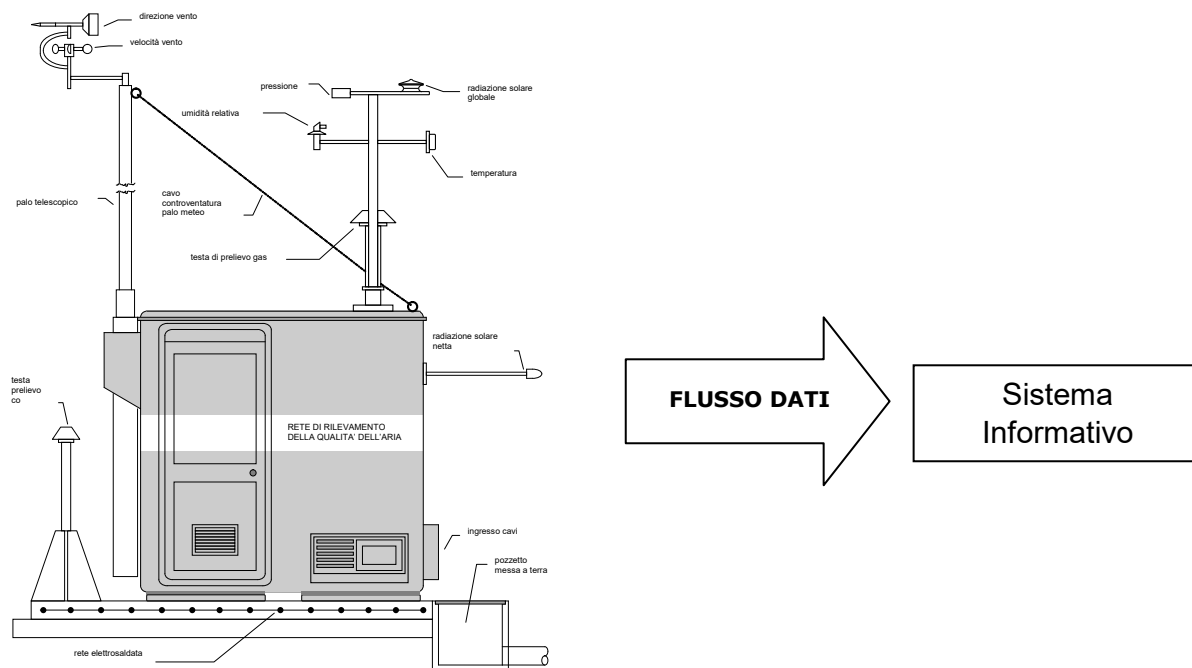
Figura 3 via del Cristo – sito di posizionamento centralina fissa per il monitoraggio della qualità dell'aria



**Figura 4 Centralina di monitoraggio della qualità dell'aria posizionata in via del Cristo a Onigo – comune di Pederobba**

La centralina di Pederobba è posizionata in un sito di fondo urbano (BU), come definita all'Allegato III del D.Lgs 155/2010, che mira alla valutazione della qualità dell'aria media del territorio. Tale centralina, presso la quale vengono monitorati in continuo i parametri PM2.5 e IPA totali in continuo oltre alla DV e VV, verrà gestita da ARPAV per il biennio 2016-2017.

Per tutte le stazioni fisse della rete Regionale e le stazioni attivate su convenzione, i dati di PM10/PM2.5, Ozono e IPA rilevati con strumentazione automatica, ancora prima di essere controllati e validati dall'operatore ARPAV, vengono acquisiti dal sistema informativo ogni 2 ore e vengono visualizzati sul sito internet dell'Agenzia alla voce "dati in diretta" all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/bollettini/aria-2/dati-in-diretta>.



**Figura 5 Stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria.**

Vista la grande quantità di dati sulla qualità ambientale del territorio comunale di Pederobba raccolti ed elaborati da ARPAV a partire dall'anno 2008, è stato attivato sul sito dell'Agenzia un link dedicato <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-aria-pedemontana> dal quale è possibile scaricare i rapporti tecnici dei rilevamenti ad oggi effettuati nel territorio comunale nonché visualizzare i dati rilevati in continuo presso la centralina di Pederobba.

**Pederobba: convenzione 2016-2017 per il monitoraggio della qualità dell'aria**

In virtù dell'attività di monitoraggio svolta negli anni precedenti, l'Amministrazione Comunale di Pederobba, ritenendo necessario proseguire l'attività con particolare attenzione alla matrice aria, ha chiesto ad ARPAV la disponibilità ad attivare una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale, usufruendo di un finanziamento regionale per eseguire "una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria tramite stazione fissa in un territorio con presenza di stabilimenti industriali particolarmente impattanti".

ARPAV ha quindi attivato una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Pederobba, in località Onigo, in via del Cristo. L'attività di monitoraggio, regolata da apposita convenzione di durata biennale 2016-2017, prevede che vengano monitorati con analizzatori automatici i parametri inquinanti PM2.5 e IPA.

I dati orari rilevati vengono resi disponibili in diretta secondo le modalità consuete di visualizzazione utilizzate per altre stazioni ARPAV per le quali l'ultimo dato riportato non è ancora sottoposto a validazione.

**Stazione di Rilevamento: Pederobba**

**Dati in diretta**

**PM2,5**

- Ultimi 10 giorni
- Dettagli
- ultime 48 ore
- Dettagli

**IPA**

- ultime 48 ore
- Dettagli

Il gestore della rete di monitoraggio effettua quotidianamente il controllo e validazione di tutti i dati acquisiti il giorno precedente da tutte le stazioni della rete, fisse e mobili. I dati validati delle stazioni fisse vengono quindi inseriti nel "bollettino della qualità dell'aria – dati validati" ([http://www.arpa.veneto.it/bollettini/htm/aria\\_dati\\_validati.asp?provincia=Treviso](http://www.arpa.veneto.it/bollettini/htm/aria_dati_validati.asp?provincia=Treviso)) per permettere il confronto con i limiti di legge giornalieri.

**QUALITÀ DELL'ARIA - DATI VALIDATI**

**Dati Validati - Provincia di Treviso**

Bollettino del 03/02/2017  
 Dati riferiti al 02/02/2017

IQA	Ubicazione	Tipo stazione	NO <sub>2</sub>		PM10		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		CO	
			conc. (µg/m <sup>3</sup> )	ora sup.	conc. (µg/m <sup>3</sup> )	sup.	max ora	max giorn. media mob. 8h	conc. (µg/m <sup>3</sup> )	ora sup.	conc. (mg/m <sup>3</sup> )	sup.
-	TV - Strada S. Agnese	TU	66	20	104	23			4	9	-	2
●	Conegliano	BU	54	20	82	11	9	14	4			
●	TV - Via Lancieri di Novara	BU	62	20	100	22	6	13	<4			
●	Manzue	BRU	48	19	82	16	5	14	<4			

**Legenda**

IQA Indice di qualità dell'aria

- Buona
- Accettabile
- Mediocre
- Scadente
- Pessima
- Indice non calcolabile

Poiché per i parametri monitorati presso la stazione di Pederobba non sono previsti dei riferimenti normativi a breve termine (limiti giornalieri e/o orari), gli stessi non sono riassunti nella tabella dati “bollettino della qualità dell’aria – dati validati” ma sono visibili come dati in diretta.

Recentemente alla tabella dei dati validati viene associato un **Indice di Qualità dell’aria (IQA)** che rappresenta una grandezza adimensionale definita per rappresentare sinteticamente lo stato complessivo dell’inquinamento atmosferico durante il periodo di campionamento.

L’indice, associato ad una scala di giudizio sulla Qualità dell’Aria, rappresenta uno strumento di immediata lettura che non utilizza esplicitamente le unità di misura e i limiti di legge che possono essere di difficile comprensione per i non addetti ai lavori.

In particolare l’indice di qualità dell’aria adottato da ARPAV fa riferimento a 5 classi di giudizio e viene calcolato in base ad indicatori di legge relativi a tre inquinanti critici in Veneto: concentrazione media giornaliera di PM10, valore massimo orario di Biossido di Azoto e valore massimo delle medie su 8 ore di Ozono.

Poiché tali inquinanti non vengono monitorati presso la stazione di Pederobba, l’IQA non può essere calcolato per lo stato della qualità dell’aria rilevato presso la stessa stazione.

Si sottolinea che l’indice di Qualità dell’Aria adottato da ARPAV, come dice il nome stesso, è un indice che si riferisce appunto ai valori che vengono rilevati per verificare il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente per la Qualità dell’Aria; esso rappresenta un indice cautelativo poiché esprime un giudizio sulla Qualità dell’Aria basandosi sempre sullo stato del peggiore fra i tre inquinanti considerati.

## 4. Contestualizzazione meteo climatica dell'area

Si ricorda che dai monitoraggi si ottengono i valori di *immissioni* degli inquinanti determinati in una certa posizione; questi vengono espressi come concentrazioni ovvero come quantità di sostanza inquinante presente in atmosfera per unità di volume.

Gli inquinanti prodotti dalle varie sorgenti (industriali, domestiche, veicolari, ecc) vengono invece espressi come *emissioni* ovvero come quantità di sostanza inquinante introdotta in atmosfera, da una certa fonte inquinante, in un determinato arco di tempo.

Poichè la stabilità atmosferica regola fortemente le caratteristiche diffusive dell'atmosfera e quindi la sua capacità di disperdere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi, a parità di quantità di inquinanti emessi, le concentrazioni osservate possono essere molto diverse nei vari periodi dell'anno.

La diffusione verticale degli inquinanti risulta essere fortemente influenzata da fenomeni di stratificazione termica dell'atmosfera e dallo sviluppo di moti convettivi che possono interessare lo strato di atmosfera adiacente al suolo per uno spessore che va mediamente da alcune decine ad alcune centinaia di metri. I moti convettivi che operano il trasporto verticale dell'inquinante tendono a diffonderlo in modo uniforme in tutto lo strato in cui sono attivi, da cui il nome di strato di rimescolamento.

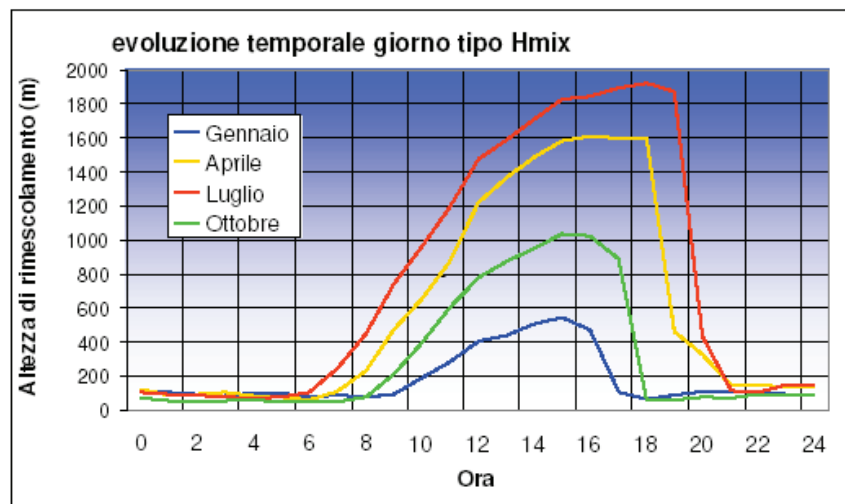


Figura 6 – Esempio di evoluzione nelle 24 ore dell'altezza dello strato di rimescolamento e sua variazione stagionale

L'altezza di rimescolamento, di cui si rappresenta il tipico andamento giornaliero nella figura precedente, riportata a titolo di esempio e non riferita a Pederobba, mostra variazioni nelle 24 ore (ciclo giorno-notte) e stagionali (stagione calda-fredda). Tale altezza agisce come una sorta di parete naturale mobile di un contenitore; in corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento, ovvero durante la sera e nelle stagioni fredde il "coperchio" del contenitore si abbassa e gli inquinanti hanno così a disposizione un volume più piccolo per la dispersione favorendo un aumento della loro concentrazione.

In allegato viene descritta, a cura del Servizio Meteorologico di ARPAV – Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale, la situazione meteorologica verificatasi durante l'anno 2016. Per la valutazione è stata considerata tra le stazioni gestite dallo stesso Servizio ARPAV, quella di Quero, considerata rappresentativa dell'area d'interesse.

## 5. Gli inquinanti monitorati

A livello Europeo la relazione dell'EEA "Air quality in Europe — 2016 report" (<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>) presenta una panoramica aggiornata e un'analisi della qualità dell'aria per gli anni 2000-2014 sulla base di dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio ufficiali in tutta Europa, tra cui più di 400 città.

Dai grafici riportati nel documento europeo, si osserva una chiara riduzione delle emissioni in atmosfera che ha portato a miglioramenti nella qualità dell'aria in Europa, ma non sufficienti per evitare superamenti dei limiti di legge.

