



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO



ANNO 2018



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Commissario Straordinario

Riccardo Guolo

Dipartimento Provinciale di Treviso

Rodolfo Bassan

Progetto e realizzazione

Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Maria Rosa

Claudia Iuzzolino

Gabriele Pick

Federico Steffan

Con la collaborazione di:

Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

Servizio Meteorologico

Maria Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori

Francesca Daprà

Servizio Osservatorio Regionale Aria

Salvatore Patti

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

PREMESSA..... 2

RIFERIMENTI LEGISLATIVI 2

LE STAZIONI FISSE E MOBILI DELLA RETE 3

CONTESTUALIZZAZIONE METEO CLIMATICA DELL'AREA..... 6

GLI INQUINANTI MONITORATI..... 7

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	9
OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	11
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	15
OZONO (O ₃)	17
BENZENE	19
POLVERI INALABILI (PM10)	21
POLVERI RESPIRABILI (PM2.5)	26

LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO 28

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	29
METALLI	32

CONCLUSIONI..... 34

ALLEGATO 37

COMMENTO METEOROLOGICO PER IL TERRITORIO PROVINCIALE DI TREVISO E VALUTAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI METEOROLOGICI UTILI ALLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI ANNO 2018

PREMESSA

La presente relazione sintetizza per l'anno 2018 i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria eseguito nel territorio provinciale di Treviso. Tale sintesi viene condotta a partire dai rilevamenti effettuati durante l'anno civile presso le stazioni fisse di monitoraggio posizionate nel territorio provinciale di Treviso rispettivamente a Conegliano, Mansuè, Treviso - via Lancieri di Novara, Treviso – strada Sant'Agnesa e Pederobba. Si ricorda che la rete di monitoraggio della qualità dell'aria è stata sottoposta ad un processo di revisione per renderla conforme alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010. Il Progetto di adeguamento, elaborato sulla base delle indicazioni del Tavolo di Coordinamento nazionale, ha portato alla definizione della rete regionale di monitoraggio e del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria.

Si sottolinea che la stazione di Pederobba non fa parte del programma di valutazione ma è stata attivata nel 2015 da ARPAV su richiesta dell'Amministrazione comunale di Pederobba. I dati rilevati durante l'anno 2018 presso tale stazione sono stati valutati nel dettaglio in una relazione tecnica scaricabile dall'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-aria-pedemontana/pederobba-il-monitoraggio-dei-nuovi-parametri-ambientali-2018-2020>.

Nella presente relazione vengono inoltre confrontati i dati relativi all'anno 2018 con quelli osservati negli anni precedenti, valutandone l'andamento.

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

Poiché i fattori meteo-climatici giocano un ruolo fondamentale nel quadro degli inconvenienti legati alla concentrazione degli inquinanti, risulta utile valutare le condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il periodo interessato dall'attività di monitoraggio. In Allegato viene descritto l'andamento meteorologico relativo all'anno 2018 e vengono analizzati i dati di precipitazione e vento che costituiscono due variabili particolarmente significative per la dispersione degli inquinanti atmosferici.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs.155/2010. Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb) benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) 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 e di tutti gli indicatori riportati in Tabella 1 per i seguenti parametri: NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM10, PM2.5, C₆H₆, BaP, Pb, As, Ni, Cd.

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	superamento per 3h	400 µg/m ³

		consecutive del valore soglia	
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM10	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C₆H₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O₃	Soglia di informazione	superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 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	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ · h
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³

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

LE STAZIONI FISSE E MOBILI DELLA RETE

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

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 stazione fissa di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2018 in base a quanto stabilito dal Progetto di adeguamento della rete.

Configurazione stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV presente nel territorio provinciale di Treviso – ANNO 2018			
Nome Stazione	Tipologia stazione/zona	Inquinanti monitorati in automatico	Inquinanti determinati in laboratorio
Conegliano	BU	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10	PM2.5, BTEX passivo
Mansuè	BR	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10, PM2.5	-
Treviso - Via Lancieri di Novara	BU	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10, PM2.5, BTEX	su PM10 vengono determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd
Treviso – Strada Sant'Agnese	TU	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, PM10	-

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

ARPAV gestisce anche altre stazioni, non facenti parte del programma di valutazione, sulla base di convenzioni con ad esempio Enti Locali, finalizzate principalmente alla valutazione dell'impatto di attività specifiche.

Su richiesta dell'Amministrazione comunale di Pederobba, mediante convenzione concordata con ARPAV ed approvata dai rispettivi Enti, a dicembre 2015 è stata attivata una stazione di monitoraggio fissa in via del Cristo in località Onigo in comune di Pederobba. La centralina 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. Presso tale centralina vengono monitorati in continuo i parametri PM2.5, PM10 e IPA totali in continuo oltre alla DV e VV e dal 26/06/2018 anche NO_x/NO/NO₂ e CO.

La seguente Figura 1 mostra l'ubicazione delle 35 centraline previste dal Progetto di adeguamento della rete (indicate in blu) e delle 8 centraline in convenzione (con gli Enti Locali, indicate azzurro, o con aziende private, indicate in rosso).

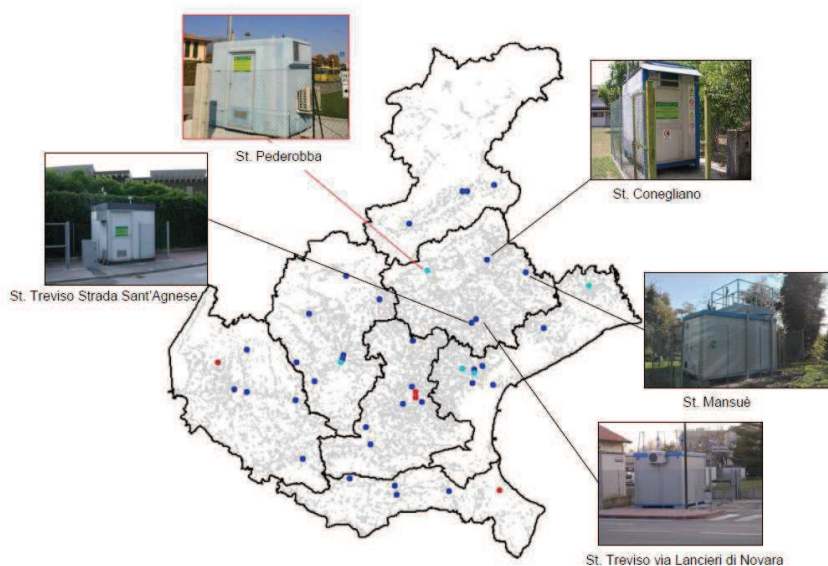


Figura 1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Indicate in blu le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione, in azzurro le stazioni in convenzione con gli Enti Locali e in rosso quelle in convenzione con aziende private.

Oltre che con le stazioni fisse, la qualità dell'aria nel territorio provinciale di Treviso viene monitorata tramite l'utilizzo di strumentazione portatile. La Tabella 3 riassume gli inquinanti monitorati con tale strumentazione e i territori comunali all'interno dei quali sono state eseguite, durante l'anno 2018, delle campagne di monitoraggio. Si ricorda che le relazioni tecniche di valutazione dei dati raccolti durante ciascuna campagna sono scaricabili dal sito di ARPAV

all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/dap-treviso-campagne-di-monitoraggio-qualita>

Configurazione stazioni mobili della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV presente nel territorio provinciale di Treviso – ANNO 2018			
Nome Stazione	Inquinanti monitorati in automatico	Inquinanti determinati in laboratorio	Territori comunali monitorati nel 2018
Lab Mobile Treviso	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , IPA tot	BTEX passivo, PM10 sul quale possono essere determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd	Carbonera, Tarzo, Casale Sul Sile
Campionatori manuali	-	BTEX passivo, PM10/PM2.5/PM1 sul quale possono essere determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd	Pederobba, Caerano di San Marco, Castelfranco, Maser, Borso del Grappa, Montebelluna

Tabella 3 Descrizione delle stazioni mobili per il rilevamento della qualità dell'aria presenti nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2018.

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>.

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) per permettere il confronto con i limiti di legge giornalieri.

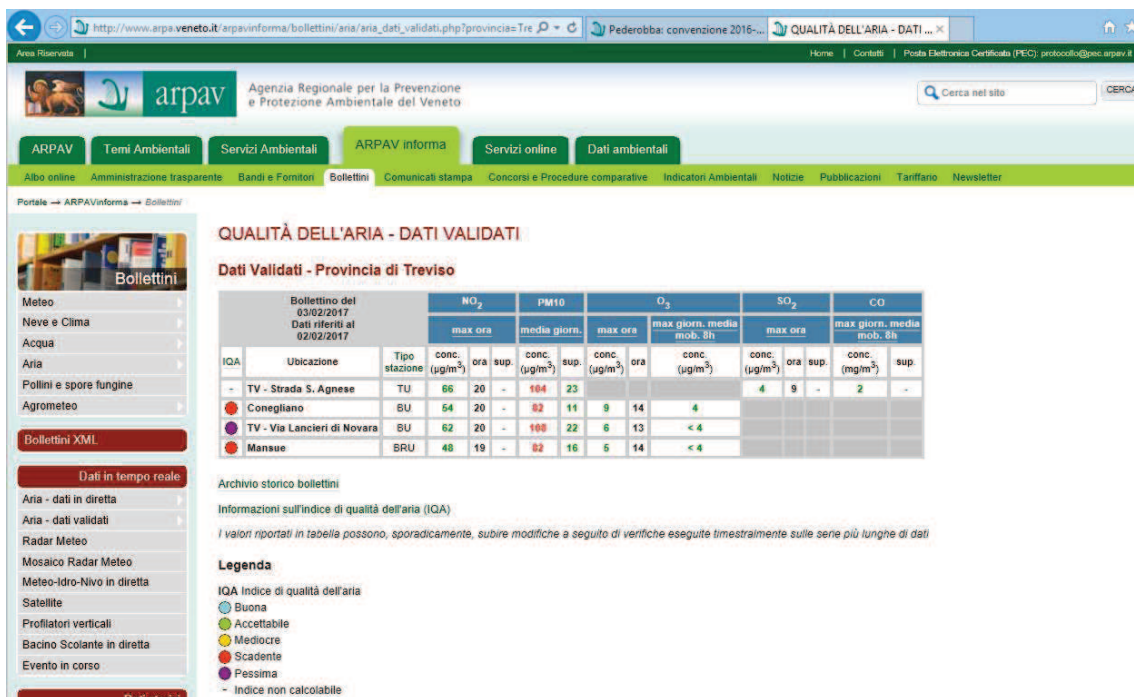


Figura 2 Bollettino della qualità dell'aria – dati validati

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.

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.

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.

Poiché 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.

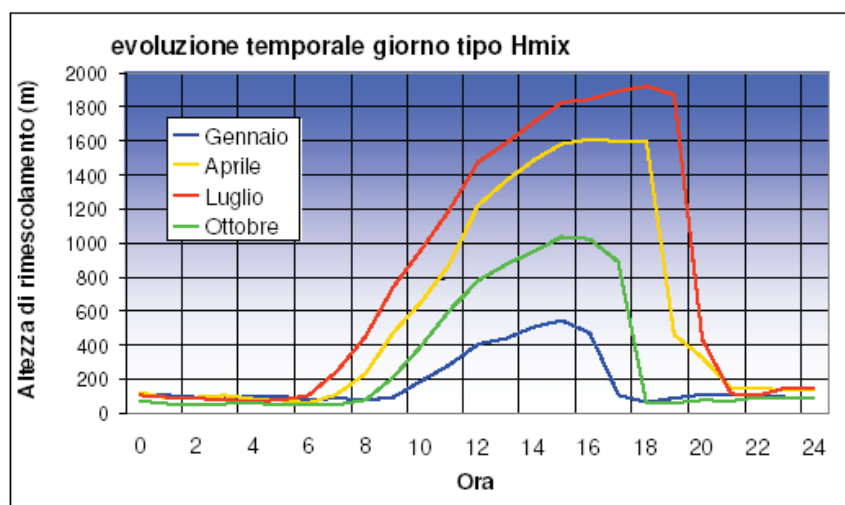


Figura 3 – Esempio di evoluzione nelle 24 ore dell'altezza dello strato di rimescolamento e sua variazione stagionale

L'altezza di rimescolamento, di cui si rappresenta il tipico andamento giornaliero nella figura precedente, riportata a titolo di esempio, mostra variazioni nelle 24 ore (ciclo giorno-notte) e stagionali (stagione calda-fredda). Tale altezza agisce come una sorta di parete naturale mobile di

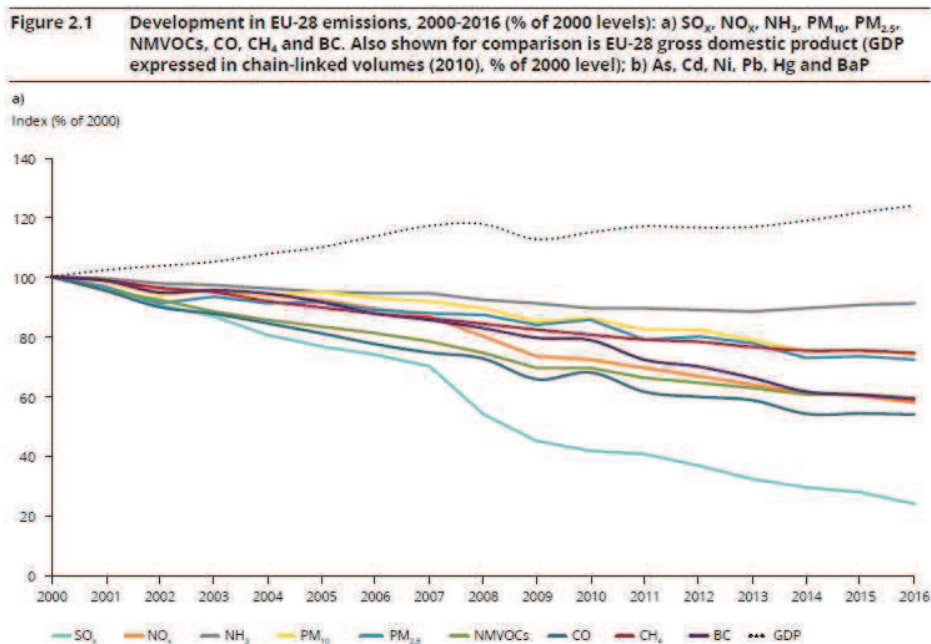
un contenitore; in corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento, ovvero durante la sera e nelle stagioni fredde il “coperchio” del contenitore si abbassa e gli inquinanti hanno così a disposizione un volume più piccolo per la dispersione favorendo un aumento della loro concentrazione.

In allegato viene descritta, a cura del Servizio Meteorologico di ARPAV – Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale, la situazione meteorologica verificatasi durante l'anno 2018.

GLI INQUINANTI MONITORATI

A livello Europeo la relazione dell'EEA “Air quality in Europe — 2018 report” (<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>) presenta una panoramica aggiornata e un'analisi della qualità dell'aria per gli anni 2000-2016 sulla base di dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio ufficiali in 39 paesi Europei.

Dai grafici riportati nel documento europeo (Figura 4), 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. Nel grafico viene riportato inoltre l'andamento del PIL che risulta in crescita. Questo differente andamento è giustificato dal miglioramento della tecnologia e attenzione alla riduzione delle emissioni inquinanti. Gli interventi efficaci sono quindi fattibili, efficaci e compatibili con la crescita economica.