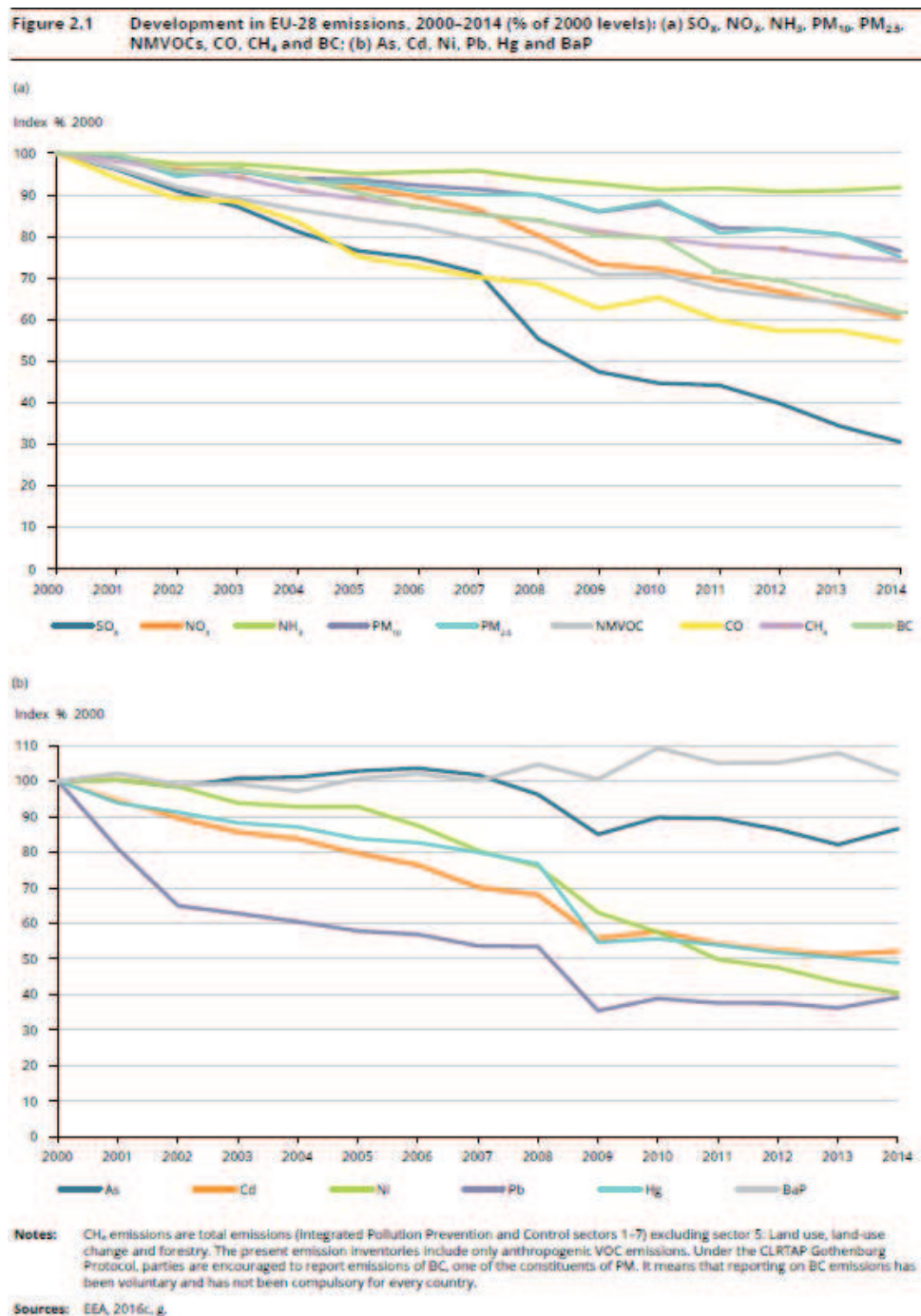


Figura 7 Stima emissioni inquinanti 2000 – 2014 in Europa – estratto da Air quality in Europe — 2016 report .

Quanto osservato a livello europeo è confermato a livello nazionale in base ai dati ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) che provvede ogni cinque anni all'aggiornamento con scalatura provinciale dell'inventario delle emissioni in atmosfera.

Poiché ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010 le Regioni devono predisporre l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera con cadenza almeno triennale, l'inventario regionale Veneto viene realizzato mediante il software INEMAR dal 2005 e i dati dell'ultimo aggiornamento relativo all'anno 2013 sono scaricabili dal sito di ARPAV all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni#dati>.

Il software INEMAR consente di stimare le emissioni degli inquinanti atmosferici, fino al livello comunale secondo la metodologia EMEP/CORINAIR che prevede che le attività antropiche e naturali in grado di produrre emissioni in atmosfera siano catalogate secondo una nomenclatura (denominata SNAP97), che si articola in 11 Macrosettori riportati nella seguente tabella, 76 Settori e 378 Attività emissive.

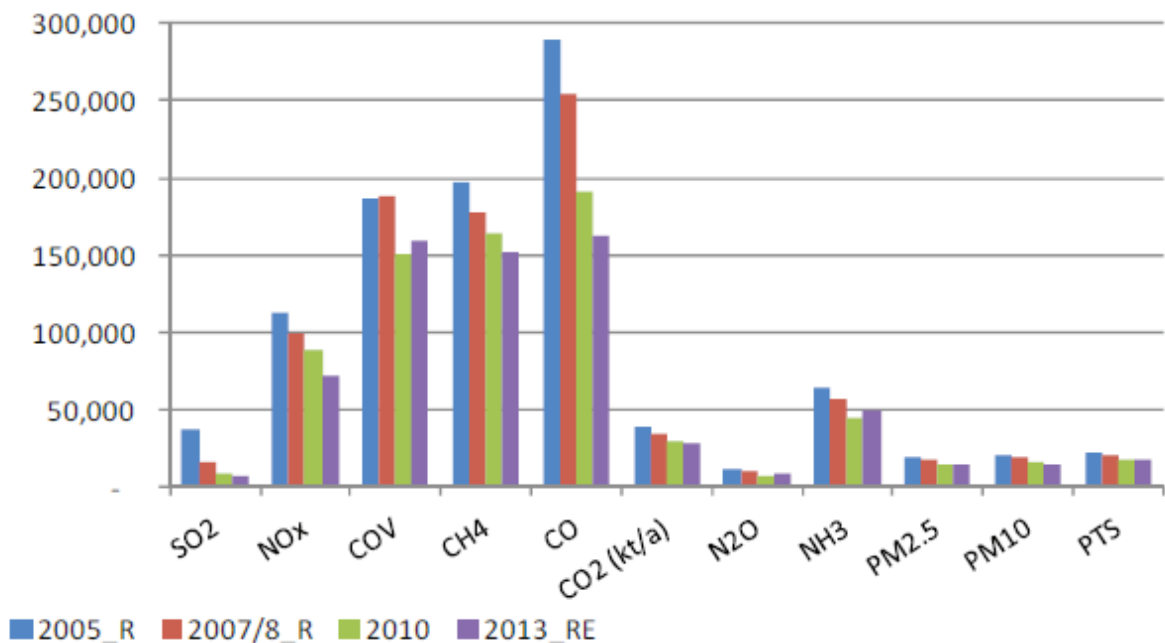
<b>Macrosettore CORINAIR</b>	Descrizione
<b>M01</b>	Combustione - Energia e Industria di Trasformazione
<b>M02</b>	Combustione non industriale
<b>M03</b>	Combustione nell'industria
<b>M04</b>	Processi produttivi
<b>M05</b>	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
<b>M06</b>	Uso di solventi ed altri prodotti
<b>M07</b>	Trasporto su strada
<b>M08</b>	Altre sorgenti mobili e macchinari
<b>M09</b>	Trattamento e smaltimento rifiuti
<b>M10</b>	Agricoltura
<b>M11</b>	Altre sorgenti e assorbimenti

L'edizione 2013 dell'inventario regionale è stata realizzata utilizzando la nuova versione del software (7/2011) già utilizzata per l'edizione 2010, che contiene importanti aggiornamenti metodologici rispetto alle edizioni precedenti.

Vista la rilevanza delle emissioni di polveri dal Settore 02.02 a biomasse legnose e considerata la differenza dei relativi FE (fattori di emissione) nelle versioni 5/2006 e 7/2011 del software INEMAR, è stato effettuato un "ricalcolo" delle emissioni per questo settore emissivo, utilizzando gli indicatori di attività (consumi) delle edizioni 2005 e 2007/8 dell'inventario veneto ed i FE della versione 7/2011 del software.

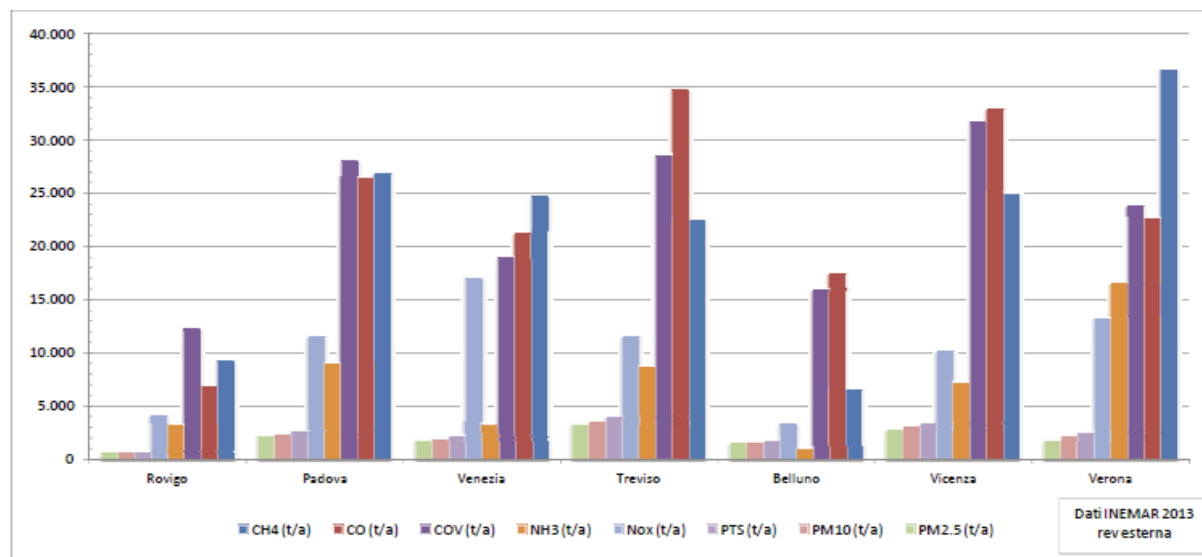
La Figura 8 riporta il confronto tra i risultati delle edizioni 2005 e 2007/8 ricalcolate, 2010 definitive e 2013 in versione di revisione esterna dell'inventario regionale INEMAR Veneto. I dati mettono in evidenza una riduzione generale delle emissioni di tutti gli inquinanti censiti.





**Figura 8** INEMAR Veneto. Confronto tra le emissioni totali regionali delle edizioni 2005\_R (con emissioni ricalcolate per il Settore 02.02 – biomasse legnose), 2007/8\_R (idem), 2010 (dati in versione definitiva) e 2013 in revisione esterna

Le Figure 9 a) e 9 b) riportano rispettivamente, in base ai dati INEMAR 2013, le emissioni dei diversi inquinanti suddivise per territorio provinciale. A differenza dalle precedenti versioni, nella versione 2013 è stata introdotta la stima delle emissioni di BaP. Relativamente a questo inquinante, dai grafici si può osservare come per il territorio provinciale di Treviso le emissioni siano particolarmente rilevanti.



**Figura 9 a)** INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2013 in revisione esterna.

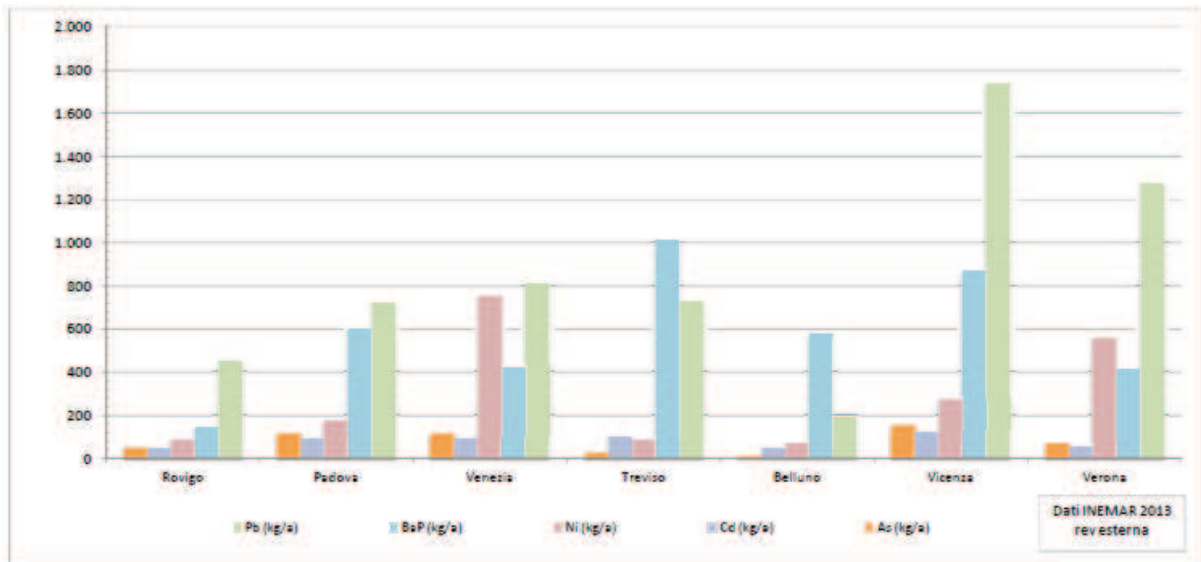


Figura 9 b) INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2013 in revisione esterna.

Per raccogliere maggiori informazioni in merito al consumo di biomassa nel settore domestico nel Veneto, nel 2013 ARPAV ha realizzato un'indagine di approfondimento i cui risultati sono riportati nel rapporto "Indagine sul consumo domestico di biomasse legnose in Veneto. Risultati dell'indagine campionaria e stima delle emissioni in atmosfera", (<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/indagine-sul-consumo-domestico-di-biomasse-legnose-in-veneto>). La figura 10, estratta dal rapporto, riporta i consumi annuali di biomassa legnosa ad uso domestico con dettaglio comunale.

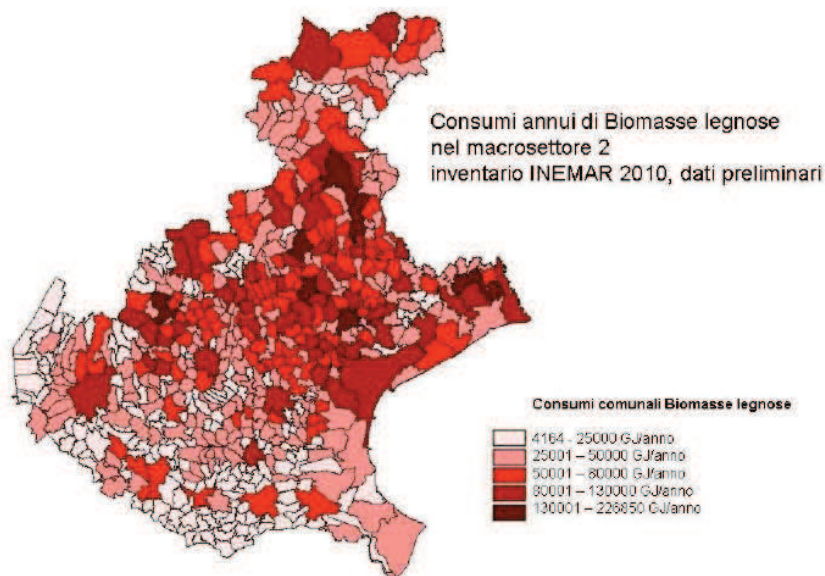


Figura 10 Estratto da "INDAGINE SUL CONSUMO DOMESTICO DI BIOMASSE LEGNOSE IN VENETO Risultati dell'indagine campionaria e stima delle emissioni in atmosfera"

Nel caso specifico della stima annuale delle emissioni derivanti dalla combustione di biomasse legnose in ambito domestico, i Fattori di emissione, espressi in g/GJ, sono quelli contenuti nella versione 7 del 2011 del software INEMAR e variano a seconda del tipo di apparecchio impiegato per la combustione. Questi fattori di emissione, utilizzati nella submission 2013 dell'inventario nazionale dell'ISPRA, sono stati presentati al seminario del 29 gennaio 2014 presso l'ENEA di Bologna nell'ambito dell'intervento "Le emissioni di

particolato in Italia: evoluzione delle sorgenti e ruolo della biomassa ([http://www.enea.it/it/enea\\_informa/events/aerosol\\_29gen14/ENEABologna](http://www.enea.it/it/enea_informa/events/aerosol_29gen14/ENEABologna)). La Figura 11, estratta dalla presentazione al seminario, riporta i FE molto diversi in funzione della tipologia di apparecchio utilizzato.

	EMISSION FACTORS (kg/Gj)				AGGREGATE EMISSION FACTORS (g/Gj)					
	NOx	CO	NM/OC	PM10	PM2.5	Diox(µg/Gj)	B(a)P	B(b)F	B(k)F	IND
Caminetto tradizionale	0.050	6.000	0.780	516	510	0.478	0.039	0.051	0.018	0.026
Stufa tradizionale	0.050	6.000	0.720	486	486	0.478	0.150	0.180	0.090	0.108
Caminetto chiuso	0.090	4.500	0.390	138.5	133.5	0.478	0.012	0.014	0.008	0.006
Stufa a pellet	0.090	0.500	0.014	149	148	-	0.012	0.014	0.008	0.006
Stufa innovativa	0.090	3.000	0.250	176.5	164.5	-	0.150	0.120	0.050	0.080
Forno a legna										
Barbecue										
Caldaia con termosifoni										
FE Medio 1990	0.050	6.000	0.762	507.000	502.800	0.478	0.073	0.089	0.040	0.051
FE Medio 1999	0.058	5.624	0.677	431.493	427.596	0.455	0.065	0.080	0.036	0.045
FE Medio 2006	0.061	5.395	0.638	405.150	400.899	0.442	0.068	0.081	0.037	0.046
FE Medio 2012	0.060	5.275	0.631	406.895	402.343	0.423	0.065	0.076	0.034	0.044

Fonte: Guidebook EMEP/EEA e SSC/ARPA Lombardia

Figura 11 . Fattori di emissione utilizzati nella submission 2013 dell'inventario nazionale dell'ISPRA e nella versione 7/2011 di INEMAR

Dalla tabella si osserva come i FE per le polveri siano molto differenti in funzione del tipo di apparecchio utilizzato. In particolare, a parità di consumo di biomassa, la stufa tradizionale si stima emetta quantità di PM2.5 e BaP particolarmente elevate rispetto al caminetto chiuso o la stufa a pellet.

## 5.1 La stima delle emissioni di Particolato PM2.5

Il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto l'obbligo di valutare la qualità dell'aria anche con riferimento alla frazione fine o respirabile del materiale particolato (**PM2,5**). Si tratta dell'insieme delle particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5 µm.

Come il PM10, anche il particolato PM2,5 è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM2,5 primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM2,5 secondario).

L'emissione diretta di particolato fine è associata a tutti i processi di combustione, in particolare quelli che prevedono l'utilizzo di combustibili solidi (carbone, legna) o distillati petroliferi con numero di atomi di carbonio medio-alto (gasolio, olio combustibile). Particelle fini sono dunque emesse dai gas di scarico dei veicoli a combustione interna, dagli impianti per la produzione di energia e dai processi di combustione nell'industria, dagli impianti per il riscaldamento domestico, dagli incendi boschivi.

La normativa attualmente in vigore stabilisce per il PM2,5 un valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. In una seconda fase, è previsto il rispetto di un valore limite di 20 µg/m<sup>3</sup>, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020. L'OMS indica per il PM2,5 un valore di riferimento di 10 µg/m<sup>3</sup>.

Le emissioni di PM2.5 provenienti dalla combustione di carbone e biomasse per il riscaldamento delle abitazioni e degli edifici commerciali e istituzionali a livello europeo non sono diminuite in modo significativo (Figura 7). Per ridurre le emissioni di questi settori

sarebbe essenziale attuare pienamente la legislazione vigente, come ad esempio le recenti modifiche alla *Direttiva sulla progettazione eco-compatibile per stufe domestiche* (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32009L0125>), la *Direttiva riguardante le emissioni originate da impianti di combustione medi* (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32015L2193>), e produrre delle guide sulle buone pratiche da adottare per il riscaldamento domestico, etc.

A livello di Regione del Veneto, i risultati ottenuti dall'indagine sul consumo domestico di biomasse legnose in Veneto sono stati utilizzati per stimare le emissioni in atmosfera dal comparto della combustione non industriale nell'edizione 2010 e 2013 di INEMAR Veneto e questi ultimi sono riportati graficamente in Figura 12.

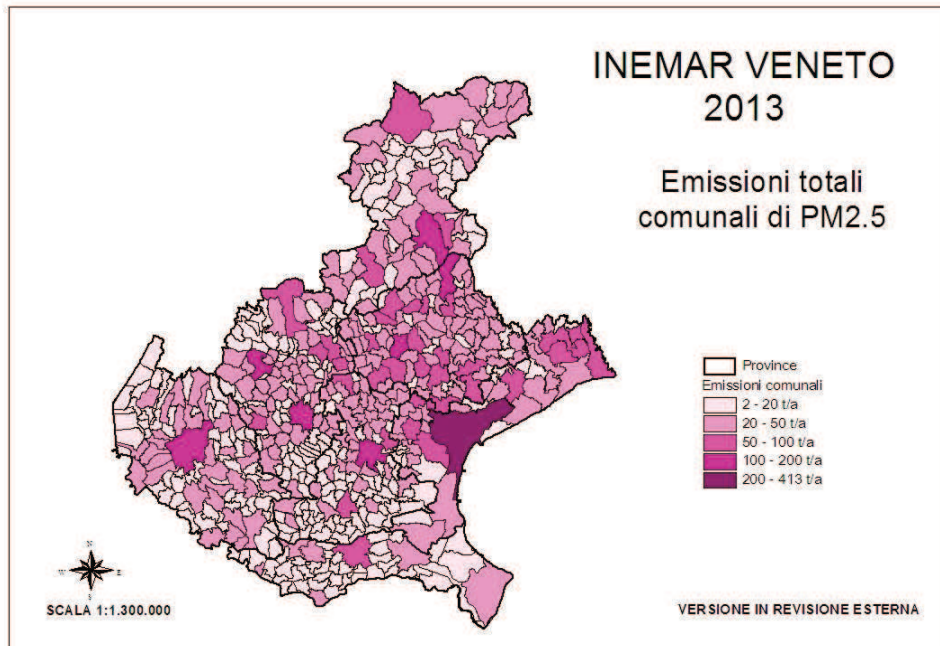


Figura 12 . Emissioni totali PM2.5 a livello comunale edizione 2013 in revisione esterna (<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>)

Da una valutazione della stima delle emissioni INEMAR 2013, si osserva che nella provincia di Treviso il 79% delle emissioni di PM2.5 sono dovute al Macrosettore M02 – Combustione non industriale (Figura 13). Tale emissione, in base alle informazioni raccolte nel rapporto “Indagine sul consumo domestico di biomasse legnose in Veneto. Risultati dell’indagine campionaria e stima delle emissioni in atmosfera” risulta essere dovuta per circa il 45% all’utilizzo di stufe di tipo tradizionale a legna (Figura 14).

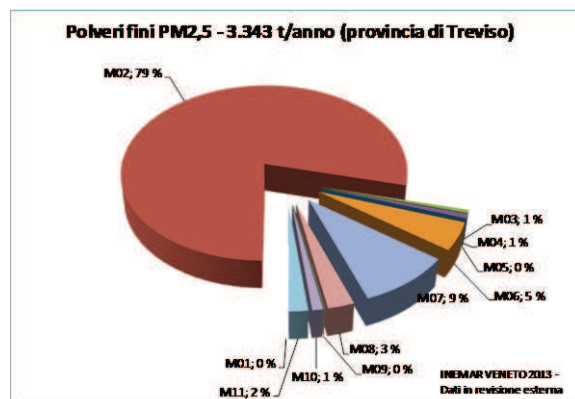


Figura 13 INEMAR Veneto. Stima emissioni PM2.5 in provincia di Treviso

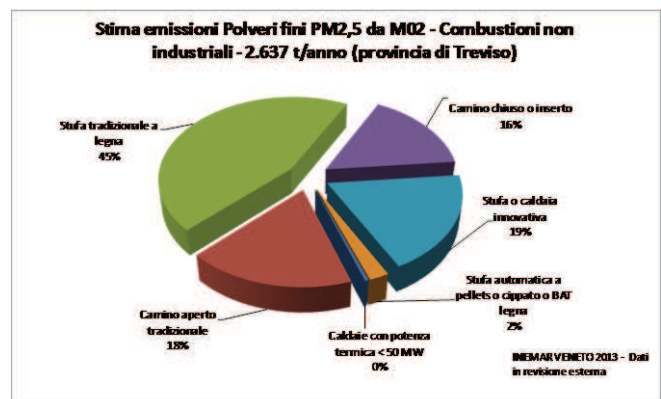


Figura 14 INEMAR Veneto. Stima emissioni PM2.5 in provincia di Treviso da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

Il dettaglio delle emissioni a livello del comune di Pederobba è confrontabile a quello provinciale. In questo caso l'87% delle emissioni di PM2.5 sono dovute al Macrosettore M02 - Combustione non industriale.