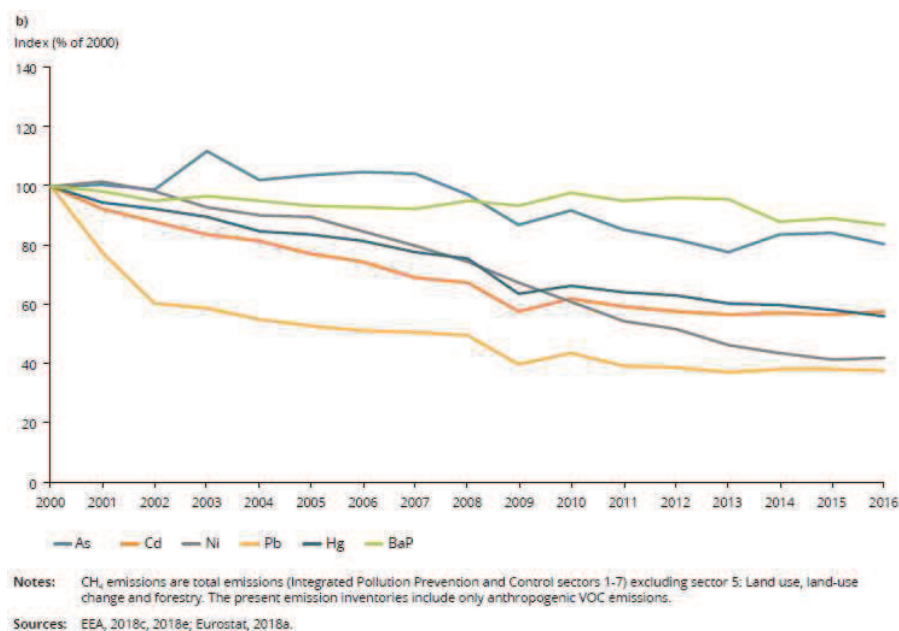


Figura 4 Stima emissioni inquinanti 2000 – 2016 in Europa – estratto da Air quality in Europe — 2018 report .

Coerentemente con quanto osservato in Europa, la lenta riduzione dei livelli di PM₁₀ e NO₂ in Italia nell'ultimo decennio (dati ISPRA -Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), è il risultato della riduzione congiunta delle emissioni di particolato primario e dei principali precursori del particolato secondario (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca).

L'andamento generalmente decrescente delle emissioni è dovuto principalmente alla forte penetrazione del gas naturale sul territorio nazionale in sostituzione di combustibili come carbone e olio, all'introduzione dei catalizzatori nei veicoli, all'adozione di misure volte al miglioramento dei processi di combustione nella produzione energetica e di tecniche di abbattimento dei fumi.

A livello regionale l'inventario delle emissioni in atmosfera viene realizzato mediante il software INEMAR dal 2005. 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 emmissive.

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

Le Figure 5 a) e 5 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.

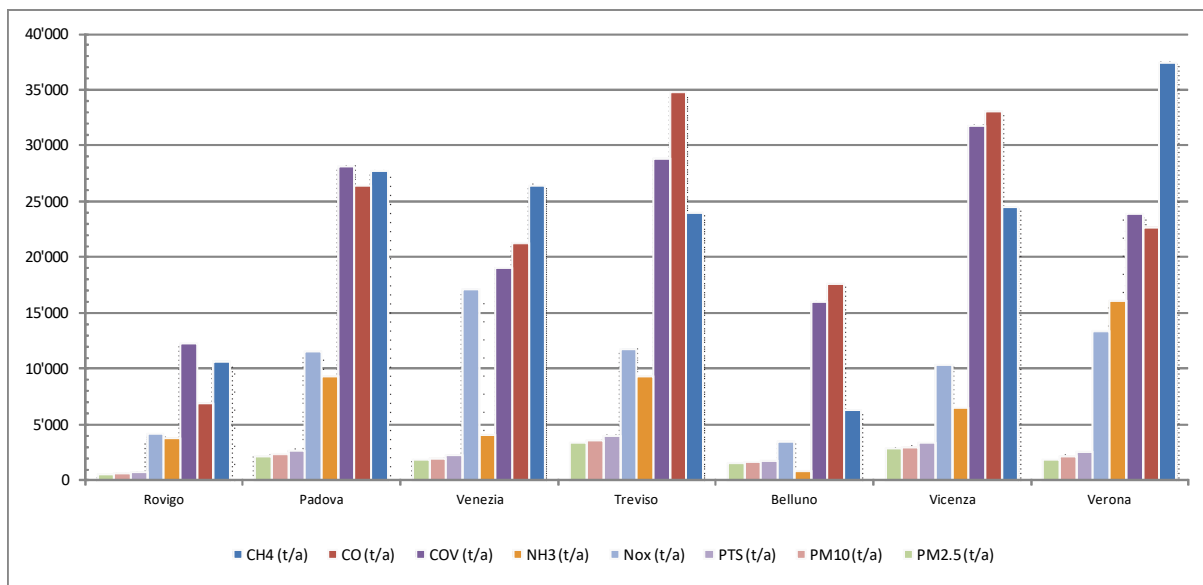


Figura 5 a) INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2013.

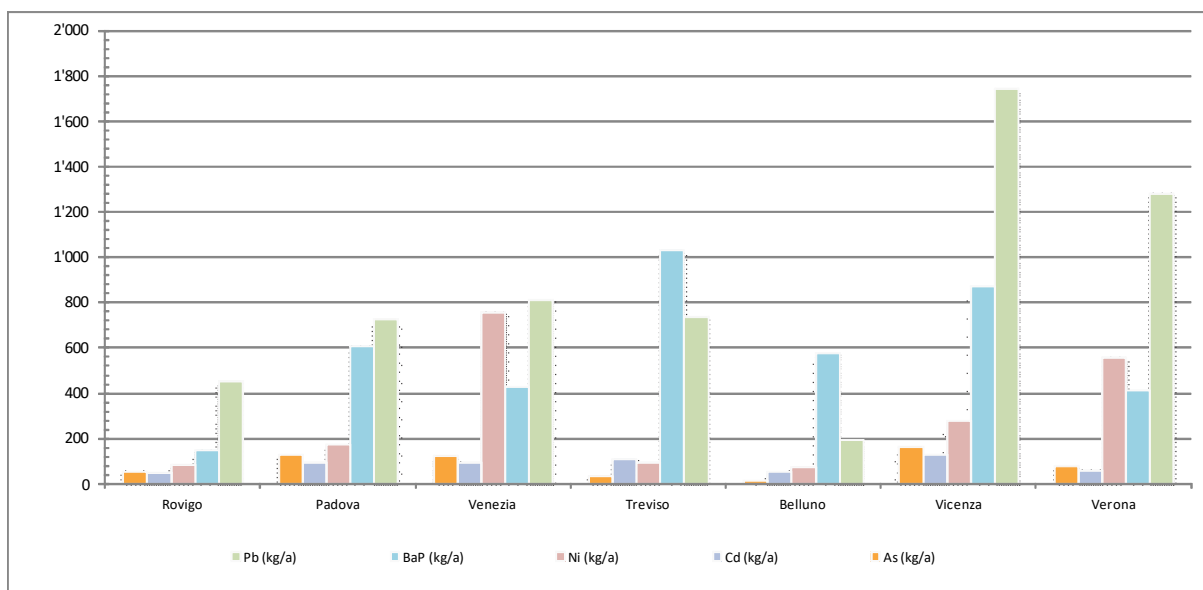


Figura 5 b) INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2013.

Biossido di zolfo (SO₂)

La Figura 6 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di Ossidi di zolfo SO_x (SO₂ + SO₃) stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018.

Dalla Figura si osserva una netta riduzione del carico emissivo di SO_x dal 1990 al 2015 e nel 2015 le emissioni principalmente risultano attribuibili al macrosettore M03 – Combustione industriale e in minor parte ai macrosettori M02 – Combustione non industriale e M04 – Processi produttivi.

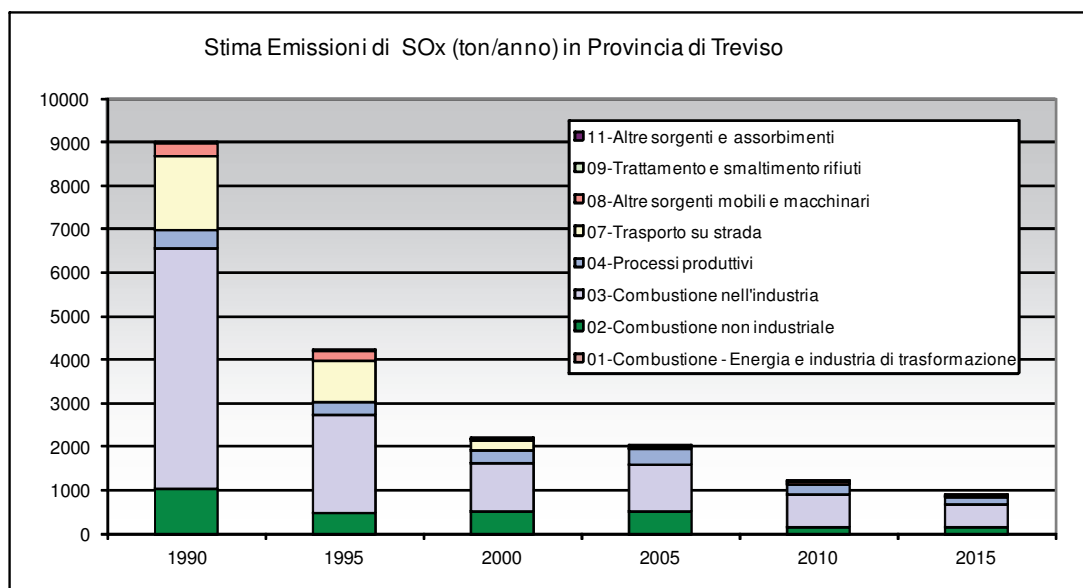


Figura 6 Emissioni SO₂ – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 7 mostra i dati emissivi di SO₂ in base all'inventario INEMAR 2013 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

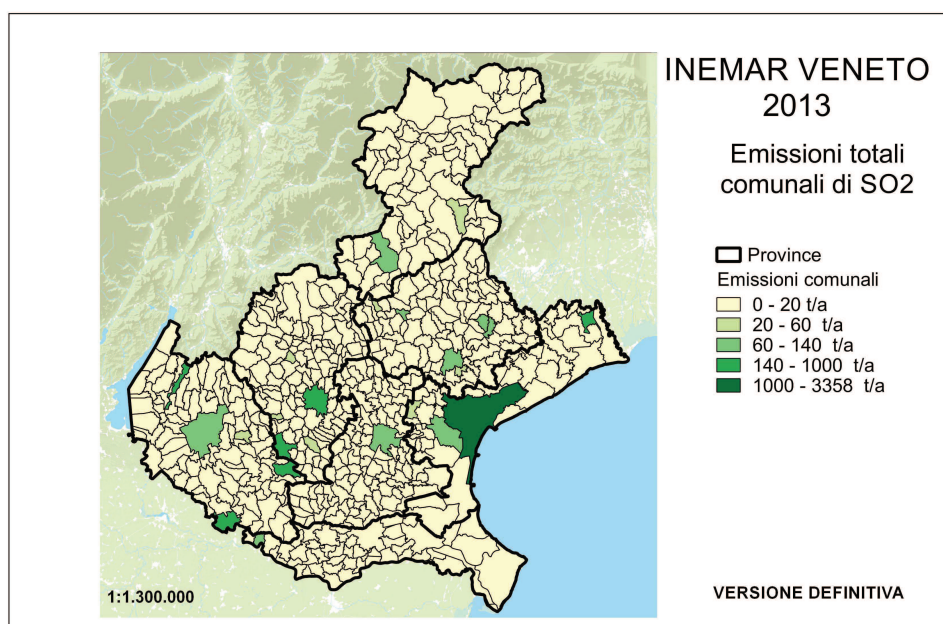


Figura 7 Emissioni SO₂ – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Il parametro SO₂ è stato rilevato dall'anno 2018 presso la stazione di traffico Treviso – Strada Sant'Agnese. La Tabella 4 confronta le concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2018 con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione.

Non viene effettuato per l'SO₂ il confronto con i valori limite per la protezione della vegetazione individuati dal D.Lgs 155/2010 in quanto tale valutazione va eseguita solamente nel caso in cui la stazione di rilevamento sia ubicata nel territorio secondo i criteri previsti dal decreto citato all'Allegato III ovvero situata a più di 20 Km dalle aree urbane e a più di 5 Km da aree edificate, impianti industriali, autostrade o strade trafficate. Tali criteri di ubicazione non vengono rispettati dal sito in cui è posizionata la stazione fissa di Strada di Sant'Agnese.

L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari rilevati sul numero teorico totale, è pari a 96%.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore di riferimento	Valore massimo registrato TV-Strada Sant'Agnese
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	350 µg/m ³	17 µg/m ³ (ore 18:00 del 07/08/2018)
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	125 µg/m ³	5 µg/m ³ (07/02/2018)

Tabella 4 Confronto di SO₂ con i limiti previsti dalla normativa

I valori di SO₂ risultano estremamente inferiori ai limiti di legge. L'estesa metanizzazione per le utenze ad uso civile e la progressiva riduzione di zolfo nei combustibili liquidi ha reso, nel tempo, poco significativa la presenza in aria di questo inquinante.

In base ai dati storici acquisiti presso le stazioni della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso, la situazione che emerge risulta complessivamente positiva e si può affermare che, come oramai noto, nel territorio monitorato non vi è rischio di superamento dei valori limite per SO₂ individuati dal D.Lgs 155/2010 (vedi Relazione Regionale della Qualità dell'Aria scaricabile all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>).

In base a quanto indicato dal DLgs 155/2010, sarebbe pertanto possibile utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Ossidi di azoto (NO_x)

La Figura 8 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di Ossidi di azoto NO_x (NO+NO₂) stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018.

Il contributo all'emissione di NO_x da parte del Macrosettore 07- Trasporto su strada si è ridotto dal 1990 al 2015 grazie all'utilizzo di migliori tecnologie adottate nel settore dei trasporti. Tale contributo costituisce al 2015 circa il 54% delle emissioni totali stimate mentre i macrosettori M08 – altre sorgenti mobili e macchinari, M02 – Combustione non industriale e M03 – Combustione nell'industria contribuiscono ciascuno per il 13% alle emissioni totali.

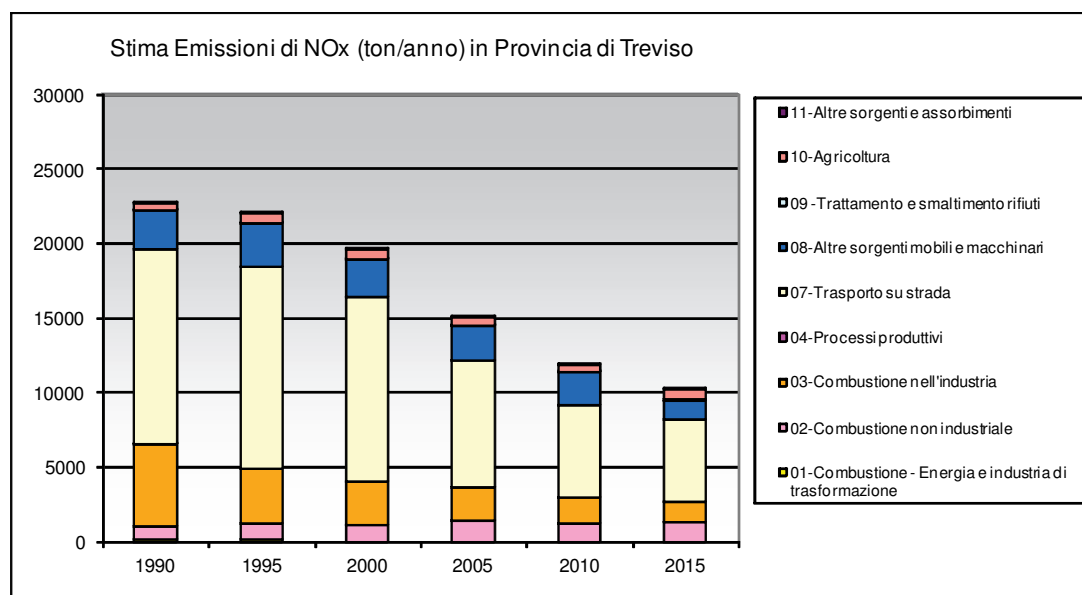


Figura 8 Emissioni NO_x – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 9 mostra i dati emissivi di NO_x in base all'inventario INEMAR 2013 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

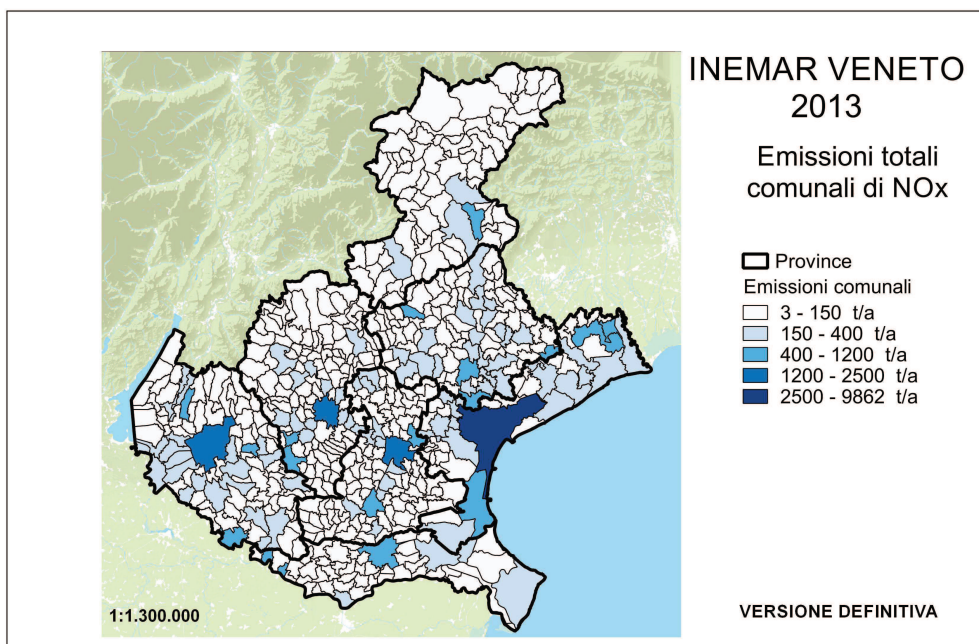


Figura 9 Emissioni NO_x – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Il parametro NO₂ è stato rilevato nell'anno 2018 presso tutte le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso e facenti parte del programma di valutazione. L'efficienza delle stazioni della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è compreso tra il 93 e il 95%.