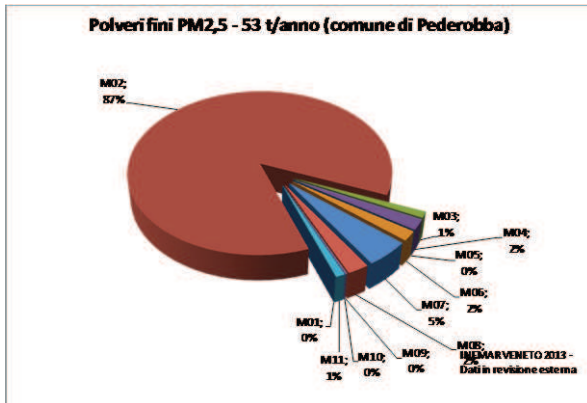


Figura 15 INEMAR Veneto. Stima emissioni PM2.5 in comune di Pederobba

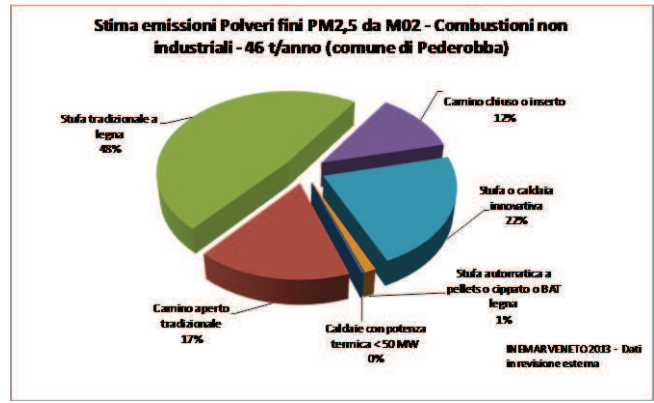
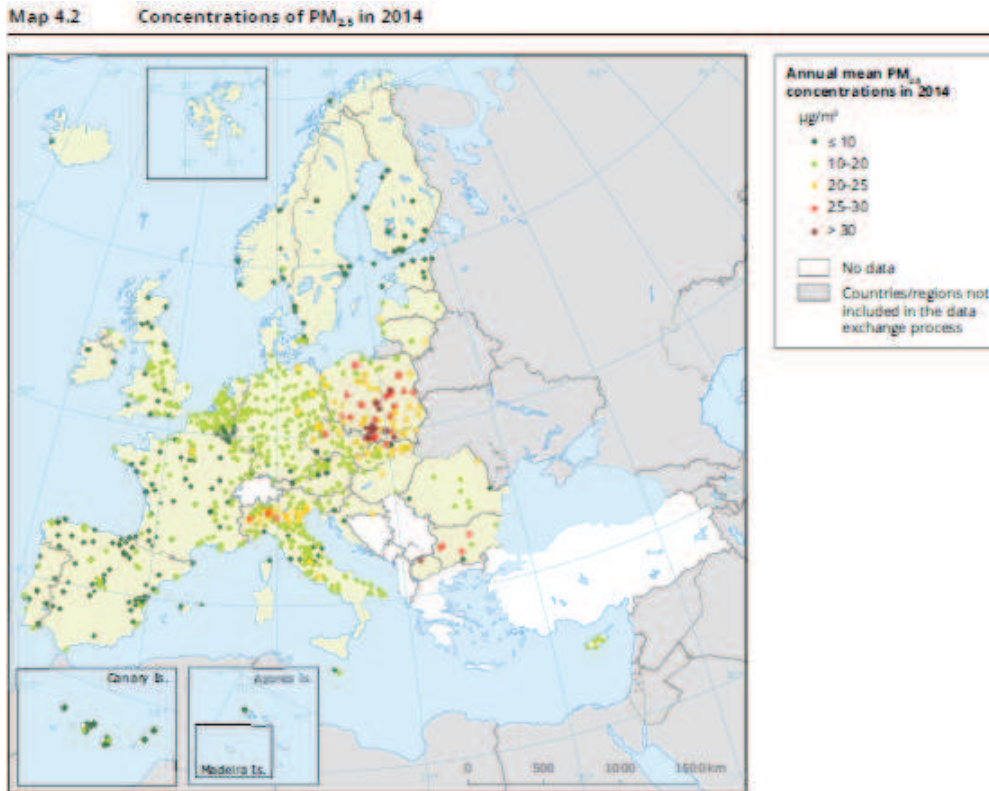


Figura 16 INEMAR Veneto. Stima emissioni PM2.5 in comune di Pederobba da Macrosettore M02 - Combustione non industriale

## 5.2 Il monitoraggio del Particolato PM2.5

A livello europeo i dati mostrano che nel 2014 circa l'85% della popolazione urbana nell'UE è stata esposta al particolato fine (PM2.5) a livelli ritenuti dannosi per la salute dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ovvero superiori alla concentrazione media annuale di 10 µg/m<sup>3</sup>.

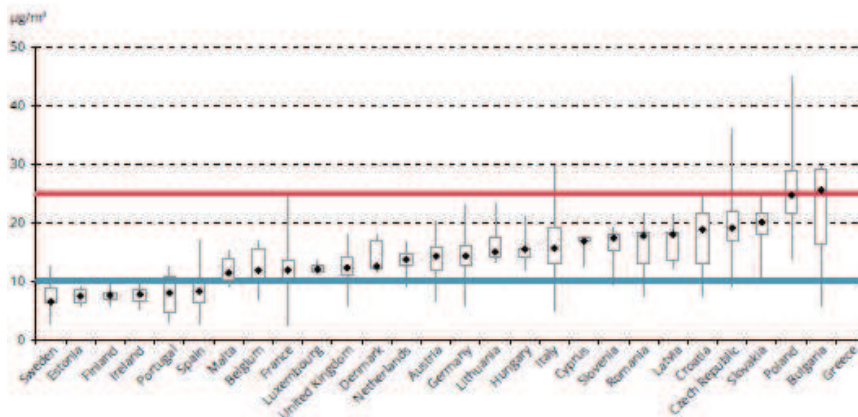
Le concentrazioni di PM2.5, in media, sono diminuite tra il 2006 e il 2014 per tutte le tipologie di stazione (urbana, traffico, di fondo, etc.) e anche l'esposizione a livelli di PM superiori alle raccomandazioni delle Linee guida OMS sulla qualità dell'aria ([http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/outdoorair\\_agg/en/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_agg/en/)) è calata nel corso degli anni.



**Notes:** The red and dark red dots indicate stations reporting concentrations above the EU annual target value (25 µg/m<sup>3</sup>). The dark green dots indicate stations reporting values below the WHO AQG for PM<sub>2.5</sub> (10 µg/m<sup>3</sup>). Only stations with > 75 % of valid data have been included in the map.

**Source:** EEA, 2016a.

**Figure 4.2 PM<sub>2.5</sub> concentrations in relation to the target value in 2014 in the EU-28**



**Notes:** The graph is based on annual mean concentration values. For each country, the lowest, highest and median values (in µg/m<sup>3</sup>) at the stations are given. The rectangles mark the 25th and 75th percentiles. At 25 % of the stations, levels are below the lower percentile; at 25 % of the stations, concentrations are above the upper percentile. The target value set by EU legislation is marked by the red line. The WHO AQG is marked by the blue line.

**Source:** EEA, 2016a.

**Figura 17** Concentrazioni medie PM<sub>2.5</sub> anno 2014 in Europa – estratto da *Air quality in Europe — 2016 report* .

Il Veneto, assieme alle altre regioni del Bacino Padano (in particolare Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna) risulta secondo ISPRA <http://www.isprambiente.gov.it/it/events/xii-rapporto-201cqualita-dell2019ambiente-urbano201d-edizione-2016> tra le zone d'Italia con la peggiore qualità dell'aria. Tra gli inquinanti storici più critici si possono citare sicuramente il particolato atmosferico PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

I dati disponibili per il 2015 sono relativi a 76 aree urbane (i dati riferiti all'agglomerato di Milano sono rappresentativi anche di Como e Monza, oltre che di Milano).

La Figura 18, estratta dal XII rapporto “Qualità dell’ambiente urbano” di ISPRA, illustra la situazione delle aree urbane rispetto al valore limite annuale del D.Lgs. 155/2010 e al corrispondente valore di riferimento OMS.

La prima informazione, che emerge dalla mappa, è la minore rappresentazione delle aree urbane del Sud e Isole (nessun dato per le regioni Molise, Basilicata e Sicilia) rispetto al resto del territorio nazionale. Il valore limite è superato nel 21% delle aree urbane: le aree urbane in superamento sono tutte localizzate al Nord, nel bacino padano, tranne Frosinone e Benevento, entrambe a 26, nel Centro e Sud Italia. I valori più elevati, superiori a  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono registrati nell’agglomerato di Milano, a Venezia e Padova. Se nella maggioranza dei casi dunque si profila una situazione di sostanziale rispetto della normativa nazionale ed europea, diverso è lo scenario se si considerano i valori guida dell’OMS per l’esposizione della popolazione a  $\text{PM}_{2,5}$  ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale): in tutti i casi disponibili sono stati rilevati valori medi annuali superiori, con la sola eccezione di Catanzaro e Sassari, rispettivamente a 9 e  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



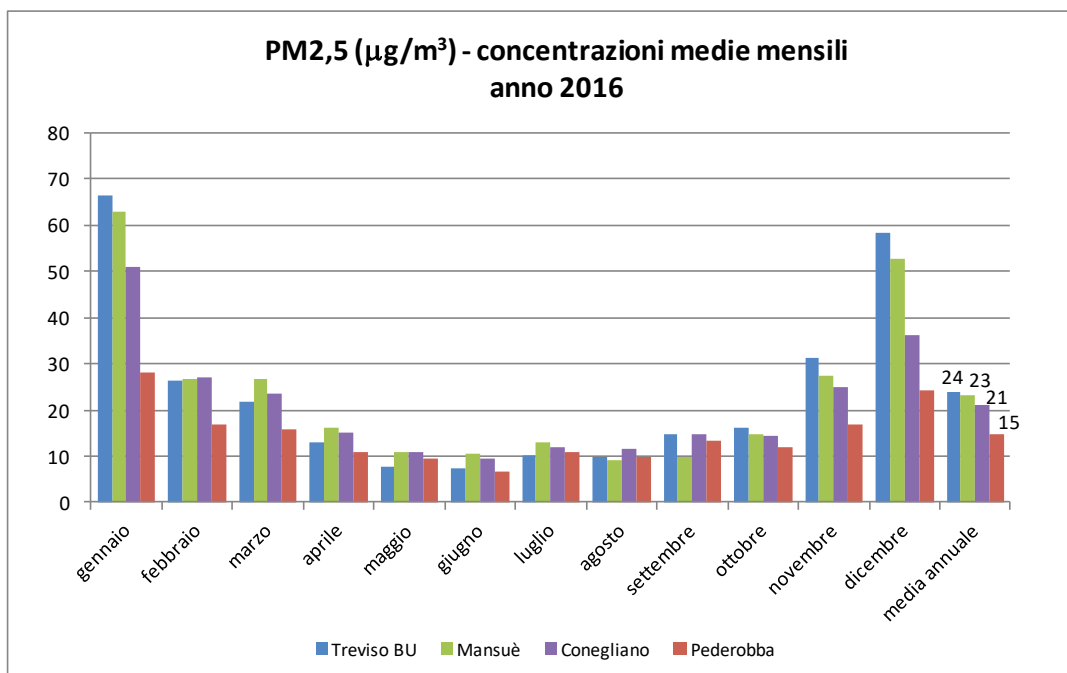
**Figura 18** Concentrazioni medie  $\text{PM}_{2,5}$  anno 2015 in Italia – estratto da rapporto “Qualità dell’ambiente urbano” di ISPRA.

Per quanto riguarda l’anno 2016 si riportano di seguito i risultati rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso. Si ricorda che i dati relativi al territorio della regione Veneto verranno pubblicati nella Relazione Regionale della Qualità dell’Aria redatta dall’ARPAV- Osservatorio Regionale Aria ai sensi della LR 11/2001 che sarà scaricabile all’indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>.

Il parametro  $\text{PM}_{2,5}$  viene rilevato presso tutte le stazioni fisse di fondo della rete presente nel territorio provinciale di Treviso ovvero nelle stazioni di Treviso – via Lancieri di Novara, Mansuè, Conegliano e dall’anno 2016 anche a Pederobba.

L’efficienza delle stazioni della rete, intesa come numero di dati giornalieri attendibili sul numero teorico totale, è compreso tra il 96 e il 98%.

Nella Figura 19 vengono riportati i valori medi mensili dell’inquinante osservati presso le stazioni della rete. La media dell’anno 2016 viene confrontata con il limite di legge previsto dal DLgs 155/2010 di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

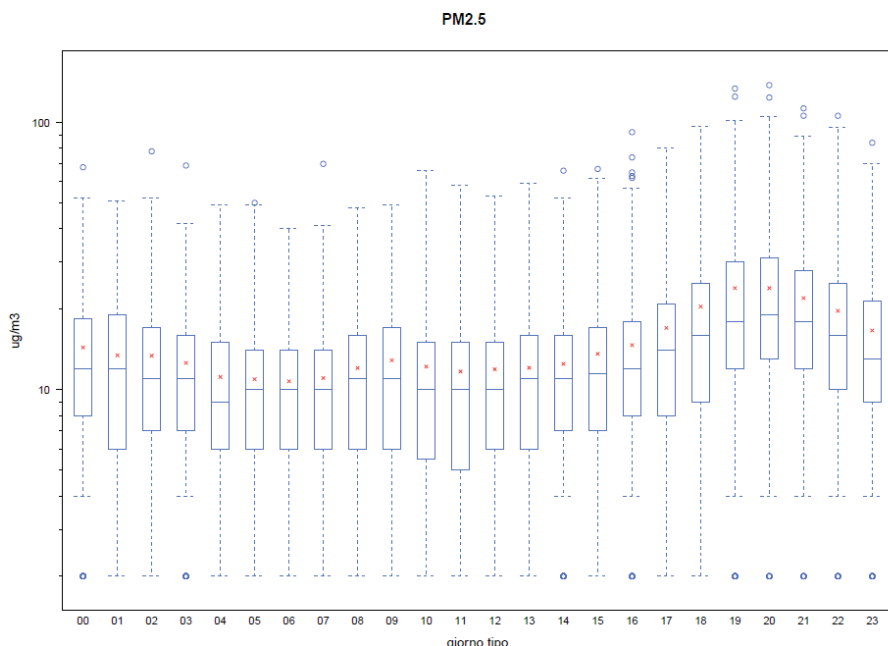


**Figura 19** Concentrazioni di PM2.5 rilevate presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso.

I valori medi annuali risultano in ciascuna delle stazioni inferiori al limite di legge. La media riscontrata presso la stazione di Pederobba, pari a  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , risulta ampiamente inferiore al limite annuale di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e inferiore ai valori osservati presso le stazioni fisse di Conegliano, Mansuè e Treviso.

La Figura 20 riporta i valori medi orari di PM2.5 rilevati nell'anno 2016 presso la stazione di Pederobba. L'andamento medio orario è rappresentato mediante diagramma box and whiskers. La base inferiore di ciascun rettangolo (box) rappresenta il 25° percentile di tutti i valori, la base superiore il 75° percentile. I baffi (whiskers) inferiore e superiore rappresentano il valore minimo e massimo della distribuzione.

Dal grafico si osserva come le concentrazioni orarie maggiori si riscontrano in corrispondenza delle ore serali.