La Tabella 5 riassume, per questo parametro, i limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010 per i diversi tipi di esposizione.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	200 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³

Tabella 5 limiti previsti dalla normativa per il parametro NO₂

Il valore limite annuale per la protezione della salute umana è stato rispettato presso tutte le stazioni in cui il parametro viene monitorato.

Le Figure 10 e 11 riportano, per ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso, rispettivamente i valori massimi orari e le medie annuali di NO₂ registrate nell'anno 2018. Per i valori medi annuali viene indicato il confronto con il rispettivo valore limite previsto dalla normativa.

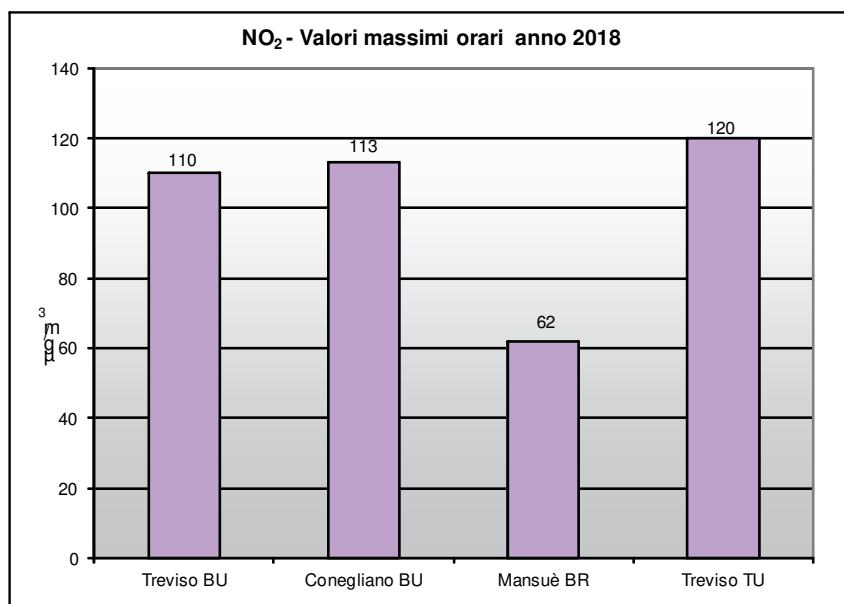


Figura 10 Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2018

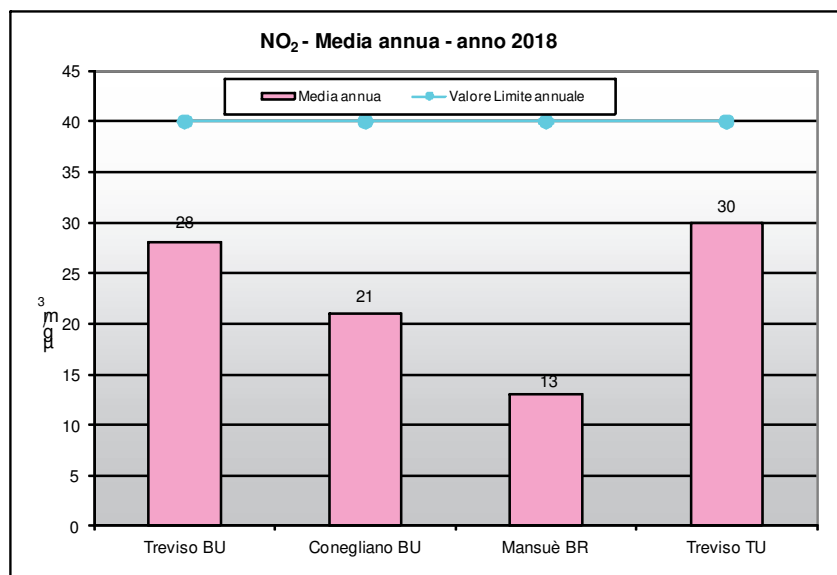


Figura 11 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 delle medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2018

Nelle Figure 12 e 13 vengono rispettivamente riportati gli andamenti delle concentrazioni massime orarie e medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2009 al 2018.

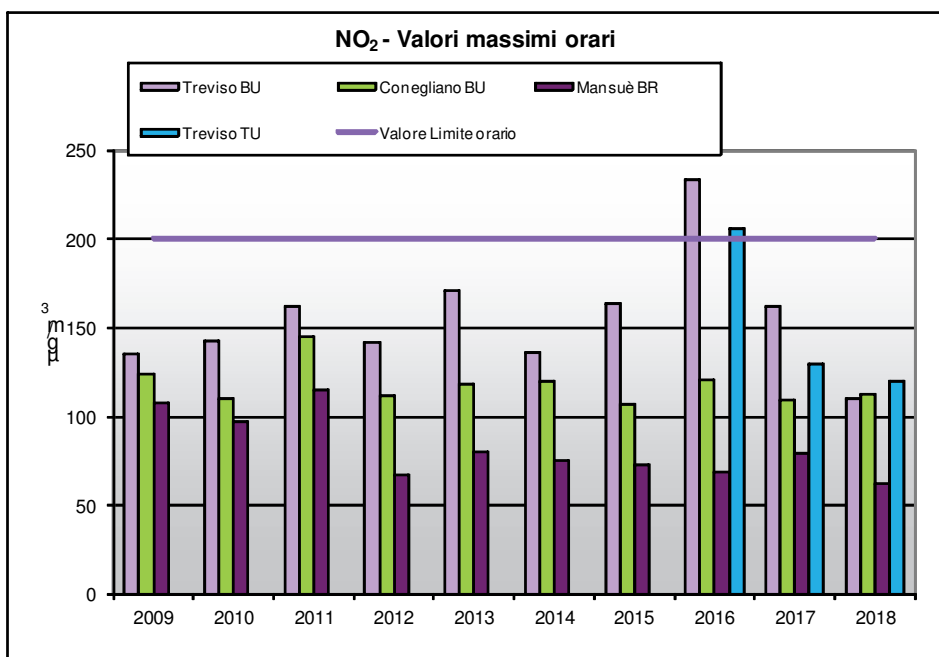


Figura 12 Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2009 al 2018. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010

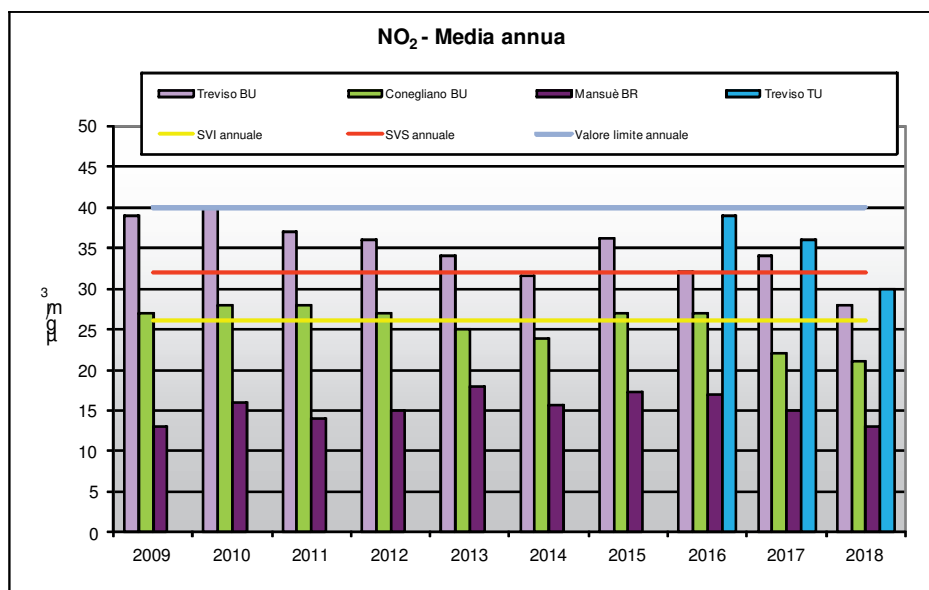


Figura 13 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 delle medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2009 al 2018

La Figura 13 riporta inoltre il confronto dei dati con le Soglie di Valutazione previste dal D.Lgs. 155/2010 e riportate nella seguente Tabella.

NO ₂	Protezione della salute umana – valore limite annuale
Soglia di valutazione superiore SVS	80% del valore limite annuale (32 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	65% del valore limite annuale (26 µg/m ³)

Le concentrazioni di NO₂ rilevate negli ultimi 5 anni (dal 2014 al 2018) risultano al di sopra della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) a Treviso – via Lancieri di Novara mentre risultano inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) a Conegliano e Mansuè (Tabella 6.).

Si ricorda che il superamento delle soglie di valutazione è calcolato osservando i valori delle medie annuali di ciascun inquinante in ogni zona per i 5 anni precedenti. Una soglia si considera superata se in 3 anni su 5 la media annuale dell'inquinante è maggiore della soglia.

Stazione	Confronto dei dati 2014-2018 con le SV	Valutazione della qualità dell'aria per NO ₂	Cosa prevede il DLgs 155/2010
Treviso – via Lancieri di Novara	Medie annuali > SVI ogni anno	Superamento della SVI	è possibile combinare misurazioni in siti fissi con tecniche di modellizzazione o di misurazioni indicative al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente
Conegliano	Medie annuali > SVI negli anni dal 2015 e 2016	No superamento	è possibile utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.
Mansuè	Medie annuali < SVI ogni anno	No superamento	è possibile utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Tabella 6 Valutazione della qualità dell'aria per il parametro NO₂ secondo le indicazioni del DLgs 155/2010 per le stazioni della rete fissa presente nel territorio provinciale di Treviso

La normativa prevede inoltre per gli NO_x (intesi come somma di NO e NO₂) un valore limite per la protezione della vegetazione nel caso in cui il rilevamento venga effettuato in un sito avente le caratteristiche riportate nell'Allegato III del D.Lgs. 155/2010 ovvero a più di 20 Km dalle aree urbane e a più di 5 Km da aree edificate, impianti industriali, autostrade o strade trafficate. Tali criteri di ubicazione vengono rispettati dal sito in cui è posizionata la stazione fissa di Mansuè.

Il valore limite per gli NO_x, pari a 30 µg/m³, viene calcolato come media delle concentrazioni orarie dal 1° gennaio al 31 dicembre: nella Figura 14 viene riportato il valore medio annuale dal 2008 al 2018 di questo parametro rilevato nella stazione di fondo rurale di Mansuè. Si osserva che il valore limite è stato rispettato ciascun anno dal 2009 al 2017 con eccezione per il 2015.

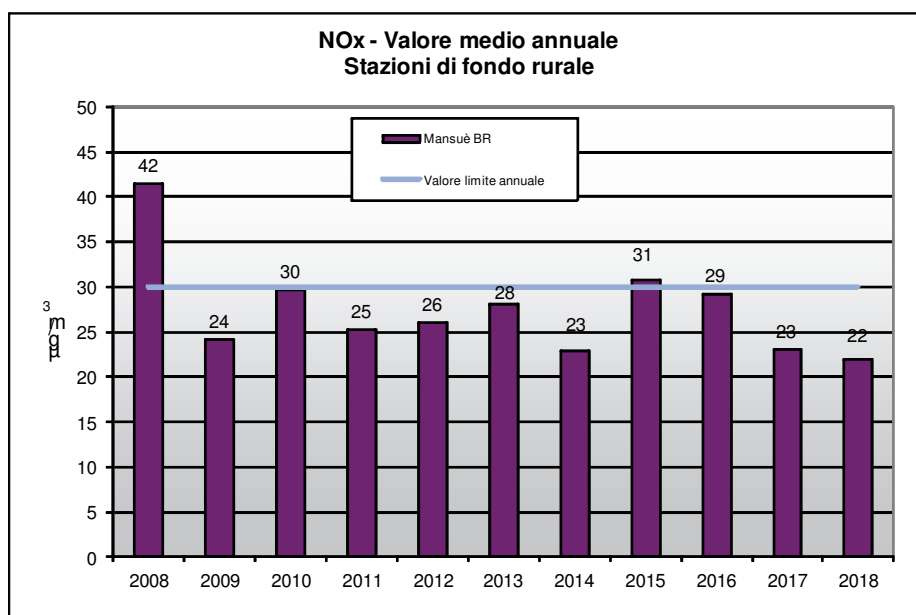


Figura 14 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annui di NO_x rilevati presso la stazione di Mansuè di tipologia "fondo rurale" della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2008 al 2018

Monossido di carbonio (CO)

La Figura 15 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di CO stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018.

Dalla figura si osserva una diminuzione del contributo all'emissione di CO da parte del Macrosettore 07- Trasporto su strada dal 1990 al 2015 e un aumento dal macrosettore M02 – Combustione non industriale.

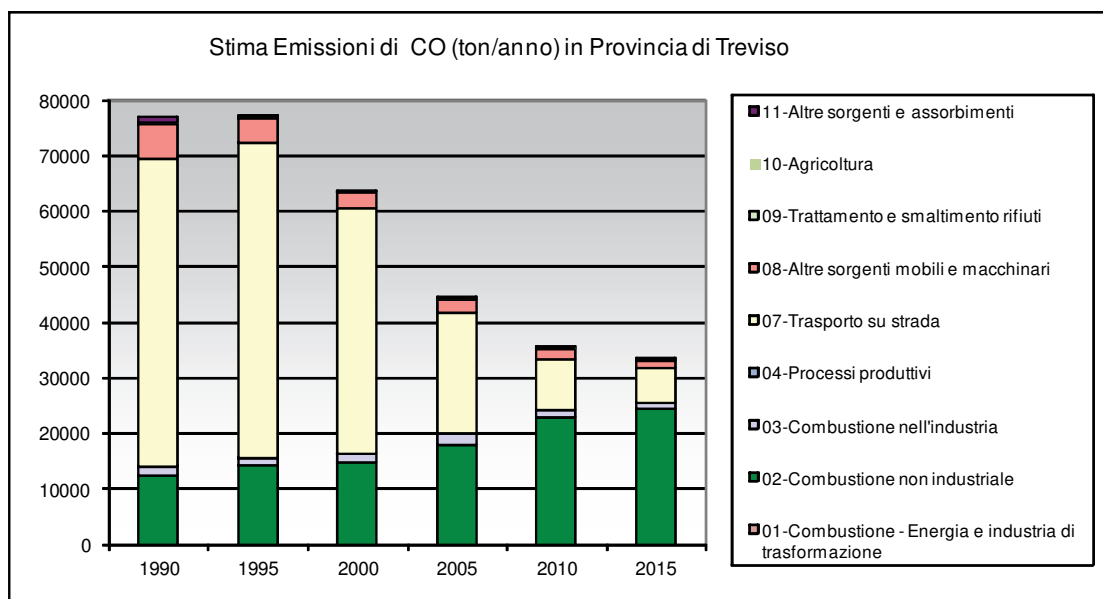


Figura 15 Emissioni CO – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Il contributo all'emissione di CO da parte del Macrosettore 07- Trasporto su strada si è ridotto dal 1990 al 2015 grazie all'utilizzo di migliori tecnologie adottate nel settore dei trasporti. Tale contributo costituisce al 2015 circa il 18% delle emissioni totali stimate mentre il Macrosettore 02 – Combustione non industriale contribuisce per il 69% alle emissioni totali.

La Figura 16 mostra i dati emissivi di CO in base all'inventario INEMAR 2013 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

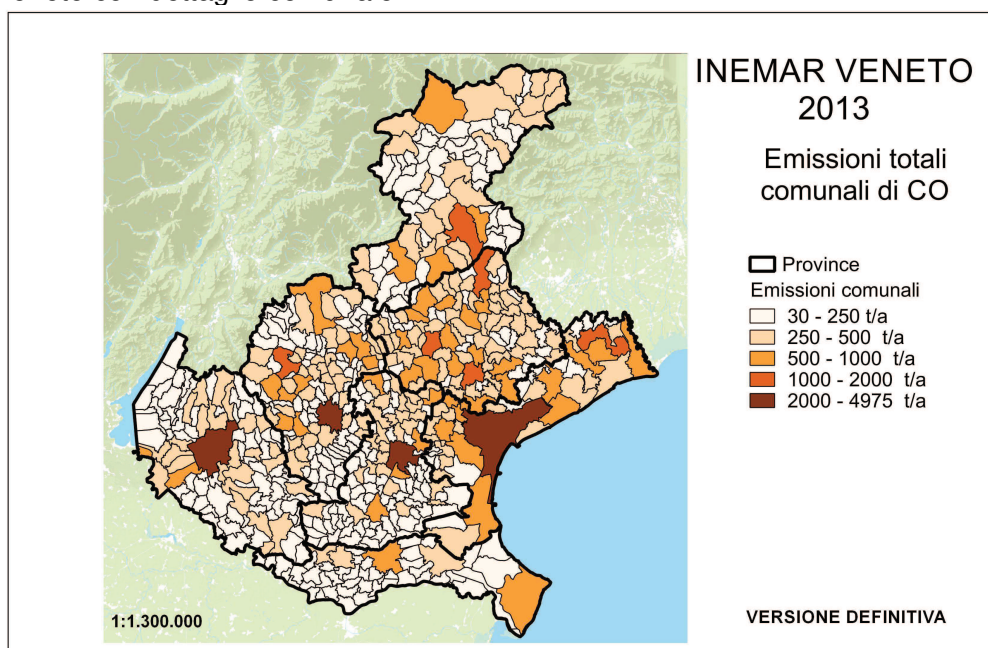


Figura 16 Emissioni CO – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Il parametro CO è stato rilevato nell'anno 2018 presso la stazione di Treviso – Strada Sant'Agnese. La Tabella 7 confronta le concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2018 con il limite di legge per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010.

L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 95%.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Valore massimo registrato TV-strada Sant' Agnese
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	2.0 mg/m ³ (dalle ore 20:00 del 29/12/2018 alle 04:00 del 30/12/2018)

Tabella 7 Confronto di CO con i limiti previsti dalla normativa

Il parametro CO viene monitorato dal 2016 presso la stazione di traffico di Treviso - strada Sant'Agnese. In base ai dati acquisiti dal 2016 al 2018 e a quelli precedenti rilevati presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara, la situazione che emerge risulta complessivamente positiva e si può affermare che, come oramai noto, nel territorio monitorato non vi è rischio di superamento dei valori limite per il CO individuati dal D.Lgs 155/2010 (vedi Relazione Regionale della Qualità dell'Aria scaricabile all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>).

Ozono (O₃)

Il parametro O₃ è stato rilevato nell'anno 2018 presso tutte le stazioni fisse di fondo della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso e facenti parte del programma di valutazione. L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, varia dal 93 al 96%.

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 obiettivo a lungo termine;
 - o valore obiettivo.

Presso la rete provinciale nell'anno 2018 non si è osservato alcun superamento della soglia d'allarme pari a 240 µg/m³ prevista dal DLgs. 155/2010. Presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara il valore massimo pari a 215 µg/m³ è stato registrato il 30/06/2018 alle ore 17:00; presso la stazione di Conegliano il valore orario massimo di 185 µg/m³ è stato registrato il 30/06/2018 alle ore 18:00 mentre presso la stazione di Mansuè il valore massimo orario di 183 µg/m³ è stato registrato il 31/07/2018 alle ore 15:00.

Nella Figura 17 vengono riportati per l'anno 2018 il numero di superamenti orari della soglia d'informazione, pari a 180 µg/m³, e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, previsto dallo stesso Decreto, di 120 µg/m³ come media su 8 ore.

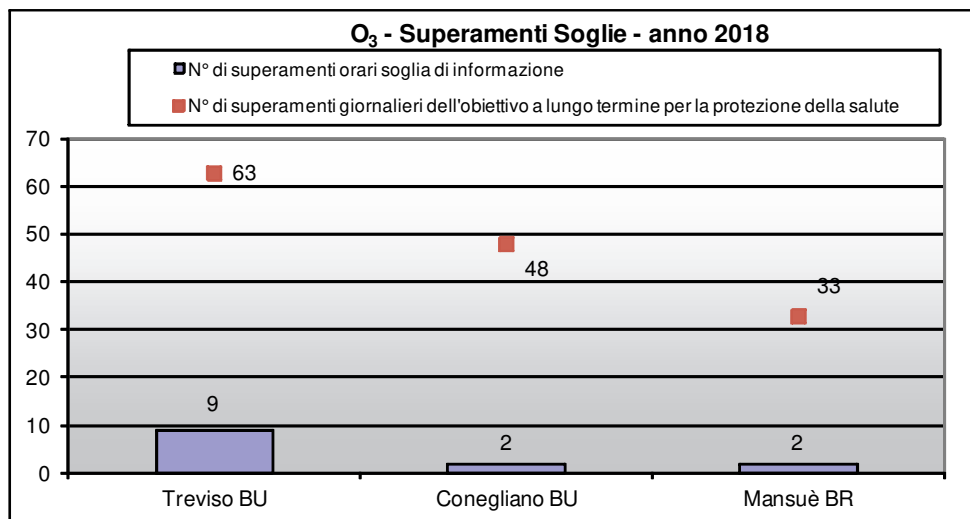


Figura 17 Superamenti dei valori limite per l'ozono previsti dal D.Lgs n. 155/2010 per esposizione acuta rilevati nel 2018 presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Nell'anno 2018, presso le stazioni fisse di fondo della provincia di Treviso, si sono osservati alcuni superamenti della soglia d'informazione. Tale soglia viene definita come il livello oltre al quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

Durante l'anno 2018 per il parametro Ozono si sono osservati frequenti superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana presso ciascuna delle stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio provinciale di Treviso.

In base all'Art 8 del DLgs 155/2010, essendo stato superato l'obiettivo a lungo termine previsto all'allegato VII del decreto, risulta obbligatorio provvedere al monitoraggio dell'inquinante con rete fissa al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Nella Figura 18 si riportano i giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana registrati nella stazioni di fondo, calcolati nel triennio 2016-2018, per un confronto con il valore obiettivo di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni.

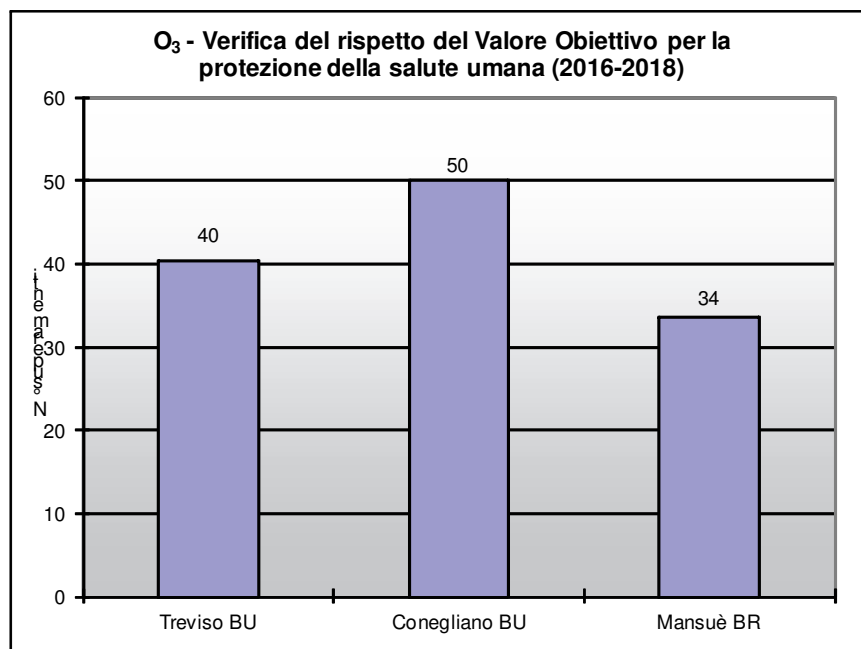


Figura 18 Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana triennio 2016-18

Il valore obiettivo non è ad oggi rispettato in nessuna stazione. Tale dato indica che in generale le concentrazioni medie di fondo dell'ozono su scala provinciale sono ancora troppo elevate rispetto agli standard imposti dalla Comunità Europea.

La normativa prevede inoltre un valore obiettivo e un obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel caso in cui il rilevamento venga effettuato in un sito avente le caratteristiche riportate nell'Allegato III del D.Lgs. 155/2010 ovvero a più di 20 Km dalle aree urbane e a più di 5 Km da aree edificate, impianti industriali, autostrade o strade trafficate. Tali criteri di ubicazione vengono rispettati dal sito in cui è posizionata la stazione fissa di Mansuè.

Nella Tabella 8 viene rappresentato l'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, 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 alle stazioni di tipologia "fondo rurale".

La stessa Tabella riporta il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, calcolato come AOT40 sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) che viene calcolato per le stazioni di tipologia "fondo rurale". La verifica del conseguimento di questo valore obiettivo è effettuata sulla base della media dei valori di AOT40 calcolati nei cinque anni precedenti.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione non è rispettato presso la stazione di Mansuè.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Valore registrato Mansuè
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media su 5 anni (2014-2018)	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	24166 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	20397 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Tabella 8 Confronto delle concentrazioni di O₃ misurate a Mansuè con i valori obiettivo per la protezione della vegetazione

Benzene

La Figura 19 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di Benzene stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018. Nel caso in cui nella Figura non venga riportato il contributo di uno o più macrosettori s'intende che lo stesso è trascurabile rispetto al totale.

Si osserva che il contributo all'emissione di benzene da parte del Macrosettore 07 si è ridotto notevolmente dal 1990 al 2015 grazie all'utilizzo di migliori tecnologie adottate nel settore dei trasporti. Tale contributo costituisce al 2015 quasi il 46% delle emissioni totali stimate mentre il 43% è attribuito al Macrosettore 06 – uso di solventi ed altri prodotti.

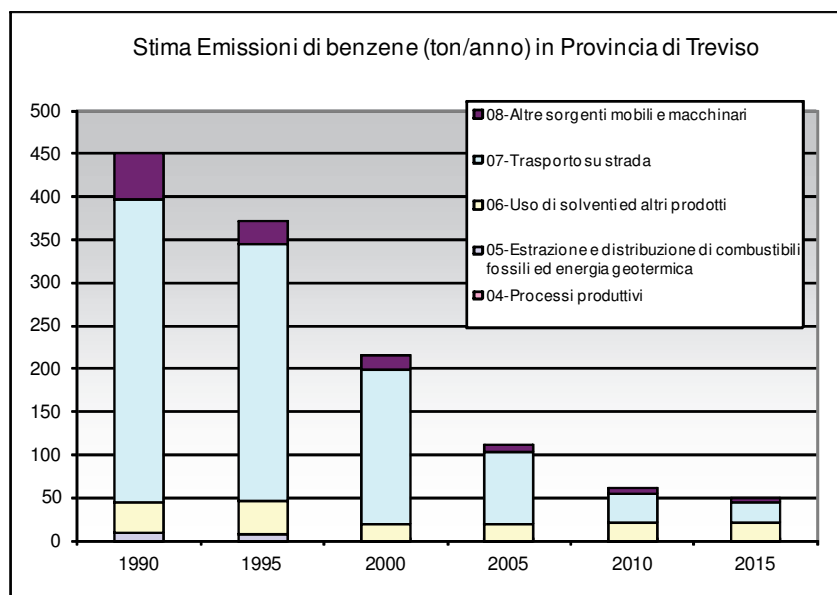


Figura 19 Emissioni benzene – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Il parametro benzene è stato rilevato nell'anno 2018 presso la stazione di Treviso - Via Lancieri di Novara. Il monitoraggio è stato eseguito con analizzatore automatico.

La Tabella 9 confronta le concentrazioni di benzene rilevate nell'anno 2018 con il limite di legge per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Valore registrato TV-Via Lancieri
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 9 Confronto di benzene con il limite previsti dalla normativa

Il valore medio annuale osservato di $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è nettamente inferiore al valore limite di $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indicato dal D.Lgs 155/2010. Nella Figura 20 sono messe a confronto le concentrazioni annuali rilevate a Treviso negli anni dal 2011 al 2018 rispetto al limite di legge previsto dal D.Lgs 155/2010. La Figura riporta inoltre il confronto dei dati con le Soglie di Valutazione previste dal DLgs 155/2010 e riportate nella seguente Tabella.

Benzene	Media annuale
Soglia di valutazione superiore SVS	70% del valore limite ($3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Soglia di valutazione inferiore SVI	40% del valore limite ($2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

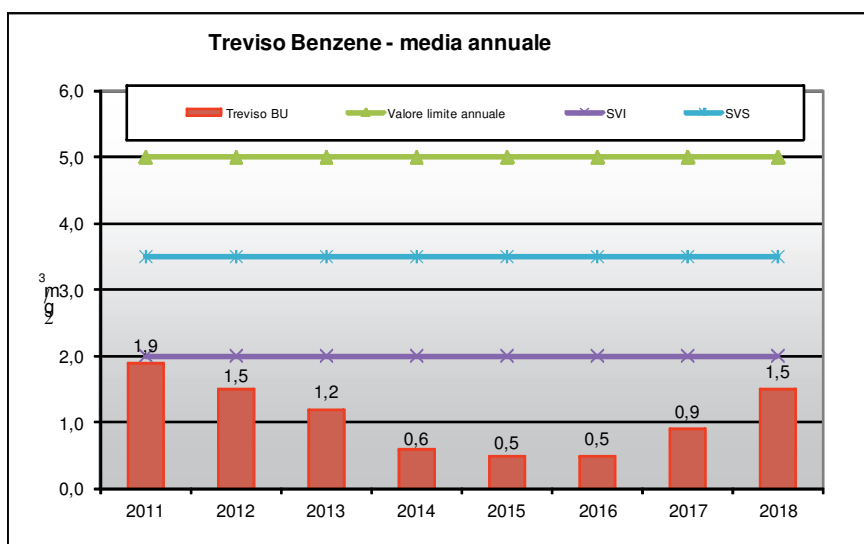


Figura 20 Confronto tra le concentrazioni annuali di benzene rilevate a Treviso – via Lancieri di Novara dal 2011 al 2018.

Le concentrazioni di benzene rilevate negli ultimi 5 anni risultano al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) e sarebbe pertanto possibile, in base al DLgs 155/2010 utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente. Si nota tuttavia un aumento delle concentrazioni dell'inquinante negli anni 2017 e 2018.

Presso la stazione di Treviso via Lancieri di Novara, dal 2001 al 2009, è stato eseguito il monitoraggio del benzene con frequenza di campionamento tipica delle misurazioni indicative previste all'Allegato I del D.Lgs 155/2010 in quanto sono stati utilizzati dei campionatori passivi che hanno fornito valori medi settimanali. Il medesimo tipo di campionamento viene tuttora eseguito presso la stazione di Conegliano.

Il campionamento passivo tuttavia non viene considerato nella vigente normativa tra i metodi utili per la valutazione della qualità dell'aria e pertanto i dati raccolti hanno valore indicativo ma non possono essere confrontati con il limite normativo.

La Figura 21 mette a confronto i valori medi annuali di benzene osservati dal 2008 presso le stazioni di Conegliano e Treviso – via Lancieri di Novara, per i quali è stato utilizzato il campionamento settimanale con campionatori passivi.