**Figura 20** Andamento medie orarie di PM2.5 rilevate a Pederobba nell'anno 2016.



### **5.3 La stima delle emissioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA**

Gli Idrocarburi policiclici aromatici IPA sono sostanze organiche nella cui struttura, generalmente piana, sono presenti due o più anelli aromatici condensati tra loro. Gli IPA si liberano dalle sostanze organiche sottoposte a combustione incompleta.

Le principali sorgenti emissive di IPA sono: la combustione di legna per il riscaldamento domestico, le sorgenti mobili, le fonti emissive industriali e le emissioni da agricoltura (combustione di residui vegetali).

Le emissioni di tipo domestico sono associate principalmente alla combustione della legna o di altre biomasse. I caminetti aperti sono gestiti manualmente, con una conseguente bassa efficienza termica e potenzialmente generano elevate emissioni di IPA. Quest'ultime sono largamente influenzate dalla natura del carburante (tipologia di legna, presenza di foglie), dalle condizioni di combustione come (temperatura, disponibilità di ossigeno e condizioni di umidità e tipo di impianto utilizzato).

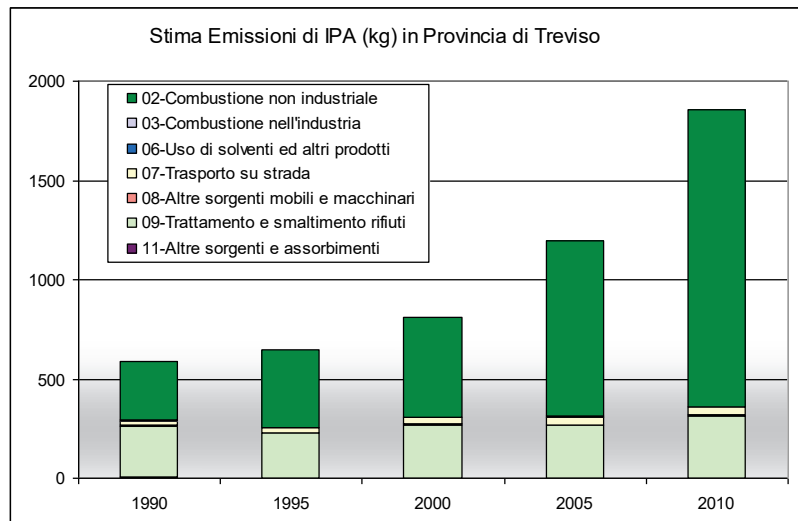
Le principali sorgenti di tipo industriale includono gli impianti per la produzione di alluminio, quelli per la produzione di coke, gli inceneritori di rifiuti, i cementifici e gli impianti per la produzione di bitumi, asfalti e gomma. Le emissioni in questo settore variano di molto, a seconda del processo produttivo considerato e soprattutto dei sistemi di abbattimento utilizzati.

La combustione all'aperto dei materiali vegetali è un procedimento utilizzato in agricoltura per eliminare i residui dei raccolti e per la preparazione del terreno alla semina. Tali operazioni sono condotte in condizioni di combustione non ottimali e pertanto rappresentano una consistente sorgente di IPA.

Nella maggior parte dei casi gli IPA sono presenti nell'aria come miscele di composizione talvolta molto complessa e sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti.

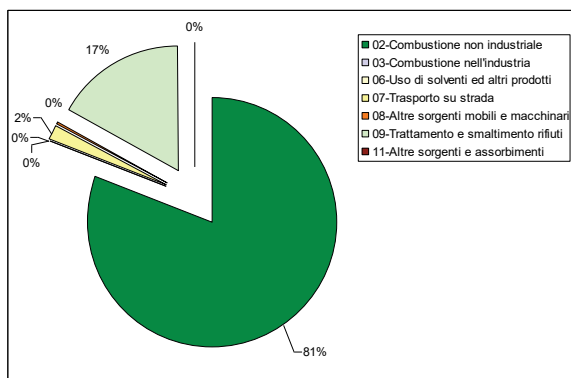
Pur non essendo attualmente implementata nell'inventario regionale INEMAR Veneto la stima delle emissioni di IPA, per avere un'indicazione sulle fonti di emissione di questi composti, è possibile fare riferimento alla disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale, base dati elaborata periodicamente dall'ISPRA.

La Figura 21 riporta il trend dal 1990 al 2010 delle emissioni di IPA stimate a livello provinciale da ISPRA. Nel caso in cui nel grafico non venga riportato il contributo di uno o più macrosettori s'intende che lo stesso è trascurabile rispetto al totale.

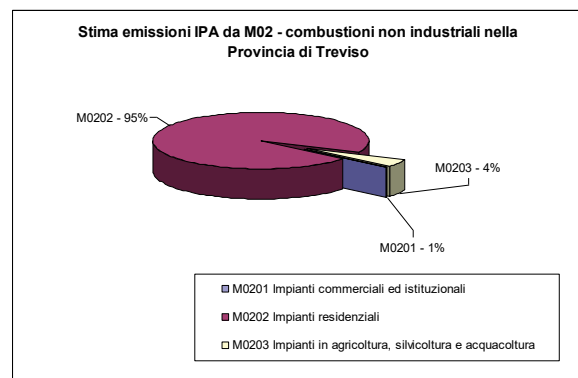


**Figura 21** Emissioni IPA – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Dal grafico si osserva un aumento di emissioni di IPA dal 1990 al 2010 e nel 2010 in particolare si osserva che le emissioni sono attribuite in gran parte al macrosettore relativo alla combustione non industriale M02 (81%) seguito dal Macrosettore 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti (17%) come mostra la Figura 22. Nel dettaglio le emissioni di IPA dal M02 sono attribuite fondamentalmente alla combustione in impianti residenziali (M0202).



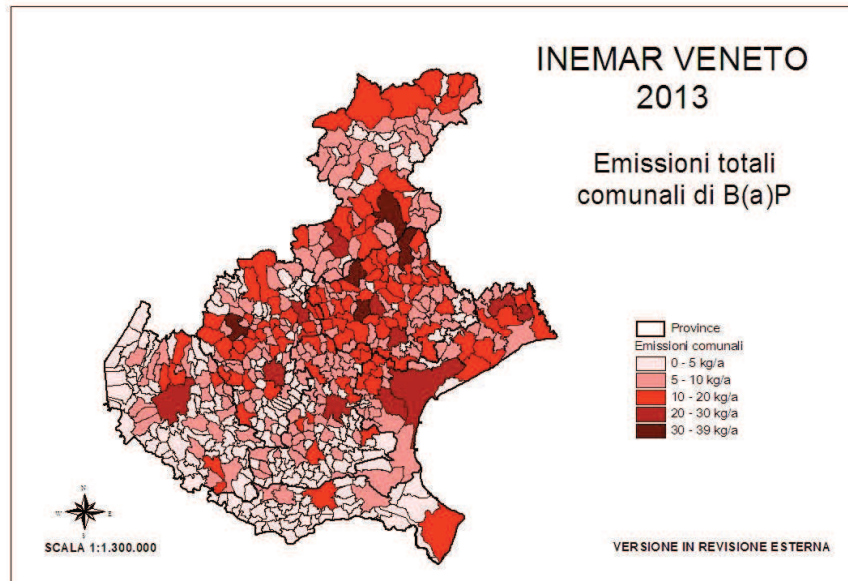
**Figura 22** Emissioni IPA in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo dei principali fattori all'emissione totale (fonte: Dati ISPRA)



**Figura 23** Emissioni IPA in Provincia di Treviso stimate per l'anno 2010 - contributo del Macrosettore M02 – combustioni non industriali (fonte: Dati ISPRA)

Poiché è stato evidenziato che la relazione tra B(a)P e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

Nell'inventario INEMAR 2013 viene stimata per la prima volta l'emissione del solo Benzo(a)Pirene. Come già osservato in Figura 9 b) la stima delle emissioni di questo inquinante nella provincia di Treviso risulta particolarmente elevata e costituisce il 25% dell'emissione regionale.



**Figura 24** . Emissioni totali BaP a livello comunale edizione 2013 in revisione esterna (<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>)

La Figura 25 mostra come a livello provinciale l'emissione di BaP è legata quasi totalmente al Macrosettore M02 – Combustione non industriale. In base alle informazioni raccolte nel rapporto “Indagine sul consumo domestico di biomasse legnose in Veneto. Risultati dell'indagine campionaria e stima delle emissioni in atmosfera” tale emissione risulta essere dovuta per circa il 62% all'utilizzo di stufe di tipo tradizionale a legna (Figura 26)

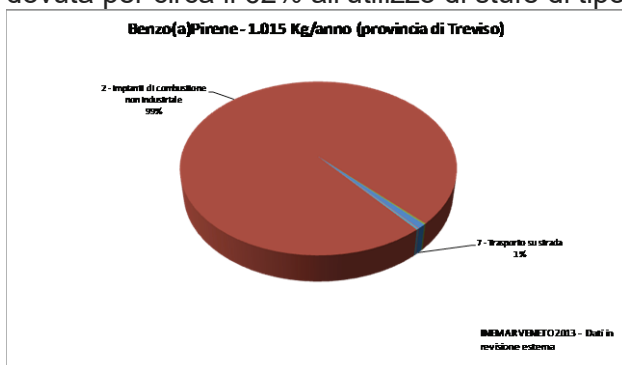


Figura 25 INEMAR Veneto. Stima emissioni BaP in provincia di Treviso

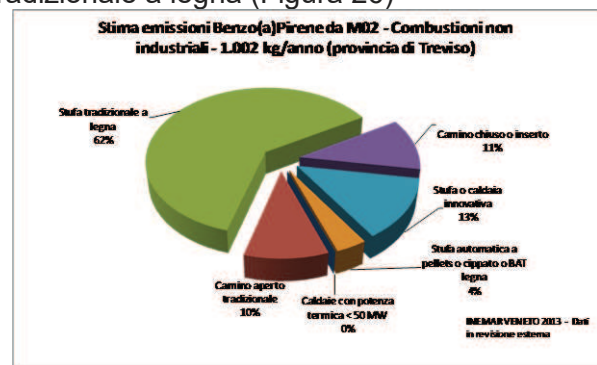


Figura 26 INEMAR Veneto. Stima emissioni BaP in provincia di Treviso da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

Il dettaglio delle emissioni a livello di comune di Pederobba mostra come all'emissione dovuta al Macrosettore M02 – Combustione non industriale, si aggiunge l'emissione dovuta al Macrosettore M03 – Combustione nell'industria per circa il 7% dell'emissione totale.

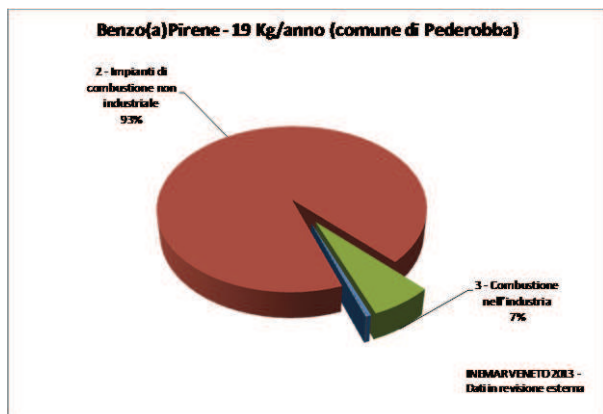


Figura 27 INEMAR Veneto. Stima emissioni BaP nel comune di Pederobba

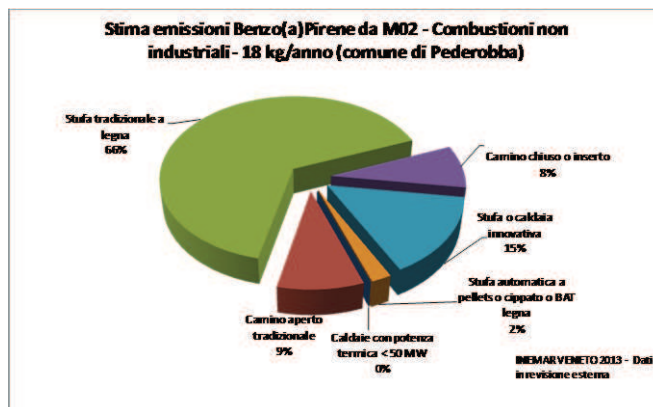


Figura 28 INEMAR Veneto. Stima emissioni BaP nel comune di Pederobba da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

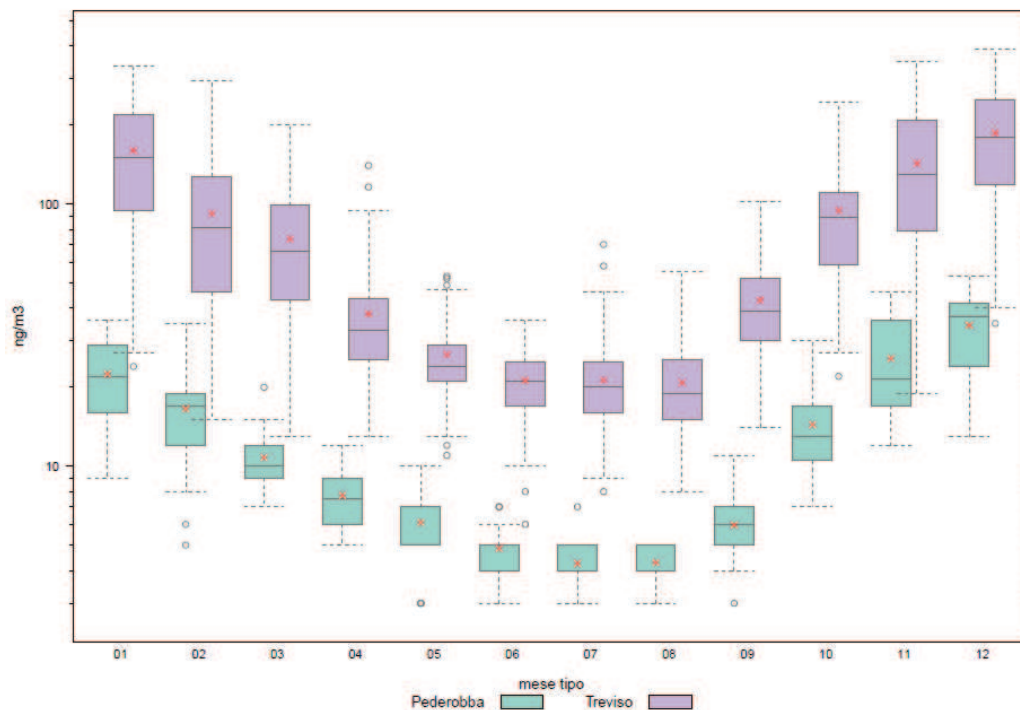
## 5.4 Il monitoraggio degli Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA

Presso la stazione di Pederobba è installato un analizzatore automatico di IPA totali, che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva, ed è in grado di determinare senza speciazione gli idrocarburi policiclici aromatici che si trovano adsorbiti sulla superficie di particelle di carbonio con diametro compreso tra 0.01 e 1.5 micron. Per questo parametro la normativa nazionale non prevede un limite di riferimento e le concentrazioni osservate non sono in nessun modo rapportabili a quelle del Benzo(a)pirene determinato sul PM10, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010, che prevede un obiettivo di qualità come media annuale pari a 1 ng/m<sup>3</sup>.