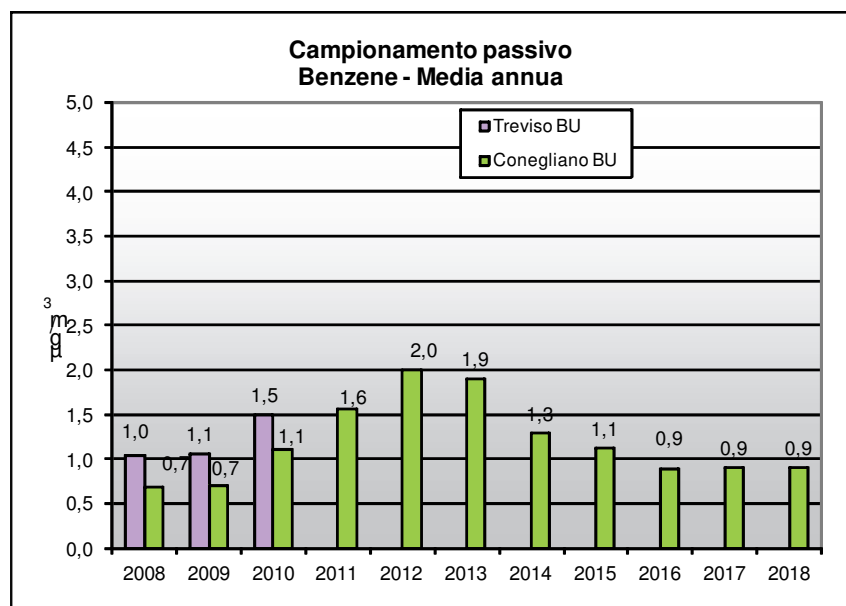


Figura 21 Confronto tra le concentrazioni annuali di benzene rilevate a Treviso – via Lancieri di Novara e Conegliano dal 2008 al 2018 con tecnica di prelievo del campionamento passivo

Gli inquinanti toluene, etilbenzene, xileni vengono determinati unitamente al benzene. La Figura 22 riporta i valori medi mensili di ciascuno dei composti rilevati nell'anno 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara.

La normativa non impone dei limiti sulla loro presenza in aria. Quando il rapporto tra toluene e benzene è compreso tra 3 e 4, è possibile collegare la presenza del toluene all'inquinamento da traffico veicolare. Se tale rapporto raggiunge valori maggiori, come spesso accade, è ipotizzabile la presenza di altre molteplici e diffuse sorgenti di solventi e prodotti commerciali come pitture o prodotti per la pulizia.

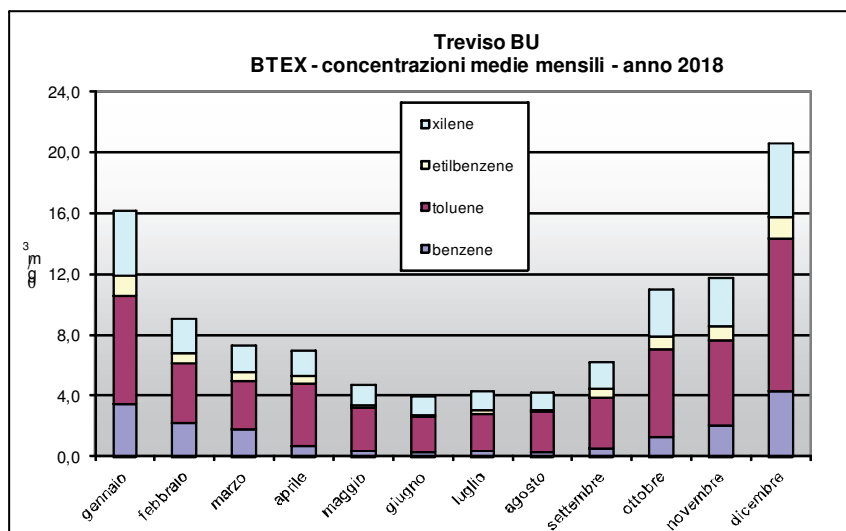


Figura 22 Concentrazioni medie mensili di BTEX rilevate nel 2018

Polveri inalabili (PM10)

La Figura 23 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di PM10 stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018. Nel caso in cui nella Figura non venga riportato il contributo di uno o più macrosettori s'intende che lo stesso è trascurabile rispetto al totale.

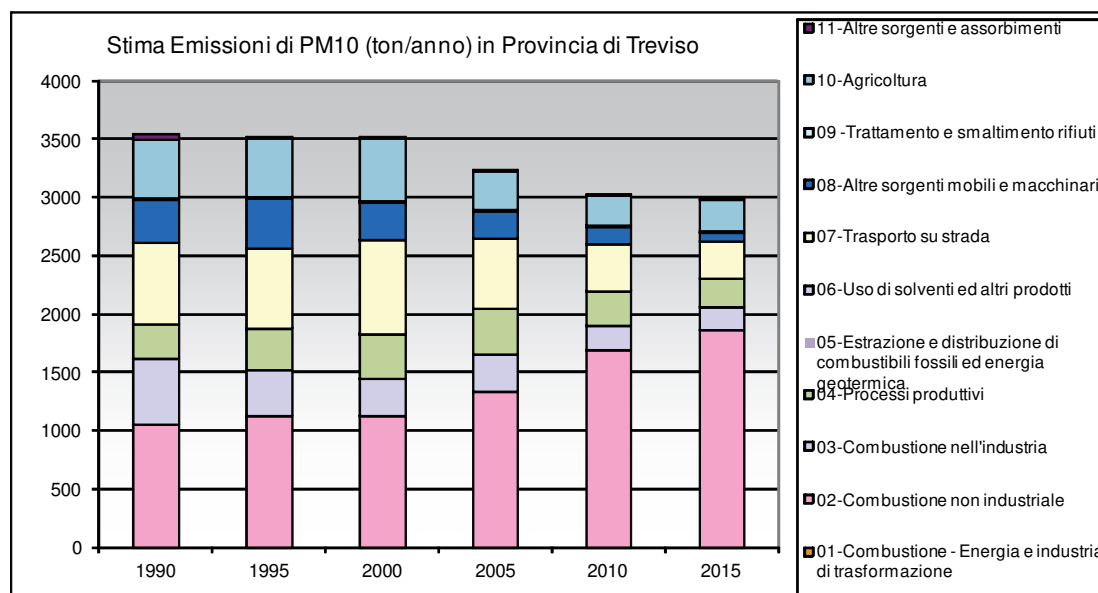


Figura 23 Emissioni PM10 – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 24 riporta in base alle informazioni INEMAR 2013, il carico emissivo di PM10 stimato nel territorio della regione Veneto con dettaglio comunale.

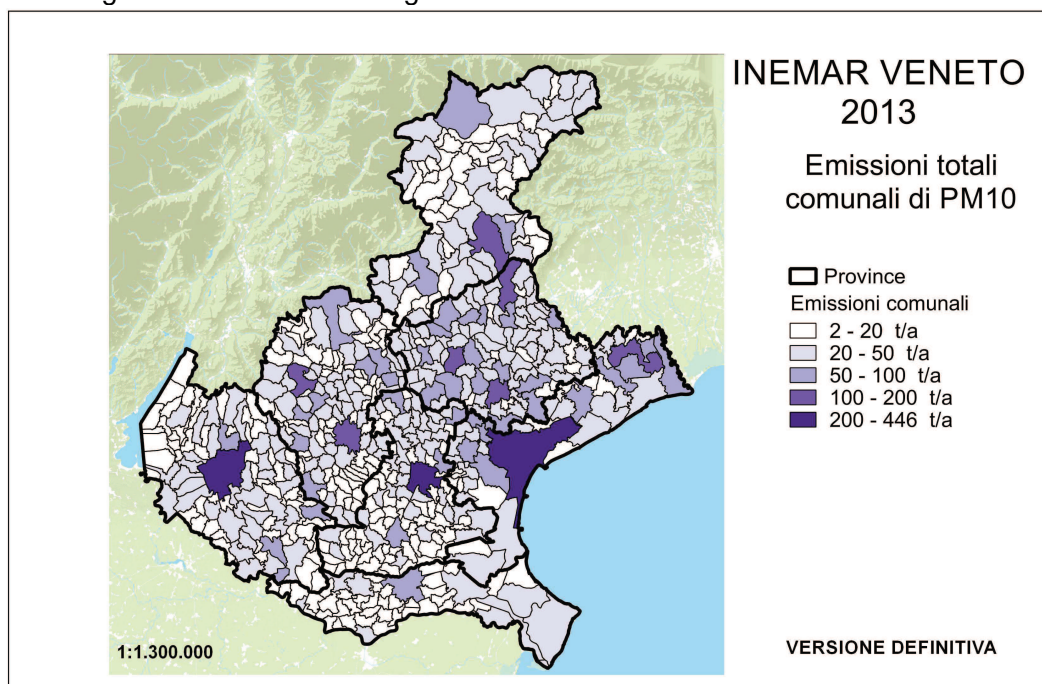


Figura 24 Emissioni PM10 – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Il parametro PM10 viene rilevato presso tutte le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso. La Tabella 10 riassume, per questo parametro, i limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010 per i diversi tipi di esposizione.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore
PM10	Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	50 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³

Tabella 10 limiti previsti dalla normativa per il parametro PM10

L'efficienza delle stazioni della rete, intesa come numero di dati giornalieri attendibili sul numero teorico totale, è compreso tra il 97 e il 99%.

Le Figure 25 e 26 riportano rispettivamente il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs 155/2010 da non superare per più di 35 volte durante l'anno 2018 e il Valore Limite annuale registrato in ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso, confrontati con il rispettivo valore limite.

Il Valore Limite giornaliero è stato superato per più di 35 volte presso le stazioni di Treviso mentre il Valore Limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è stato superato in nessuna stazione.

Tra le stazioni definite di fondo, il valore massimo giornaliero nell'anno 2018 si è osservato a Treviso – via Lancieri di Novara il giorno 06 Gennaio ed è risultato pari a $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre lo stesso giorno a Mansuè si è osservato il valore massimo di $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso la stazione di Conegliano il valore massimo si è osservato il 26 Gennaio ed è risultato pari a $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nella stazione di Pederobba il valore di $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In generale la presenza dell'inquinante è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche ed in particolare i valori maggiori si riscontrano durante il periodo freddo dell'anno mentre i valori minori nel periodo caldo, in funzione della diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento atmosferico che durante il periodo freddo non sono favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

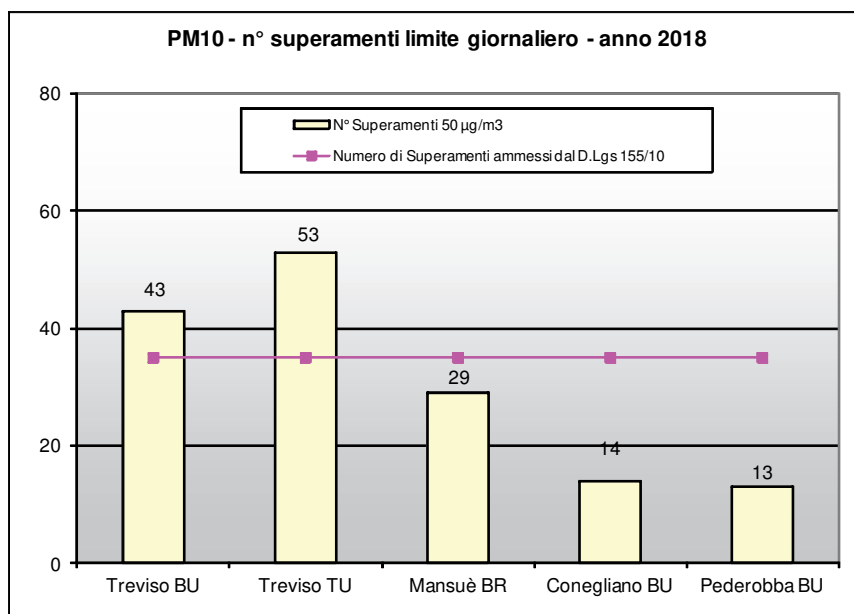


Figura 25 Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 previsto dal DLgs 155/2010 rilevati nel 2018 presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

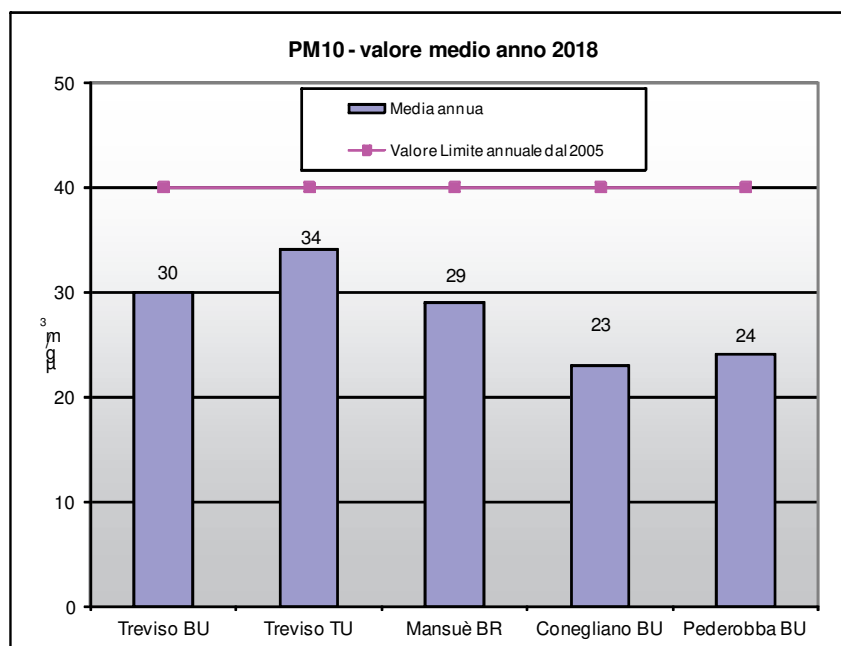


Figura 26 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annuali 2018 di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Nelle Figure 27 e 28 vengono rispettivamente riportati il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero pari a 50 µg/m³, da non superarsi per più di 35 giorni all'anno, e le medie annuali di PM10 rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2009 al 2018.

La Figura 28 riporta inoltre il confronto dei dati con le Soglie di Valutazione previste dal DLgs 155/2010 e riportate nella seguente Tabella.

PM10	Media su 24 ore	Media annuale
Soglia di valutazione superiore SVS	70% del valore limite (35 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	50% del valore limite (25 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m³)

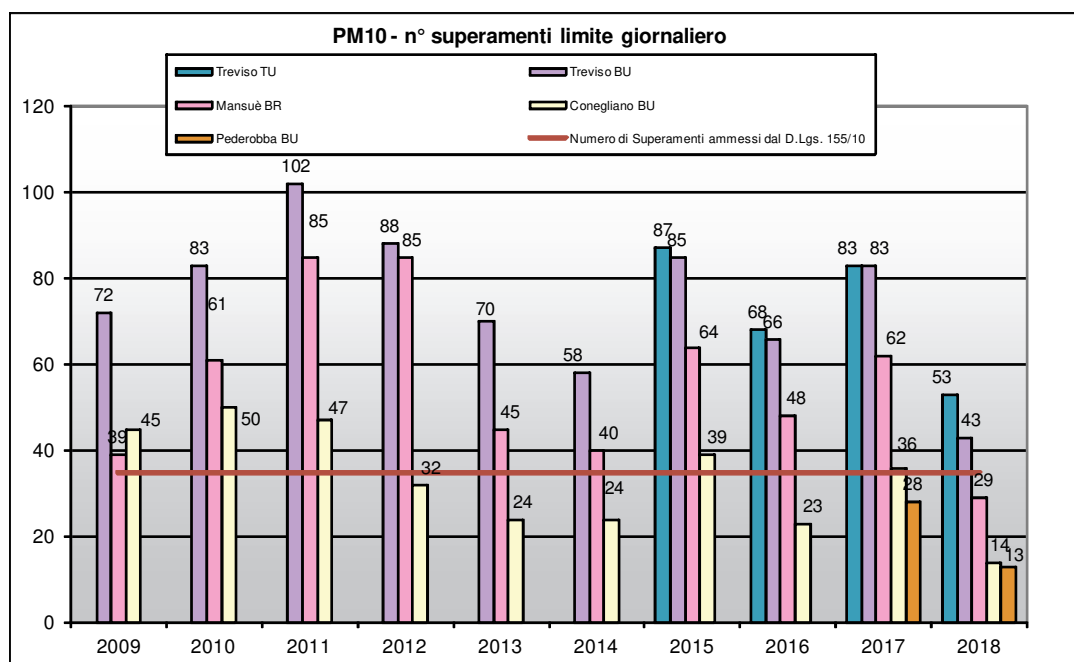


Figura 27 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 per il n. di superamenti annui del valore limite giornaliero del PM10 presso le stazioni fisse della rete provinciale dal 2009 al 2018

Il numero di superamenti del VALORE LIMITE giornaliero per il PM10 rilevato negli ultimi 5 anni (dal 2014 al 2018) risulta superiore a 35 all'anno nella stazione di Treviso – via Lancieri di Novara. Nella stazione di Mansuè tale limite è stato superato dal 2014 al 2017 ed è stato rispettato nel 2018. Nella stazione di Conegliano è stato superato nel 2015 e nel 2017. Il numero di superamenti rilevati a Pederobba, relativi ai soli anni 2017 e 2018, rispettano il limite di 35 all'anno previsto dal D.Lgs. 155/2010.