Il grafico in Figura 29 riporta i valori medi mensili di IPA relativi al periodo 2011-2015 rilevati presso la stazione fissa di Treviso e i valori medi mensili relativi all'anno 2016 rilevati presso la stazione di Pederobba. L'andamento medio mensile è rappresentato mediante diagramma box and whiskers. La base inferiore di ciascun rettangolo (box) rappresenta il 25° percentile di tutti i valori, la base superiore il 75° percentile. I baffi (whiskers) inferiore e superiore rappresentano il valore minimo e massimo della distribuzione.

Si osserva come le concentrazioni rilevate a Pederobba siano ampiamente inferiori a quelli osservati mediamente presso la stazione di Treviso dove non è più attivo lo strumento.

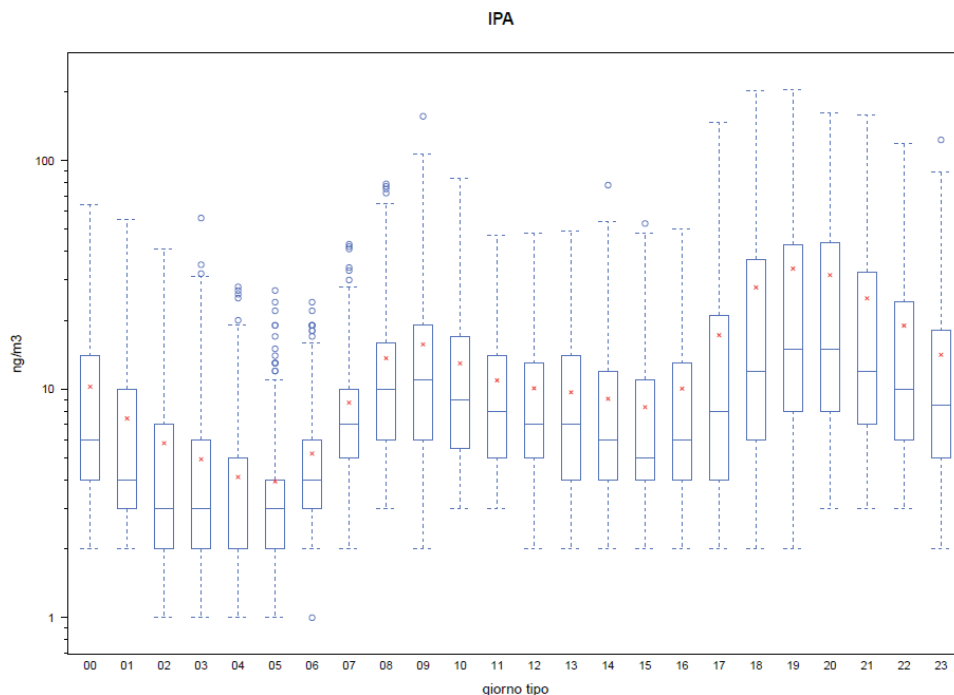
Valori analoghi sono stati osservati durante precedenti campagne di monitoraggio eseguite da ARPAV tra il 2011 e il 2012 i cui risultati sono disponibili in rete nel documento [http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/IPA%20relazione%202001\\_2012.pdf](http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/IPA%20relazione%202001_2012.pdf).



**Figura 29** Andamento medie mensili di IPA rilevate a Pederobba nell'anno 2016 e presso la stazione di Treviso come media degli anni 2011-2015.

Il valore massimo di IPA a Pederobba si è osservato in data 30/12/2016 con valore pari a  $204 \text{ ng/m}^3$ . La Figura 30 riporta i valori medi orari di IPA rilevati nell'anno 2016 presso la stazione di Pederobba mediante diagramma box and whiskers.

Dal grafico si osserva come le concentrazioni orarie maggiori si riscontrino in corrispondenza delle ore serali.



**Figura 30** Andamento medie orarie di IPA rilevate presso la stazione di Pederobba nell'anno 2016

## 6. Conclusioni

Su richiesta dell'Amministrazione comunale di Pederobba, Arpav ha attivato una centralina di monitoraggio della qualità dell'aria posizionata in un sito di fondo urbano, come definita all'Allegato III del D.Lgs 155/2010, che mira alla valutazione della qualità dell'aria media del territorio.

All'interno della centralina vengono rilevati in modo automatico i parametri PM2.5 e IPA totali oltre alla Direzione e Velocità del Vento. Il parametro PM2.5, polveri respirabili con diametro inferiore a 2.5 micron, è stato scelto dall'Amministrazione Comunale di Pederobba, tra alcuni proposti da ARPAV e ritenuti di importanza prioritaria, al fine di valutare l'esposizione media della popolazione e confrontare i dati ottenuti con il riferimento di legge.

A questo è stato aggiunto il parametro IPA totali che viene generalmente utilizzato in centraline di tipo industriale. La scelta di monitorare in continuo questo parametro tramite strumentazione innovativa è legata al fatto che gli IPA vengono prodotti in grande quantità durante le combustioni e pertanto il verificarsi di brusche variazioni delle concentrazioni costituisce un segnale che, in prossimità della centralina, vi siano condizioni ambientali anomale che, se non motivate, possono essere indagate ulteriormente.

Nella presente relazione vengono sintetizzati i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria condotto tramite la stazione fissa di Pederobba nell'anno 2016.

La descrizione dettagliata delle condizioni meteo-climatiche, redatta a cura di ARPAV - Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio - Servizio meteorologico, e riportata in Allegato alla presente relazione tecnica, evidenzia che durante l'inverno, durante i mesi critici per l'inquinamento da polveri fini e durante l'intero anno, le distribuzioni delle giornate, in relazione alle capacità dispersive dell'atmosfera determinate in base alla precipitazione e al vento medio giornaliero, sono state in linea con la media degli anni compresi tra il 2003 e il 2015.

Per quanto riguarda le **Polveri respirabili (PM2.5)** i valori registrati presso la stazione di Pederobba garantiscono per l'anno 2016 il rispetto del valore limite di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , entrato in vigore nell'anno 2015. La concentrazione media annuale pari a  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è risultata inferiore al valore rilevato nello stesso anno presso le stazioni di Treviso, Mansuè e Conegliano.

Per quanto riguarda gli IPA si sottolinea che l'analizzatore automatico di **IPA totali**, che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva, è in grado di determinare senza speciazione gli idrocarburi policiclici aromatici che si trovano adsorbiti sulla superficie di particelle di carbonio con diametro compreso tra 0.01 e 1.5 micron. Per questo parametro la normativa nazionale non prevede un limite di riferimento e le concentrazioni osservate non sono in nessun modo rapportabili a quelle del Benzo(a)pirene determinato sul PM10, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010, che prevede un obiettivo di qualità come media annuale pari a  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

I valori medi registrati a Pederobba nel 2016 sono risultati inferiori a quelli osservati mediamente presso la stazione di Treviso-via Lancieri di Novara nel periodo di monitoraggio 2011-2015 (strumento non più operativo dal 2016). Valori analoghi sono stati osservati durante precedenti campagne di monitoraggio eseguite da ARPAV tra il 2011 e il 2012 in alcuni territori comunali della provincia di Treviso, alcuni dei quali limitrofi al comune di Pederobba.

Durante l'anno 2016 l'analizzatore automatico non ha rilevato brusche variazioni di segnale.

## 7. Allegato – Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2016



# Rapporto Tecnico Scientifico

## Relazione Annuale Qualità dell'Aria anno 2016

### Sintesi

Il presente capitolo illustra l'andamento meteorologico del 2016 con riferimento all'area di Pederobba. Ad un *excursus* introduttivo, nel quale è descritta la situazione meteorologia e gli effetti sulle capacità dispersive dell'atmosfera a livello regionale, segue un'analisi più dettagliata, relativamente al territorio di Pederobba, di due variabili meteorologiche misurate presso la stazione di Quero, la più vicina gestita da ARPAV, scelta come riferimento per l'andamento meteorologico nell'area di interesse. Le due variabili sono la precipitazione cumulata e il vento (intensità e direzione) che sono particolarmente significative per la dispersione degli inquinanti atmosferici fra cui le polveri sottili e ultrasottili. I valori delle suddette variabili meteorologiche rilevati nell'anno 2016 sono stati messi a confronto con la serie climatologica (anni 2003-2015, periodo di funzionamento della stazione) e con alcuni degli ultimi anni.

Autore: Maria Sansone

Revisore: Massimo Enrico Ferrario

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio  
Servizio Meteorologico di Teolo  
Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Via G. Marconi, 55 - 35037 Teolo (PD)  
Tel. +39 049 9998111  
Fax +39 049 9925622  
e-mail: [cmt@arpa.veneto.it](mailto:cmt@arpa.veneto.it)

# **1. Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2016**

Le condizioni meteorologiche che causano un maggiore accumulo di inquinanti e la cui persistenza può portare ad episodi acuti di inquinamento, sono in modo particolare quelle associate alla presenza di alta pressione. In tali situazioni, infatti, da un lato mancano le precipitazioni che dilavano l'atmosfera e, dall'altro, l'intensità dei venti, che favorirebbe la dispersione degli inquinanti, è debole o molto debole. Inoltre, durante l'inverno, lo scarso rimescolamento dei bassi strati durante il giorno e la persistenza di inversioni termiche provocano un forte ristagno degli inquinanti, tra cui le polveri sottili.

Il passaggio di perturbazioni con le relative precipitazioni e con l'aumento della ventilazione favorisce invece il dilavamento dell'atmosfera, la dispersione degli inquinanti, la scomparsa dell'inversione termica; pertanto ai passaggi di perturbazioni sono generalmente connesse migliori capacità dispersive dell'atmosfera.

Nel successivo paragrafo si riporta una sintesi delle condizioni meteorologiche prevalenti nel corso dell'anno e alcune considerazioni sul loro effetto sulle capacità dispersive dell'atmosfera. Un'analisi meteorologica più completa dell'intero anno verrà riportata in allegato alla Relazione Regionale della Qualità dell'Aria 2016. Per tali analisi si utilizzeranno i commenti meteorologici stagionali, pubblicati sul sito internet dell'Agenzia alla pagina di Climatologia a cura del Dipartimento per la Sicurezza del Territorio – Centro Valanghe di Arabba.

## ***1.1. Sintesi della situazione meteorologica ed effetti sulle capacità dispersive dell'atmosfera***

Nel mese di gennaio, caratterizzato da precipitazioni sporadiche e poco abbondanti e da prolungati periodi con forti inversioni termiche soprattutto fino a metà mese e nell'ultima settimana di gennaio, le condizioni meteorologiche sono in prevalenza poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Da febbraio e per buona parte della primavera le precipitazioni frequenti e anche abbondanti in alcuni periodi (fino alla prima decade di marzo e da metà aprile in poi) creano condizioni in prevalenza favorevoli all'abbattimento degli inquinanti.

L'estate è un po' più calda rispetto alla media con tre ondate di calore, la prima alla fine di giugno, la seconda nella terza decade di luglio ed infine l'ultima dopo il 20 agosto. Per le precipitazioni, la situazione è un po' più articolata, in quanto giugno è stato particolarmente piovoso, luglio in linea con la media ed agosto decisamente più secco, salvo occasionali episodi temporaleschi. Il rimescolamento termico connesso con la stagione più calda e le precipitazioni soprattutto per buona parte di giugno e luglio hanno creato condizioni favorevoli alla dispersione e all'abbattimento degli inquinanti.

In autunno, soprattutto in settembre ed ottobre sono frequenti le fasi con piogge che favoriscono l'abbattimento delle polveri sottili. In novembre il passaggio di perturbazioni si alterna con fasi di tempo stabile caratterizzate da condizioni che determinano un maggior ristagno di inquinanti.

In dicembre prevalgono condizioni di alta pressione che determinano il ristagno e l'accumulo degli inquinanti.

## ***1.2. Analisi di piogge e venti nel 2016 per Pederobba***

Di seguito si riporta un'analisi dettagliata delle precipitazioni e dei venti registrati presso la stazione ARPAV ubicata nel comune di Quero, che dista da Pederobba circa 5 km. A causa della complessità orografica del territorio circostante, si sottolinea che le precipitazioni e l'intensità del vento rilevate presso Quero possono essere ritenute pienamente rappresentative dell'area di



Pederobba, mentre le direzioni del vento rilevate presso la stazione meteorologica potrebbero differire da quelle specifiche della zona di misura della qualità dell'aria.