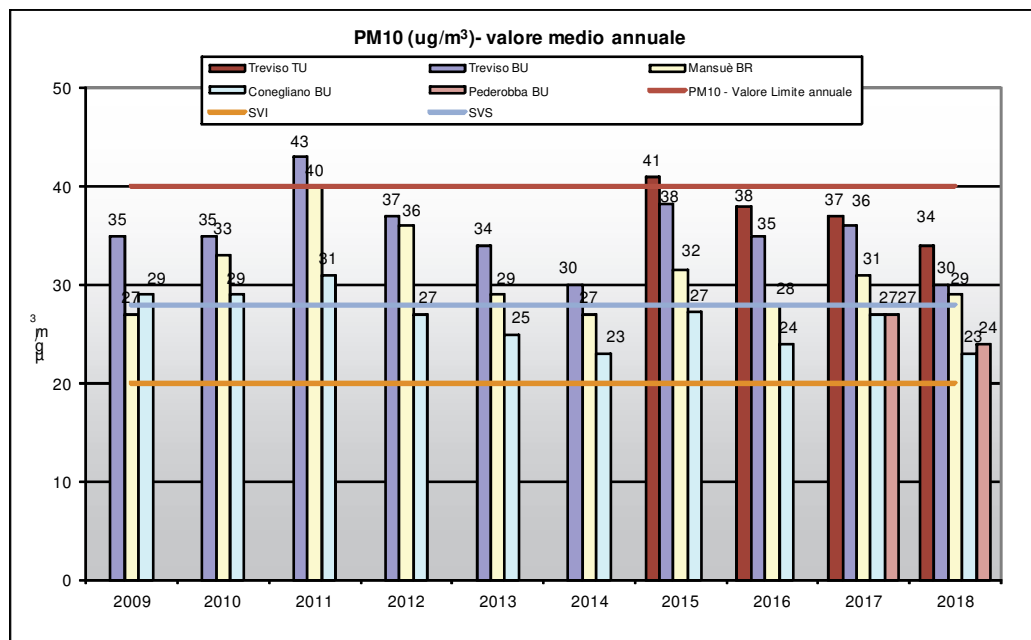


Figura 28 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annui di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2009 al 2018

La Tabella 11 riporta la valutazione della qualità dell'aria per il parametro PM10 rilevato presso le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso rispetto al valore limite annuale.

Stazione	Confronto dei dati medi annuali 2014-2018 con le SV	Valutazione della qualità dell'aria per PM10	Cosa prevede il DLgs 155/2010
Treviso – via Lancieri di Novara	Medie annuali > SVS negli anni dal 2014 al 2018	Superamento della SVS	risulta necessario provvedere al monitoraggio dell'inquinante con rete fissa al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente
Mansuè	Medie annuali > SVS negli anni 2015, 2017 e 2018	Superamento della SVS	risulta necessario provvedere al monitoraggio dell'inquinante con rete fissa al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente
Conegliano	Medie annuali > SVI negli anni dal 2014 al 2018	Superamento della SVI	è possibile combinare misurazioni in siti fissi con tecniche di modellizzazione o di misurazioni indicative al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente

Tabella 11 Valutazione della qualità dell'aria per il parametro PM10 secondo le indicazioni del DLgs 155/2010 per le stazioni della rete fissa presente nel territorio provinciale di Treviso

Le concentrazioni medie annuali di PM10 rilevate negli ultimi 5 anni (dal 2014 al 2018) risultano al di sopra della Soglia di Valutazione Superiore (SVS) a Treviso – via Lancieri di Novara e Mansuè e al di sopra della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) a Conegliano.

Si ricorda che il superamento delle soglie di valutazione è calcolato osservando i valori di ciascun inquinante in ogni zona per i 5 anni precedenti. Una soglia si considera superata se in 3 anni su 5 il valore dell'inquinante è maggiore della soglia.

Polveri respirabili (PM2.5)

La Figura 29 riporta il trend dal 1990 al 2015 delle emissioni di PM2.5 stimate a livello provinciale in base all'inventario nazionale dell'ISPRA aggiornato al 14/03/2018. Nel caso in cui nella Figura non venga riportato il contributo di uno o più macrosettori s'intende che lo stesso è trascurabile rispetto al totale.

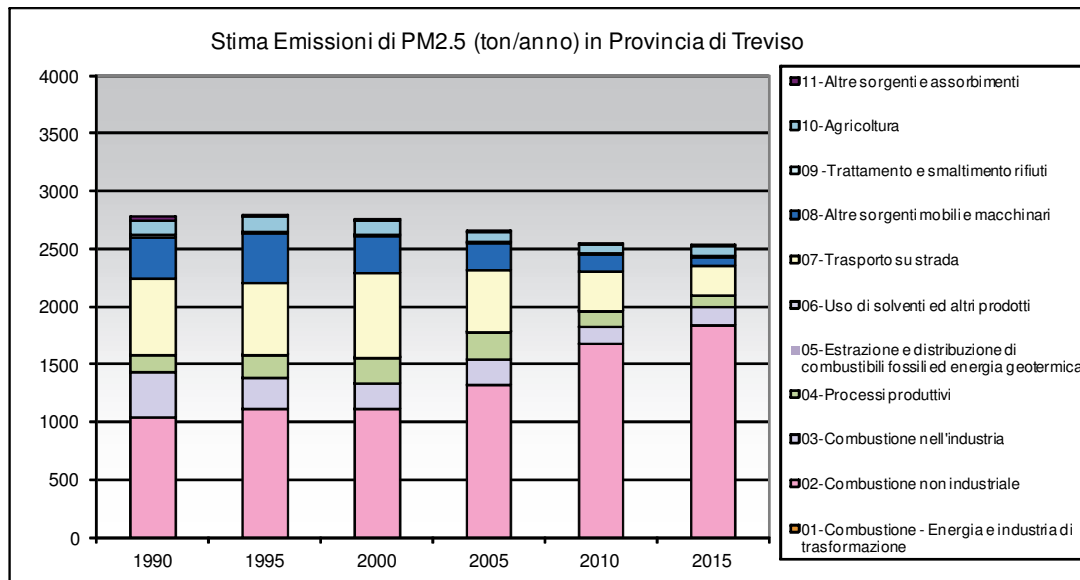


Figura 29 Emissioni PM2.5 – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Da una valutazione della stima delle emissioni INEMAR 2013, si osserva che nella provincia di Treviso il 73% delle emissioni di PM2.5 sono dovute al Macrosettore M02 – Combustione non industriale (Figura 30). 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 31).

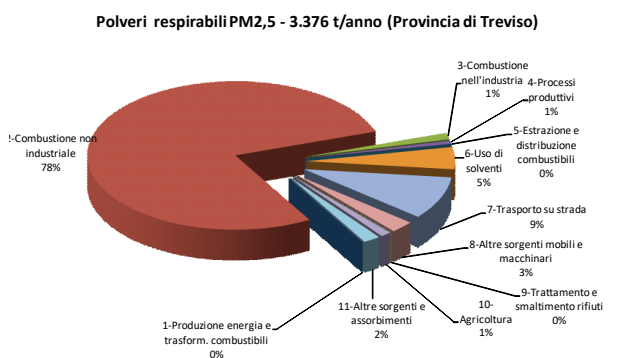


Figura 30 INEMAR 2013. Stima emissioni PM2.5 in provincia di Treviso

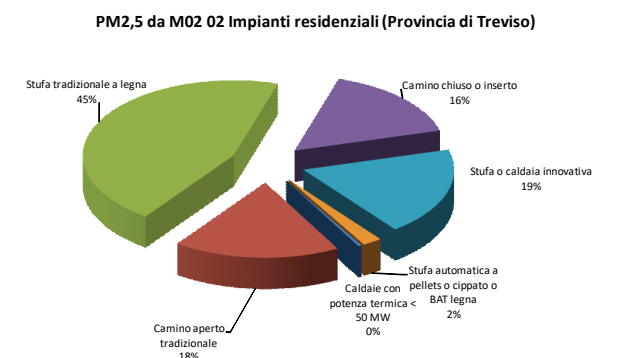


Figura 31 INEMAR 2013. Stima emissioni PM2.5 in provincia di Treviso da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

La Figura 32 riporta in base alle informazioni INEMAR 2013, il carico emissivo di PM2.5 stimato nel territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

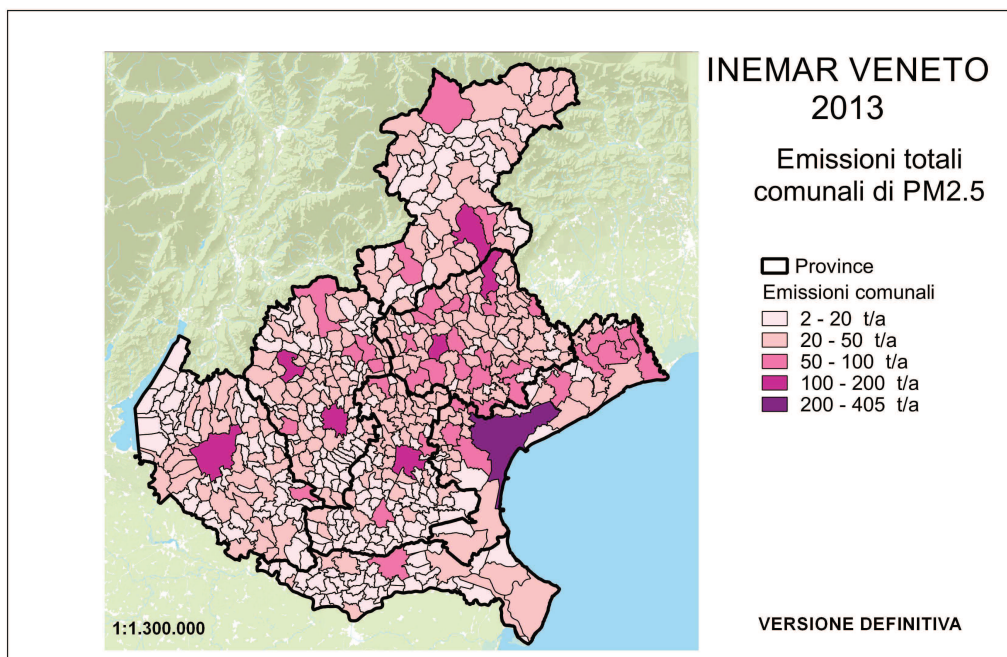


Figura 32 Emissioni PM2.5 – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Il parametro PM2.5 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 Pederobba.

L'efficienza delle stazioni della rete, intesa come numero di dati attendibili sul numero teorico totale, è compreso tra il 92 e il 98%.

Nella Figura 33 vengono riportati i valori medi annuali dell'inquinante osservati presso le stazioni della rete e confrontati con il limite di legge previsto dal DLgs 155/2010 di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entrato in vigore nel 2015. Dalla figura si deduce che per l'anno 2018 è stato rispettato il limite di legge in ciascuna delle stazioni di rilevamento.

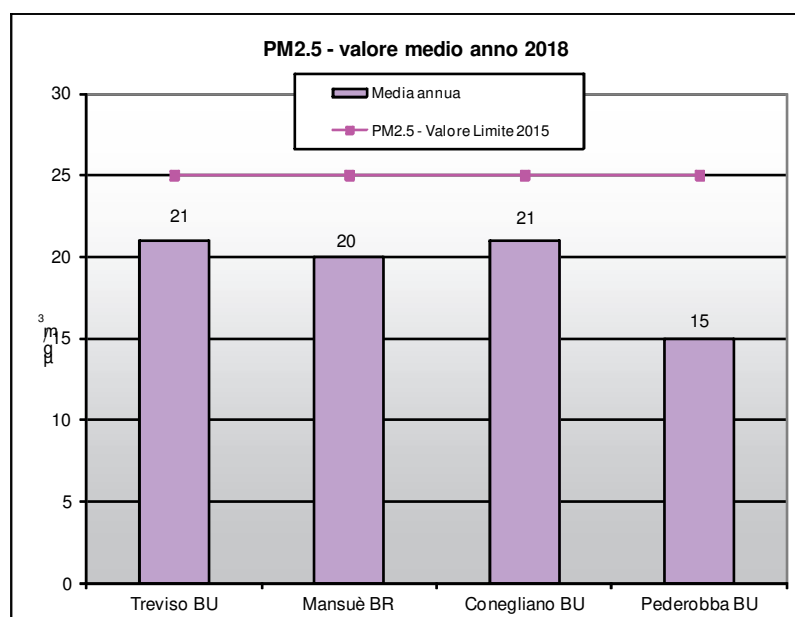


Figura 33 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annuali 2018 di PM2.5 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Nella Figura 34 vengono riportati i valori medi annuali di PM2.5 rilevati presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2011 al 2018.

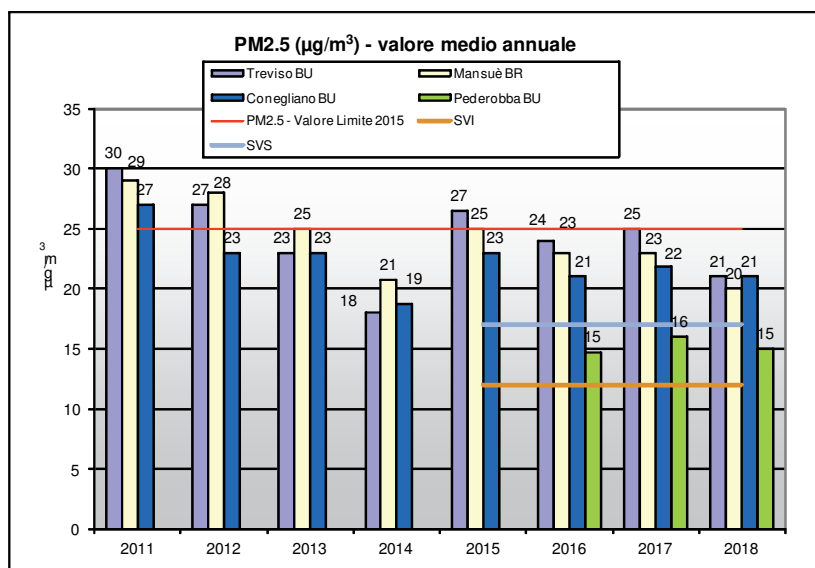


Figura 34 Concentrazioni medie annuali di PM2.5 rilevate dal 2011 al 2018 presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso

Per la Valutazione della qualità dell'aria per il parametro PM2.5, a partire dai dati raccolti nel 2015 e per i seguenti 5 anni, sarà possibile confrontare le Soglie di Valutazione previste dal DLgs 155/2010 e riassunte nella seguente Tabella.

PM2.5	Media annuale
Soglia di valutazione superiore SVS	70% del valore limite (17 µg/m³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	50% del valore limite (12 µg/m³)

LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO

La speciazione chimica del particolato atmosferico viene eseguita su filtri di PM10 campionato presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara.

Si ricorda che il particolato rappresenta un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesso come tale) o secondaria ovvero derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche.