### Precipitazioni nell'area di Pederobba (stazione meteo di riferimento "Quero")

Di seguito si riporta l'andamento mensile delle precipitazioni cumulate rilevate presso la stazione di Quero nell'anno 2016; inoltre si effettua un confronto con l'andamento mensile calcolato sulla serie climatologica dal 2003 al 2015 e, per facilitare il confronto con le condizioni verificatesi negli anni più recenti, con le cumulate mensili rilevate negli ultimi due anni (2014 e 2015).

In Figura 1, le precipitazioni cumulate mensili nel corso dell'anno 2016 sono messe a confronto con le precipitazioni mensili medie registrate negli anni dal 2003 al 2015 (periodo di funzionamento della stazione); gli ultimi due rettangoli a destra rappresentano la precipitazione totale dell'anno 2016 e quella totale media, riferita al periodo 2003-2015, divisa per 10 per facilitare la lettura con la stessa scala. Dal confronto in Figura 1 si può osservare che:

- nei mesi da febbraio a giugno è piovuto più della media; gli scarti dalla media risultano molto significativi in febbraio, quando è piovuto quasi quattro volte il quantitativo medio degli ultimi tredici anni, e in marzo, maggio e giugno;
- in gennaio e negli ultimi sei mesi dell'anno le cumulate mensili sono state meno abbondanti della media; in particolare nel mese di dicembre non si sono verificate precipitazioni;
- la cumulata di precipitazione dell'intero anno è un poco più abbondante della media degli ultimi tredici anni (circa 10% in più); lo scarto positivo delle precipitazioni dell'anno 2016 è dovuto all'apporto delle piogge del periodo compreso tra febbraio e giugno.

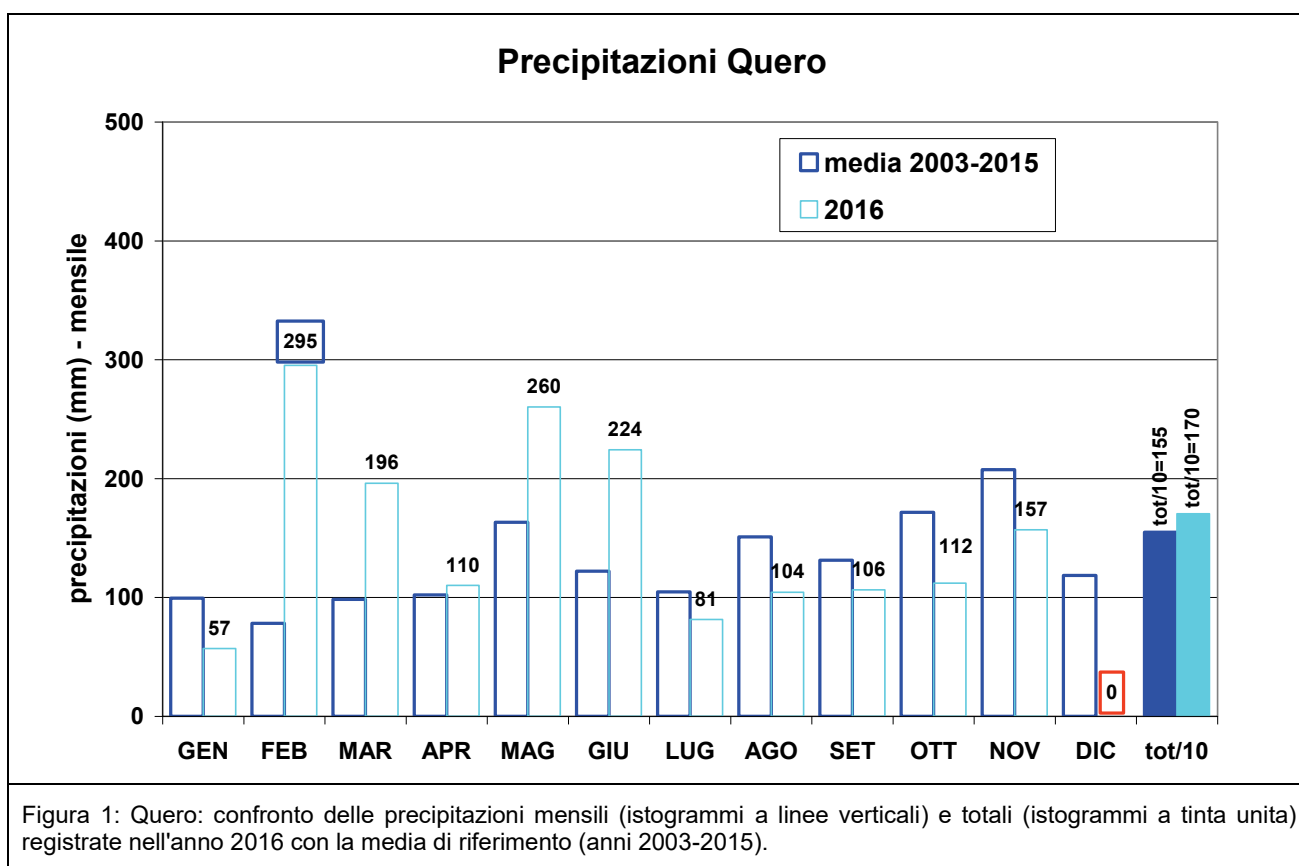


Figura 1: Quero: confronto delle precipitazioni mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita) registrate nell'anno 2016 con la media di riferimento (anni 2003-2015).

In Figura 2 si mettono a confronto le precipitazioni cumulate mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita, valore diviso per dieci per facilitare la lettura con la stessa scala) del 2016 con quelle degli ultimi due anni (2014, 2015); risulta evidente che:

- in marzo, aprile, maggio e giugno le precipitazioni sono più abbondanti rispetto agli stessi mesi degli ultimi due anni;
- in gennaio ed agosto le precipitazioni sono meno abbondanti in confronto agli stessi mesi del 2014 e del 2015;
- in febbraio, luglio e novembre le cumulate mensili sono più abbondanti rispetto al 2015, ma meno abbondanti se si confrontano con quelle del 2014;
- in settembre e ottobre è piovuto meno del 2015, ma più del 2016;
- in dicembre sia nel 2016 che nel 2015 non si sono registrate piogge e quindi l'apporto di questo mese inferiore a quello corrispondente del 2014;
- complessivamente (rettangoli a tinta unita nella parte destra del grafico) nel corso del 2016 è piovuto meno del 2014 e più del 2015.

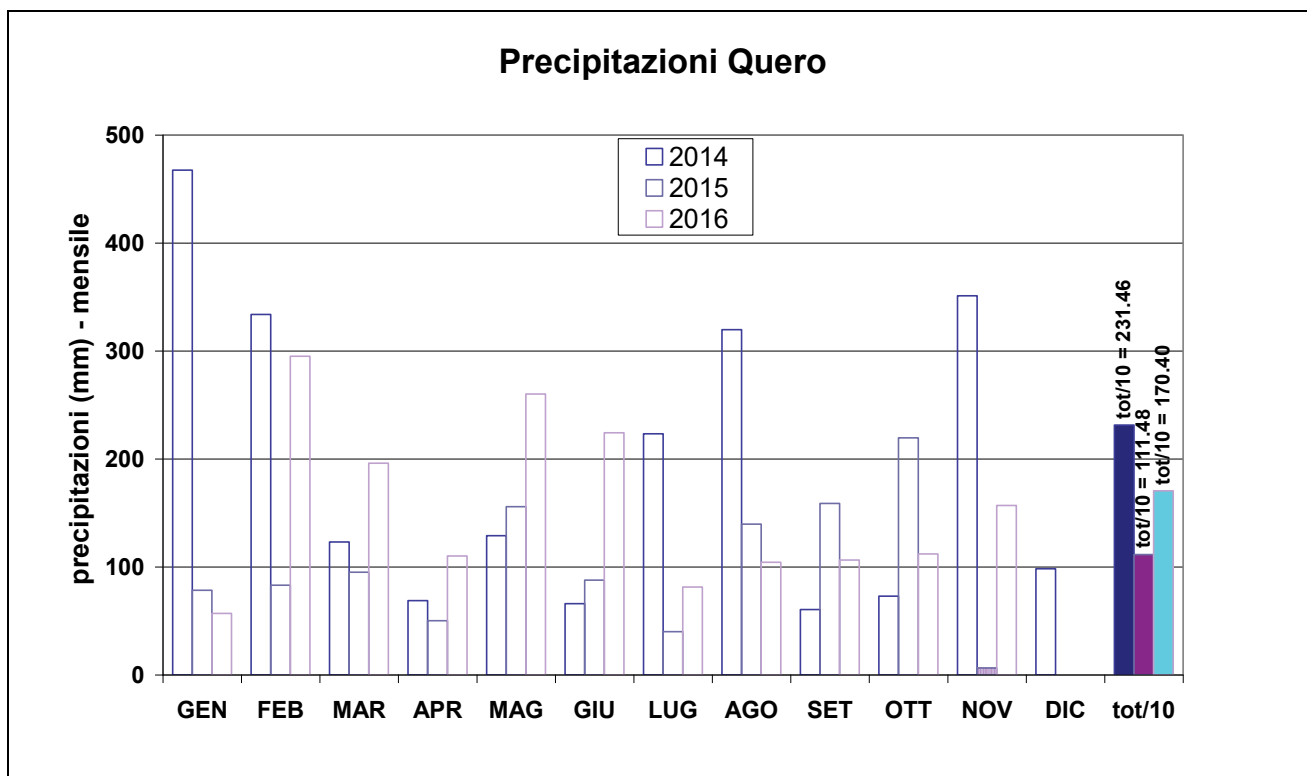


Figura 2: Quero: confronto delle precipitazioni mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita) del 2016 con quelle degli anni 2014 e 2015.

## Venti nell'area di Pederobba - stazione meteo di riferimento "Quero"

Di seguito si riportano le rose dei venti per l'anno 2016, e per la serie climatologica (anni 2003-2015). Si ribadisce che, a causa della complessità dell'orografia circostante, la rosa dei venti rilevati presso la stazione di Quero è indicativa anche della zona di Pederobba, ma potrebbe presentare delle differenze dovute alla presenza di ostacoli orografici circostanti.

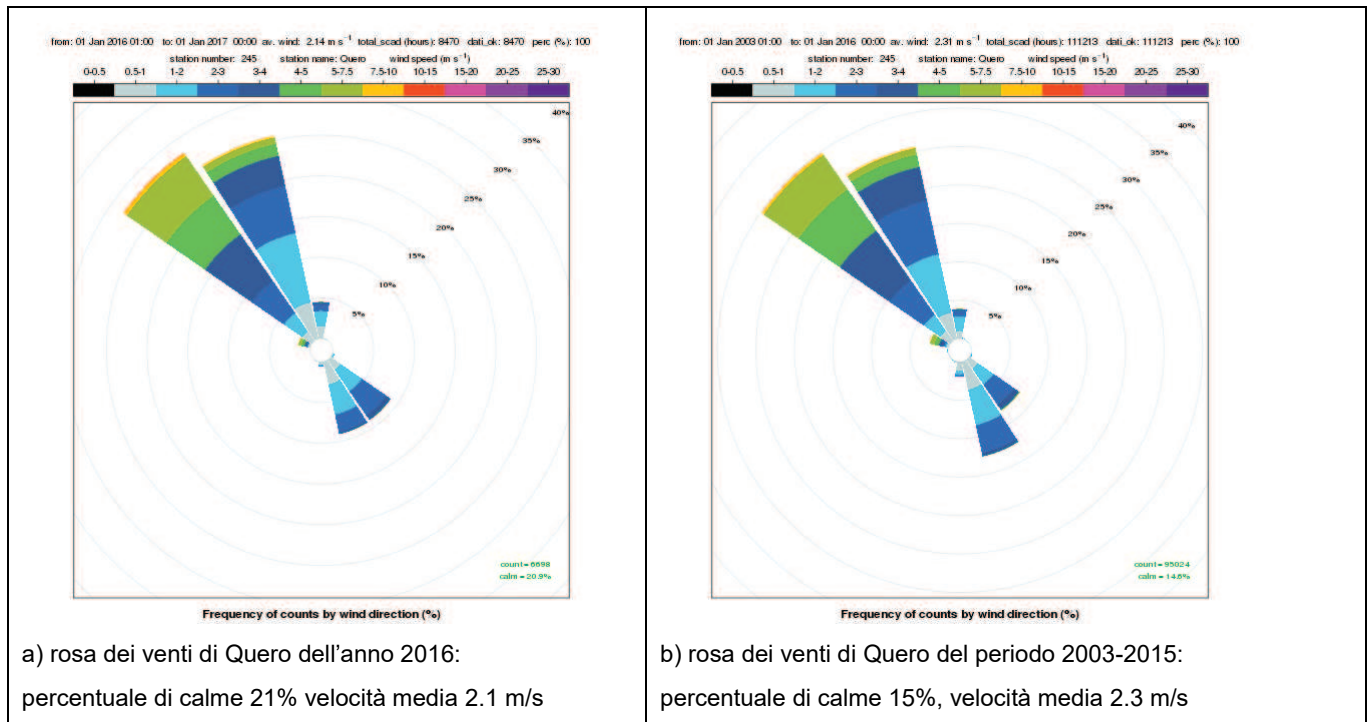


Figura 3: rose dei venti registrati presso la stazione di Quero. Per la lettura delle rose dei venti: la lunghezza totale di ogni paletta corrisponde alla percentuale dei dati che soffiano da una certa direzione; la porzione colorata di ogni paletta rappresenta la percentuale dei venti che soffiano da una certa direzione con intensità del vento corrispondente alla classe di colori riportata in alto. Per calma di vento si intende un vento che soffia con intensità inferiore a 0.5 m/s. La somma di tutte le frequenze (inclusa quella della calma) è uguale a 100%. La suddivisione in 16 quadranti facilita l'identificazione della direzione con i punti cardinali.