Tra i composti primari che compongono il PM10 vi sono le particelle di origine naturale, industriale o veicolare derivate dalla combustione e dalle diverse azioni meccaniche quali ad esempio l'usura di freni, gomme, asfalto stradale; nella seconda categoria, cioè tra i composti prodotti da reazioni secondarie, rientrano le particelle carboniose originate durante la sequenza fotochimica che porta alla formazione di ozono, di particelle di solfati e nitrati derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione.

L'identificazione delle diverse sorgenti di particolato atmosferico è molto complessa a causa della molteplicità dei processi chimico-fisici che le particelle subiscono durante la permanenza in atmosfera, che può variare da qualche giorno fino a diverse settimane, e alla possibilità per le stesse di venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze fino a centinaia di Km dal punto di origine.

La caratterizzazione chimica del particolato atmosferico prevede l'individuazione, sul PM10, delle seguenti frazioni:

- ✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed in particolare del Benzo(a)Pirene,
- ✓ frazione inorganica (Metalli)

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

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.

La Figura 35, in base all'inventario INEMAR 2013, mostra i dati di emissione di B(a)P per ciascun territorio provinciale della regione Veneto con il dettaglio del contributo di ciascuno degli 11 macrosettori emissivi.

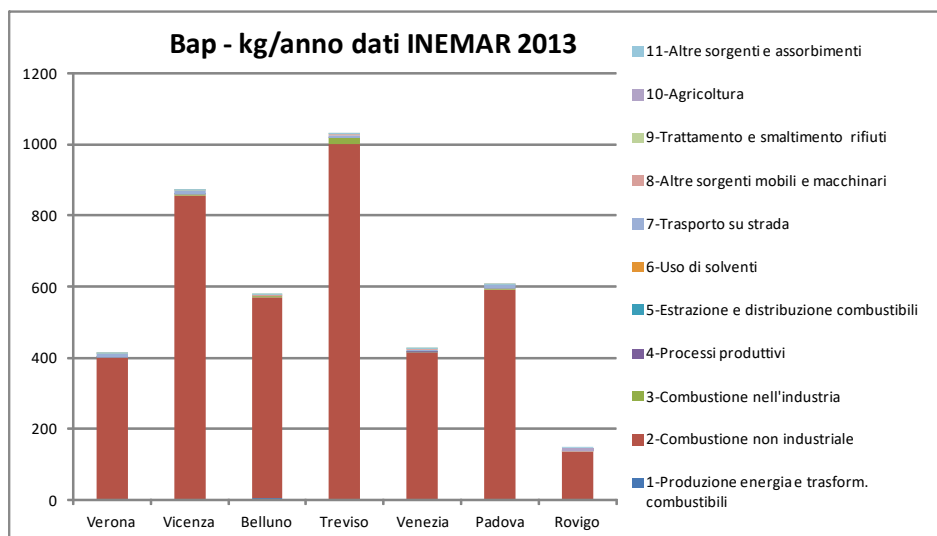


Figura 35 Emissioni B(a)P – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati INEMAR 2013)

La Figura 36 mostra come a livello provinciale l'emissione di BaP sia 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 37).

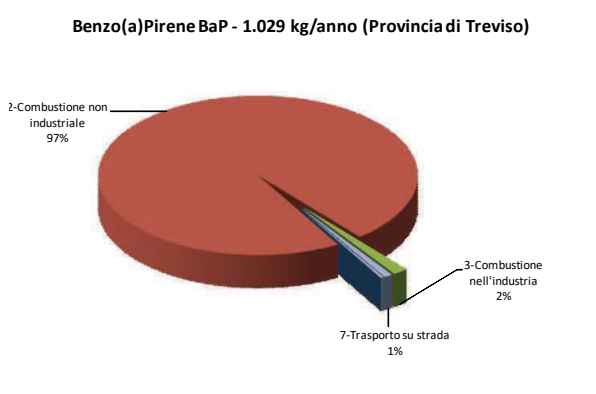


Figura 36 INEMAR 2013. Stima emissioni BaP in provincia di Treviso

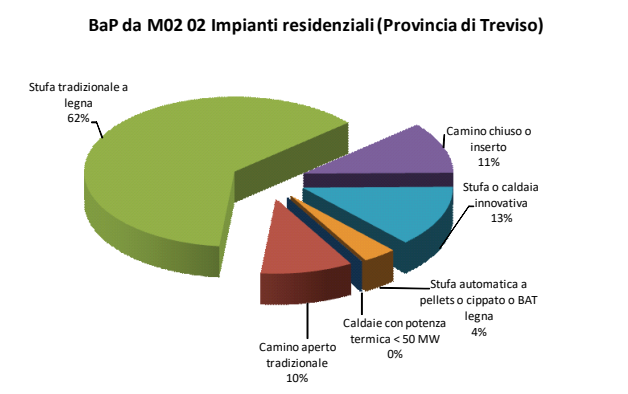


Figura 37 INEMAR 2013. Stima emissioni BaP in provincia di Treviso da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

La Figura 38 riporta in base alle informazioni INEMAR 2013, il carico emissivo di B(a)P stimato nel territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

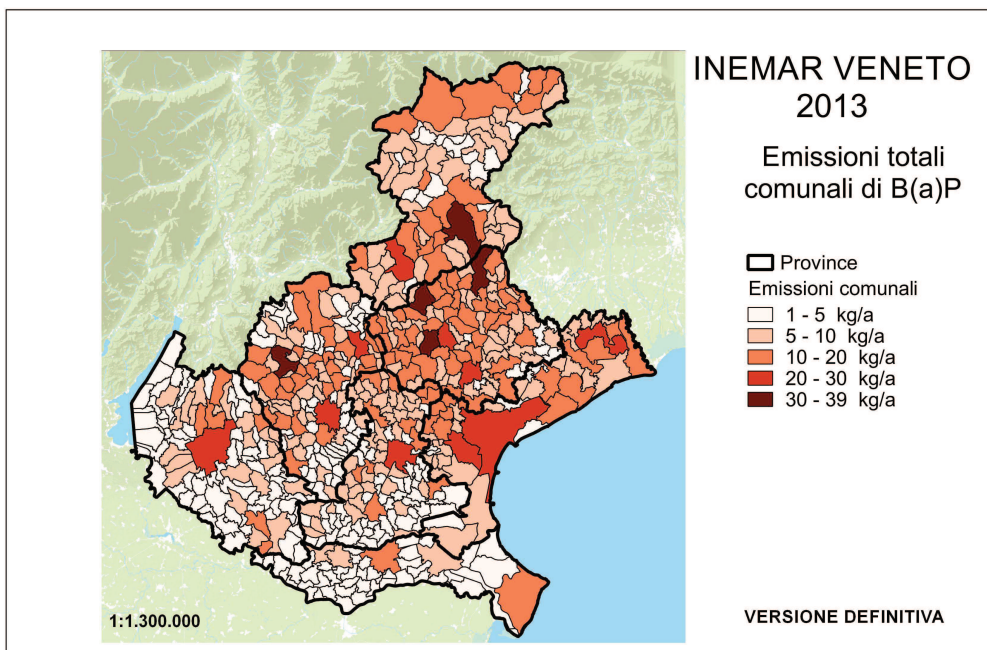


Figura 38. Emissioni B(a)P – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2013)

Le concentrazioni di Benzo(a)Pirene sono state ricercate su 133 campioni giornalieri di PM10 prelevati nell’arco dell’anno 2018 presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara. La percentuale di campioni analizzati su quelli giornalieri teorici è stata pertanto del 36% a fronte del 33% previsto come minimo dal D.Lgs 155/2010 per una corretta valutazione della qualità dell’aria.

Nella Tabella 12 viene confrontata la concentrazione media annuale di Benzo(a)Pirene rilevata sui campioni di PM10 con il Valore Obiettivo di 1.0 ng/m³ previsto dal D.Lgs 155/2010. Si osserva che per il 2018 tale valore è stato superato a raggiungendo una media di 1.1 ng/m³.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore Obiettivo	Valore registrato TV – Via Lancieri di Novara
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³	1.1 ng/m ³

Tabella 12 Confronto di B(a)P con i limiti previsti dalla normativa

Nella Figura 39 sono messe a confronto le concentrazioni annuali di B(a)P rilevate a Treviso negli anni dal 2008 al 2018 rispetto al valore obiettivo previsto dal D.Lgs 155/2010.

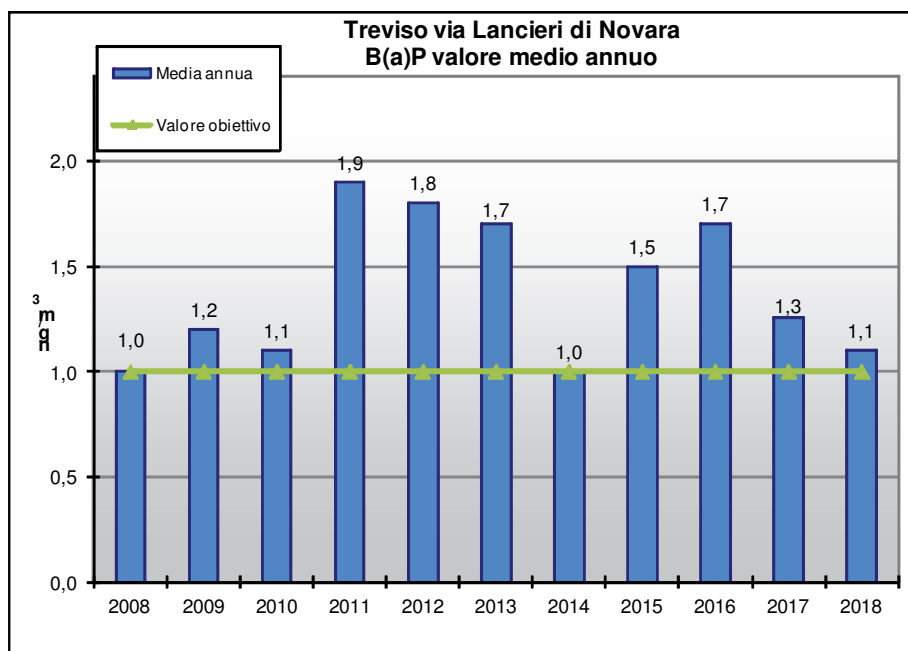


Figura 39 Confronto tra le medie annuali di B(a)P rilevate tra il 2008 e il 2018

Si osserva che il valore obiettivo è stato costantemente superato negli anni ad eccezione degli anni 2008 e 2014 durante i quali la media annuale ha raggiunto il valore stesso senza superarlo.

Nella Figura 40 vengono messe a confronto le concentrazioni medie mensili di Benzo(a)pirene determinate nei campioni di PM10 prelevati a Treviso – via Lancieri di Novara e le concentrazioni di quest'ultimo inquinante.

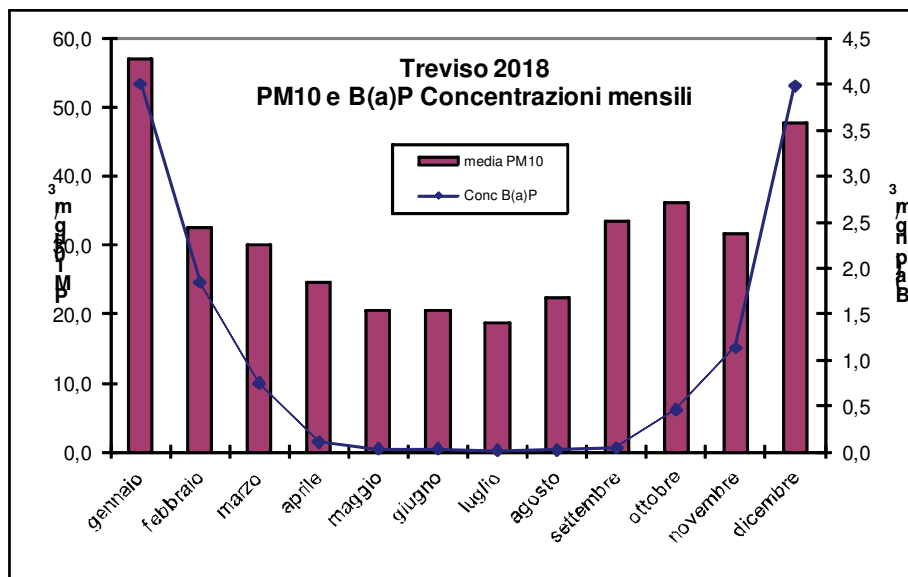


Figura 40 Concentrazioni mensili di PM10 e B(a)P rilevate nell'anno 2018 presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara

Si riportano nella Figura 41 le concentrazioni mensili di IPA determinati sul PM10 intese come la somma delle concentrazioni di alcuni dei composti IPA presenti nel PM10 che sono stati quantificati in quanto considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 155/10 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene.

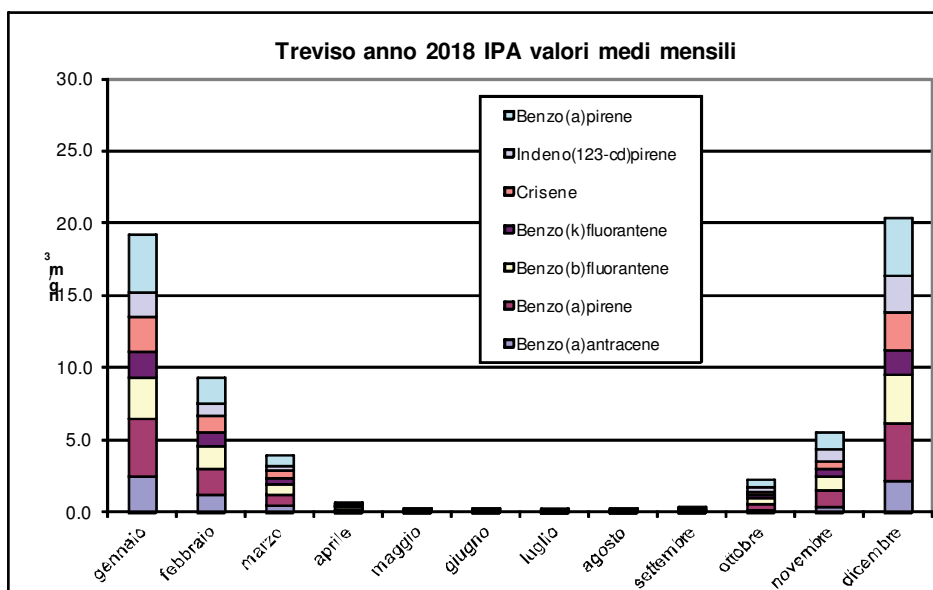


Figura 41 Concentrazioni medie mensili di IPA rilevati nel PM10 campionato durante l'anno 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

Metalli

Poiché le concentrazioni dei metalli Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo rilevate negli ultimi 10 anni presso la stazione di Treviso - via Lancieri di Novara sono risultate al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI), sarebbe possibile, in base al DLgs 155/2010, utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente. Tuttavia, per mantenere una continuità con i dati storici, a partire dal 2011 si è valutato di applicare una frequenza di campionamenti per la determinazione dei metalli in aria tipica delle misurazioni indicative previste all'Allegato I del D.Lgs 155/2010.

I campioni giornalieri di PM10 prelevati per la determinazione dei metalli sono stati 63 nell'arco dell'anno 2018. La percentuale di campioni che sono stati analizzati su quelli giornalieri teorici è pertanto del 17%, a fronte del 14% previsto come minimo dal D.Lgs 155/2010 per una corretta valutazione della qualità dell'aria.

Nelle Figure dalla 42 alla 45 sono messe a confronto le concentrazioni medie annuali dei metalli Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo rilevate sul PM10 prelevato presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara negli anni dal 2008 al 2018 rispetto al valore di riferimento previsto dal D.Lgs 155/2010. Le Figure riportano inoltre il confronto dei dati con le Soglie di Valutazione previste dal DLgs 155/2010 e riportate nella seguente Tabella.