Le direzioni prevalenti di provenienza del vento per l'anno 2016 (Figura 3a) sono NO (circa 27% dei casi) e N-NO (circa 25%) come negli altri anni di riferimento (Figura 3b). Sono inoltre presenti, entrambe con una percentuale di circa il 10% anche venti da SSO e SO. La prevalenza delle suddette direzioni mette in evidenza il fatto che i venti seguono l'asse della valle del fiume Piave. Guardando la percentuale di calme e la velocità media del vento, risulta che nell'anno 2016 la ventilazione è stata leggermente più scarsa rispetto al passato (anni 2003-2015).

## Valutazione sintetica delle capacità dispersive dell'atmosfera su Treviso e provincia

Negli ultimi anni presso il Servizio Meteorologico di ARPAV è stato predisposto un prodotto che descrive in maniera sintetica le capacità dispersive dell'atmosfera. Si tratta di un diagramma circolare (Figura 4) diviso in due metà di uguale area: una per la pioggia e l'altra per il vento. Ogni semicerchio è diviso a sua volta in tre spicchi di estensione variabile secondo il numero di giorni in cui le precipitazioni e l'intensità media giornaliera del vento si sono collocate rispettivamente in una delle tre categorie indicate nella legenda a sinistra del diagramma. Le soglie sono state definite in maniera empirica, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati. La categoria di colore rosso (vento debole e pioggia scarsa o assente) raccoglie le situazioni poco favorevoli alla dispersione; quella di colore giallo ingloba le situazioni moderatamente favorevoli alla dispersione; quella verde (venti moderati o forti e precipitazioni abbondanti) riunisce le situazioni in cui è molto favorita la dispersione degli inquinanti. Complessivamente si può avere un'idea immediata della percentuale di giornate in cui le condizioni sono state sfavorevoli (colore rosso) o favorevoli (verde) alla dispersione.

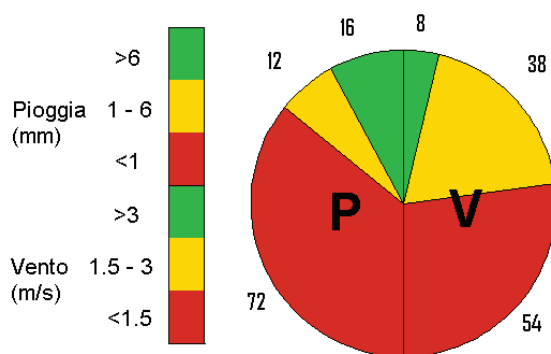


Figura 4: diagramma circolare con frequenza di casi di vento e pioggia nelle diverse classi: il rosso rappresenta dispersione inibita, il giallo dispersione moderata, il verde dispersione favorita.

Per la valutazione delle capacità dispersive dell'atmosfera si sono utilizzati i valori di precipitazione e vento medio giornalieri rilevati presso la stazione di Quero.

Di seguito si riporta il confronto effettuato mediante diagrammi circolari relativi all'anno 2016 con la serie climatologica (2003-2015), e con i periodi corrispondenti nei quali sono state registrate le condizioni più favorevoli alla dispersione (migliore) o più critiche per l'accumulo (peggiore). In Figura 5, il confronto è effettuato per i mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre, dicembre, che sono i più problematici per l'inquinamento da polveri sottili. In Figura 6, si effettua la comparazione per i mesi invernali (gennaio, febbraio e dicembre), per il periodo problematico per l'inquinamento da polveri fini (da gennaio a marzo e da ottobre a dicembre) e per l'intero anno.

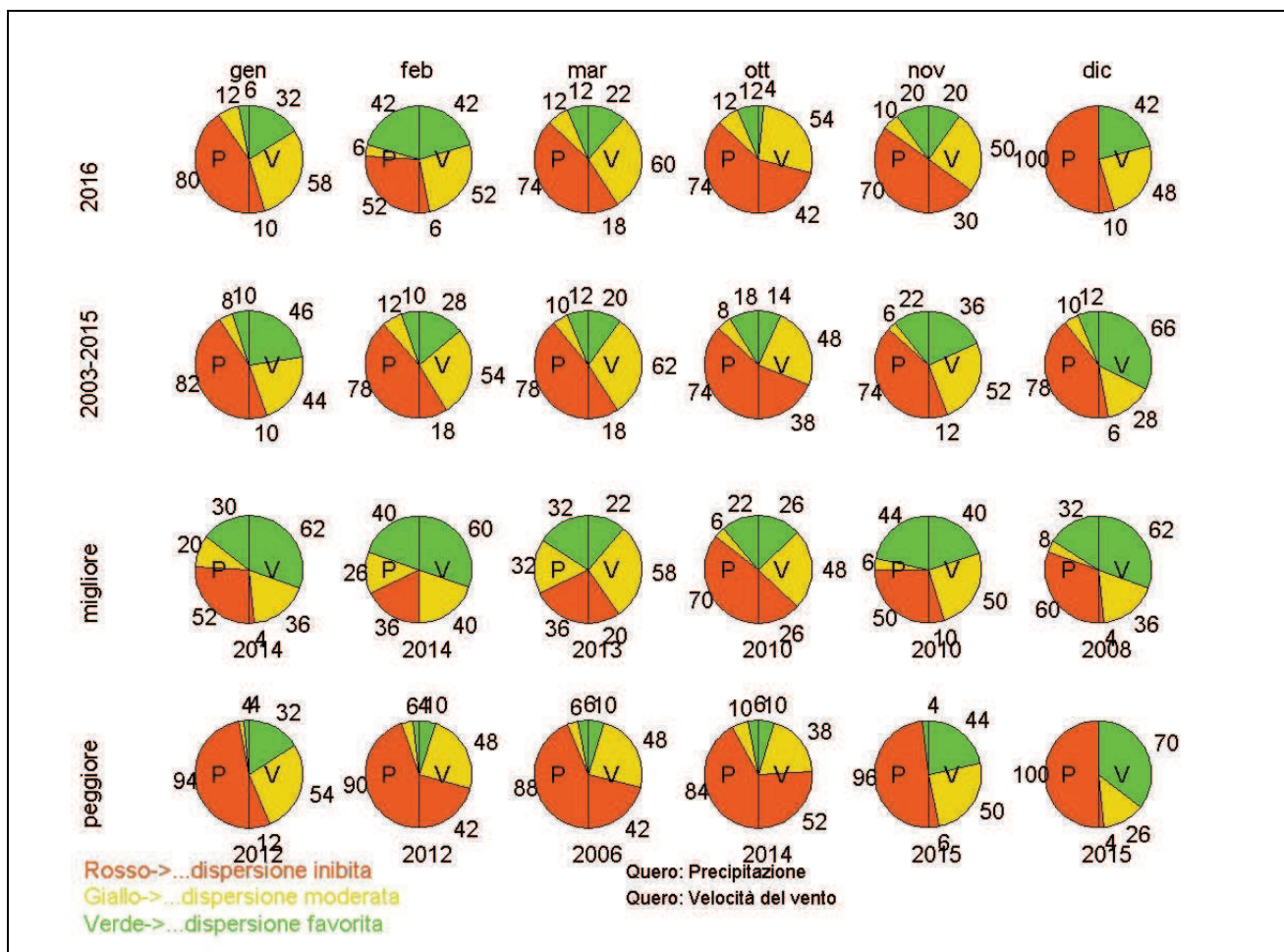


Figura 5: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai singoli mesi del semestre freddo, per gli anni 2016, per la media climatologica (2003-2015) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o meno favorevoli (peggiore) alla dispersione degli inquinanti; i rispettivi anni in cui si è verificato il mese migliore o peggiore sono riportati sotto ciascun diagramma circolare.

Dalla Figura 5 si possono ricavare le seguenti informazioni:

- in gennaio le condizioni critiche per il ristagno degli inquinanti sono state più frequenti rispetto alla media e al gennaio migliore (2014), ma un po' meno frequenti rispetto al peggiore (2012);
- il mese di febbraio ha presentato una percentuale di condizioni favorevoli alla dispersione più alta rispetto alla media, ma un po' più bassa rispetto al febbraio migliore (2014);
- le condizioni di dispersione di marzo sono in linea con la media;
- ottobre presenta capacità di dispersione inibita con una frequenza simile a quella della media, ma le condizioni di dispersione favorita sono un po' meno presenti della media;
- novembre presenta caratteristiche simili al peggiore (2015), soprattutto a causa di una minore ventosità;
- in dicembre prevalgono le condizioni di dispersione inibita, soprattutto a causa della totale assenza delle giornate piovose e per questo motivo il dicembre 2016 assume il ruolo del peggior dicembre in relazione alle capacità dispersive dell'atmosfera.

In Figura 6 si nota che durante l'inverno (inv), durante i mesi critici per l'inquinamento da polveri fini (invplus) e durante l'intero anno, le distribuzioni delle giornate, in relazione alle capacità dispersive dell'atmosfera determinate in base alla precipitazione e al vento medio giornaliero, sono in linea con la media.

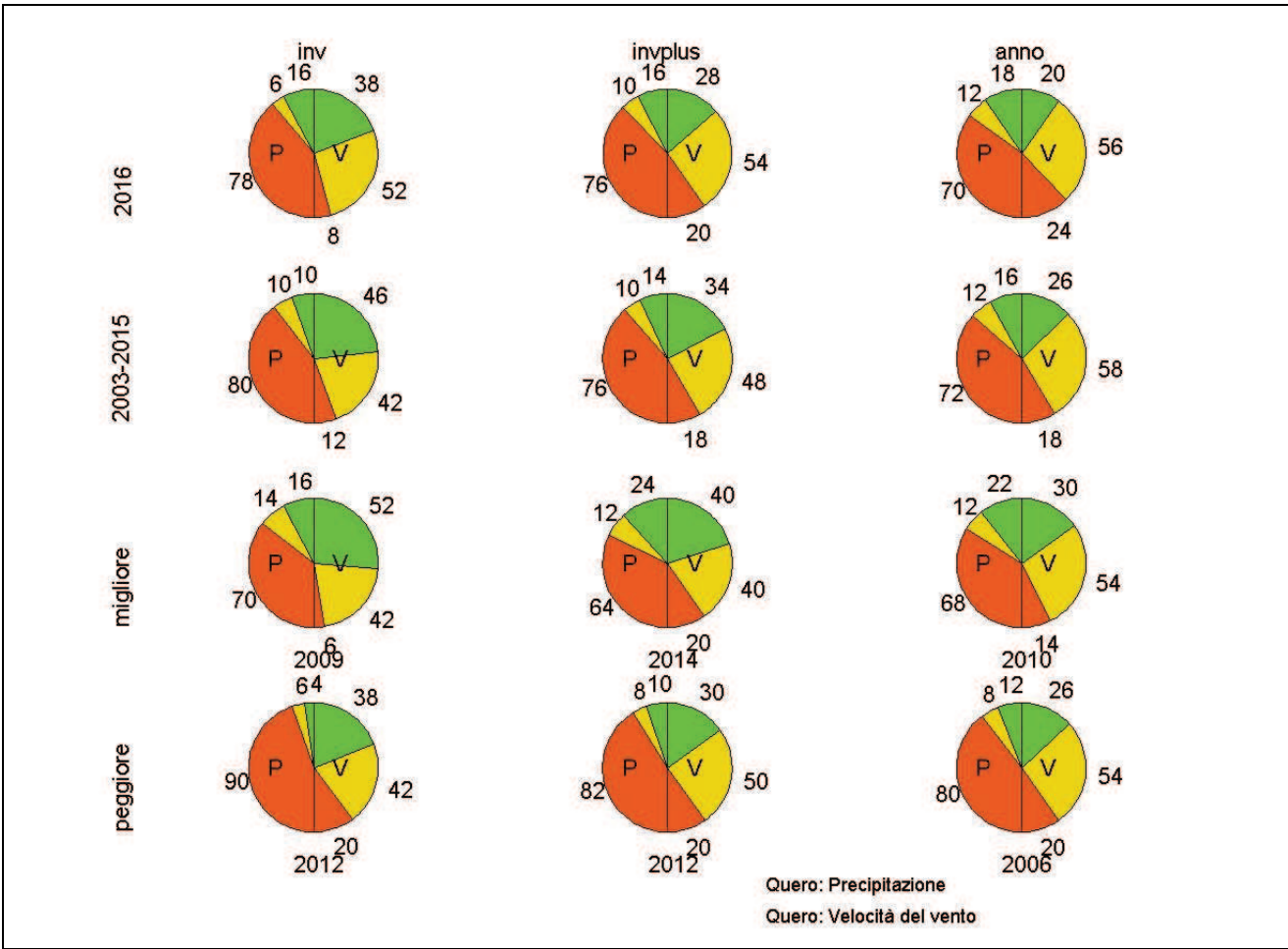


Figura 6: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai mesi invernali, ai mesi invernali + marzo, ottobre e novembre (invplus) e annuali, per il 2016, per la media climatologica (2003-2015) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o meno favorevoli (peggiore) alla dispersione degli inquinanti; i rispettivi anni in cui si è verificato il periodo migliore o peggiore sono riportati sotto ciascun diagramma circolare.