	As Valore obiettivo	Cd Valore obiettivo	Ni Valore obiettivo	Pb Valore limite
Soglia di valutazione superiore SVS	60% del valore obiettivo (3.6 ng/m ³)	60% del valore obiettivo (3 ng/m ³)	70% del valore obiettivo (14 ng/m ³)	70% del valore limite (0.35 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	40% del valore obiettivo (2.4 ng/m ³)	40% del valore obiettivo (2 ng/m ³)	50% del valore obiettivo (10 ng/m ³)	50% del valore limite (0.25 µg/m ³)

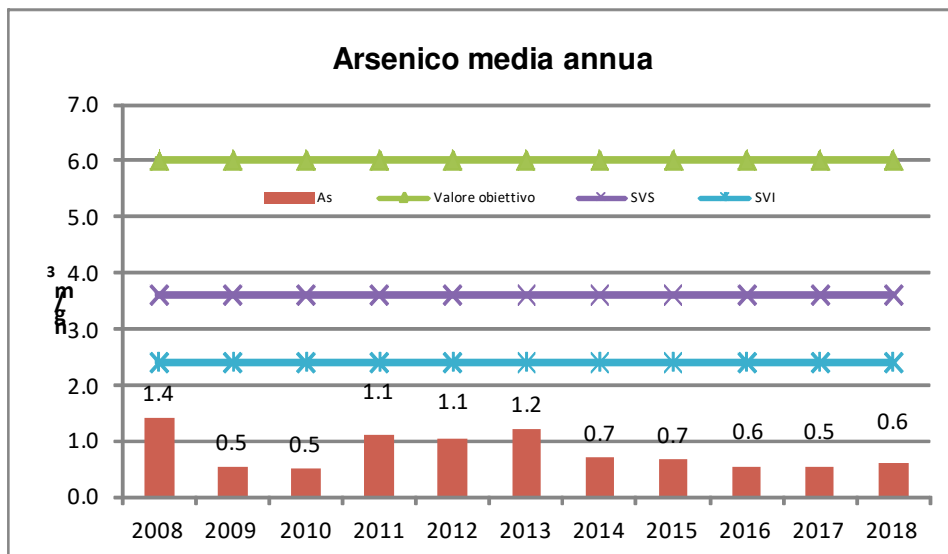


Figura 42 Confronto tra le medie annuali di Arsenico determinato su PM10 campionato dal 2008 al 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

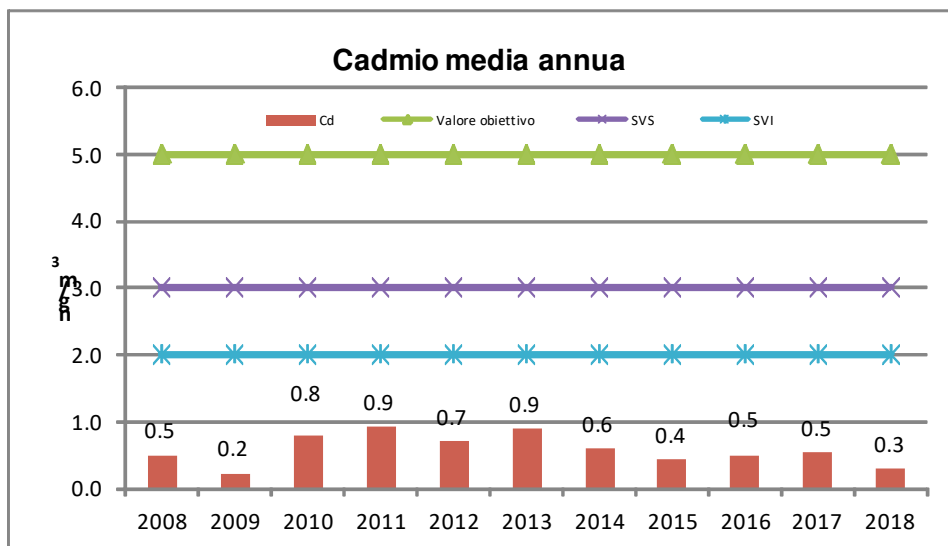


Figura 43 Confronto tra le medie annuali di Cadmio determinato su PM10 campionato dal 2008 al 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

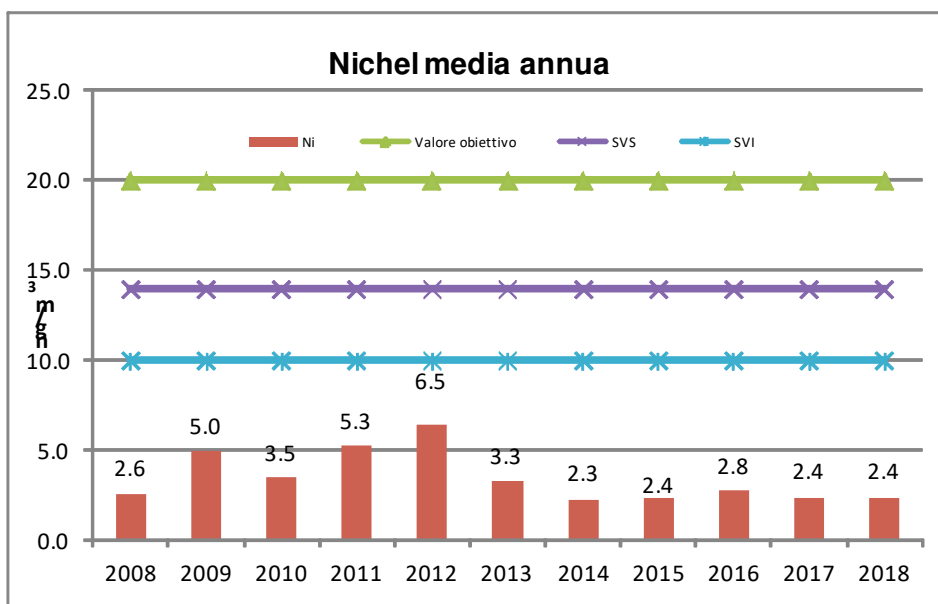


Figura 44 Confronto tra le medie annuali di Nichel determinato su PM10 campionato dal 2008 al 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

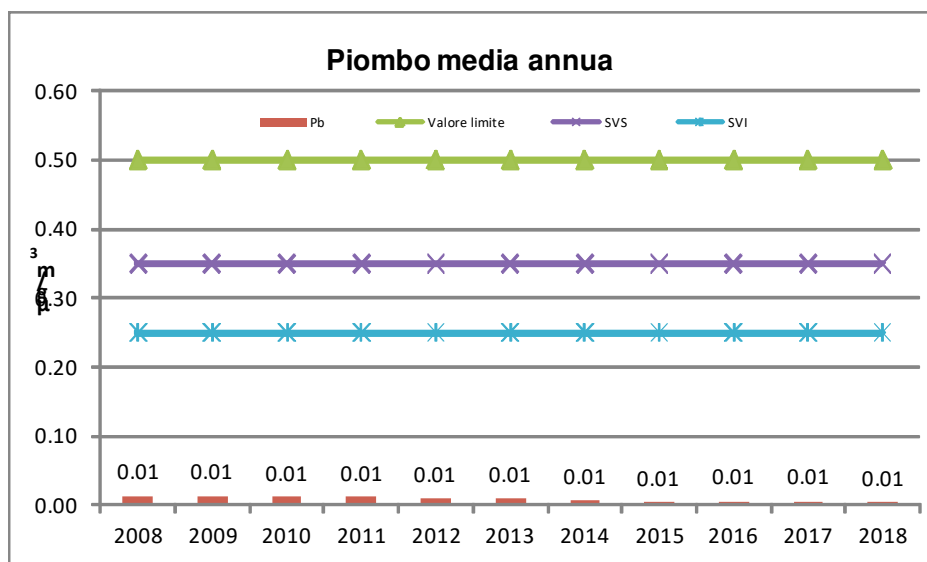


Figura 45 Confronto tra le medie annuali di Piombo determinato su PM10 campionato dal 2008 al 2018 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

CONCLUSIONI

Nella presente relazione vengono sintetizzati i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria condotto tramite le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2018.

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 in provincia di Treviso i mesi che ha presentato un maggior numero di condizioni critiche per l'inquinamento da polveri sottili rispetto al passato sono stati gennaio e dicembre soprattutto a causa di una minore piovosità, nei restanti mesi dell'anno la distribuzione delle situazioni di dispersione è stata simile o migliore rispetto a quella riscontrata nei corrispondenti periodi degli anni 2003-2017.

Per quanto riguarda **benzene, monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂)** e i metalli determinati sulle polveri inalabili PM10, ossia **piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni)**, i valori registrati presso le stazioni presenti nel territorio provinciale di Treviso nel 2018 sono risultati inferiori ai rispettivi limiti di riferimento normativo, non evidenziando particolari criticità per il territorio stesso. Le concentrazioni rilevate negli ultimi 5 anni risultano al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) per ciascuno degli inquinanti e sarebbe pertanto possibile, in base al DLgs 155/2010 utilizzare anche solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Le concentrazioni di **biossido di azoto (NO₂)** registrate nel 2018 sono risultate presso ciascuna stazione di fondo della rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso inferiori ai limiti di legge.

Per quanto riguarda le **Polveri respirabili (PM2.5)** i valori registrati presso le stazioni della rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso, garantiscono per l'anno 2018 il rispetto del valore limite di 25 µg/m³.

Durante l'anno 2018 si sono osservati **superamenti dei VALORI LIMITE** attualmente vigenti per i seguenti inquinanti:

- ✓ **Ozono (O₃):** presso le stazioni di fondo della rete presente nel territorio provinciale di Treviso si sono osservati alcuni superamenti della Soglia di Informazione e diversi superamenti degli altri limiti e obiettivi previsti dal D. Lgs. 155/2010 presso tutte le stazioni di fondo della rete provinciale. Le maggiori concentrazioni riscontrate sono state come sempre strettamente correlate alle condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato l'estate 2018;
- ✓ **Polveri inalabili (PM10):** nel 2018 si è osservato il superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ per più di 35 volte l'anno in entrambe le stazioni di Treviso. Il Valore Limite annuale di 40 µg/m³, previsto dal D.Lgs 155/2010, è stato rispettato presso tutte le stazioni della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso;
- ✓ **Benzo(a)pirene:** determinato sulla frazione inalabile delle polveri prelevate presso la stazione di fondo di Treviso ha superato l'obiettivo di qualità di 1.0 ng/m³ previsto come media annuale raggiungendo un valore pari a 1.1 ng/m³;

Al fine di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria rilevato nel 2018 presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso, si riporta di seguito il calcolo dell'indice di qualità. Tale indice è una grandezza che tiene conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici e viene associato ad una scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria come riportato nella tabella seguente.

Cromatismi	Qualità dell'aria
	Buona
	Accettabile
	Mediocre
	Scadente
	Pessima

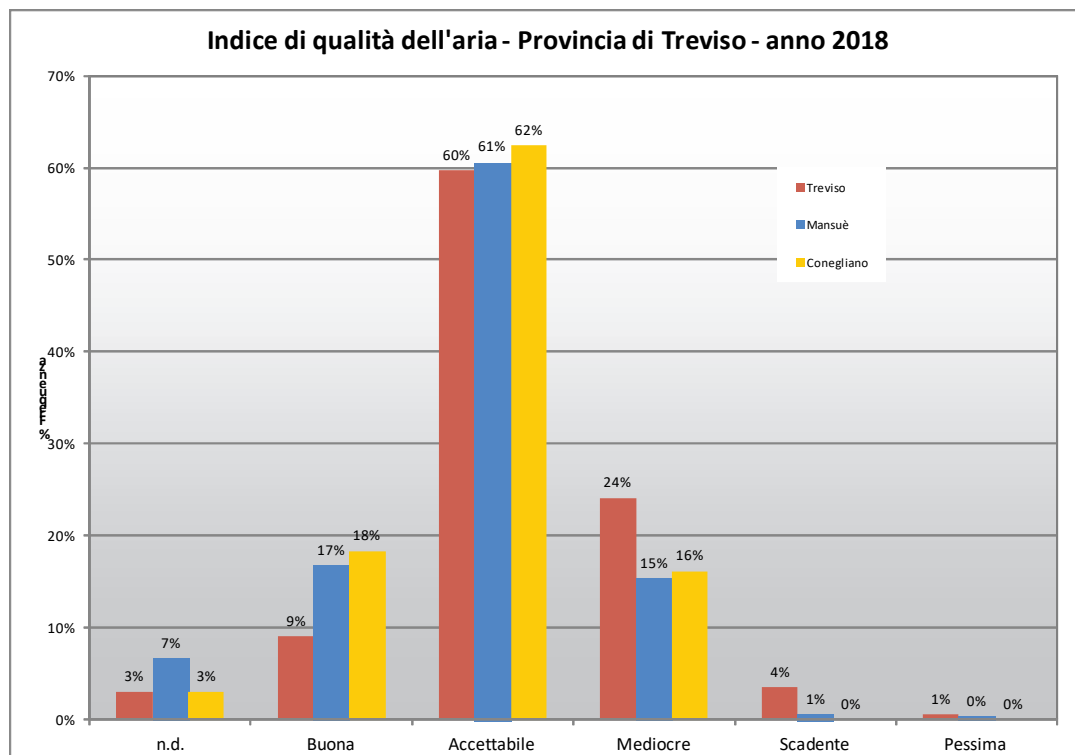
Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di monitoraggio, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM10, Biossido di azoto e Ozono.

Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.

Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato superamento da altre significativamente più critiche.

Per maggiori informazioni sul calcolo dell'indice di qualità dell'aria si può visitare la seguente pagina web: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa>

Nella seguente Figura vengono riassunte, relativamente all'anno 2018, le frequenze percentuali di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA per ciascuna delle stazioni fisse di fondo della rete presente nel territorio provinciale di Treviso. Il calcolo di tale indice evidenzia che la maggior parte delle giornate si sono attestate sul valore di qualità dell'aria "accettabile".



ALLEGATO

Commento meteorologico per il territorio provinciale di Treviso e valutazione di alcuni parametri meteorologici utili alla dispersione degli inquinanti atmosferici anno 2018



Rapporto Tecnico Scientifico

Commento meteorologico per il territorio provinciale di Treviso e valutazione di alcuni parametri meteorologici utili alla dispersione degli inquinanti atmosferici anno 2018

Sintesi

Il presente rapporto annuale illustra l'andamento meteorologico del 2018 con riferimento al territorio provinciale di Treviso. Ad un *excursus* introduttivo, nel quale è descritta la situazione meteorologica e gli effetti sulle capacità dispersive dell'atmosfera a livello regionale, segue un'analisi più dettagliata, sull'area comunale e provinciale di Treviso, di tre variabili: la precipitazione e il vento che sono particolarmente significative per la dispersione degli inquinanti atmosferici e la temperatura massima giornaliera nei mesi estivi che è un fattore che incrementa la formazione di ozono. I dati di precipitazione, vento e temperatura rilevati nell'anno 2018 sono stati messi a confronto con la serie climatologica (anni 2003-2017) e con le serie degli anni più recenti.

Autore: M. Sansone

**Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio
Servizio Meteorologico**

U.O. Meteorologia

Via G. Marconi, 55 - 35037 Teolo (PD)

Tel. +39 049 999 81 11

Fax +39 049 999 81 90

e-mail: cmt@arpa.veneto.it

1. Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2018

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 prolungata presenza di inversioni termiche, prevalentemente notturne provocano un forte ristagno degli inquinanti, tra cui le polveri sottili. Durante l'estate, quando si verificano condizioni di alta pressione, l'intenso soleggiamento attiva la formazione di ozono, che risulta altresì incentivata in presenza di temperature elevate (superiori a 28°C).

Il passaggio di perturbazioni, invece, con le relative precipitazioni e con l'aumento della ventilazione favorisce il dilavamento dell'atmosfera, la dispersione degli inquinanti e la scomparsa dell'inversione termica; pertanto ai passaggi di perturbazioni sono generalmente connesse migliori capacità dispersive dell'atmosfera. In estate le perturbazioni portano un aumento della nuvolosità che riduce il soleggiamento e un calo delle temperature, quindi le condizioni meteorologiche sono sfavorevoli alla formazione di ozono.

Nel successivo paragrafo si riportano 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 viene riportata nella relazione regionale annuale di qualità dell'aria. Per tali analisi ci si è basati sui 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

Nelle prime due decadi di gennaio 2018, le fasi di tempo stabile sono state intervallate da alcuni passaggi di perturbazioni (nei primi giorni del mese, tra la prima e la seconda decade, e a metà mese) e da un periodo di tempo variabile, senza precipitazioni (tra il 15 e il 20); questo ha determinato condizioni in prevalenza favorevoli alla dispersione degli inquinanti. Nella terza decade di gennaio il tempo è stato stabile con marcate inversioni termiche e conseguente ristagno degli inquinanti. In febbraio il passaggio di alcune perturbazioni si è alternato a temporanee fasi di tempo stabile e questo ha fatto sì che le fasi con condizioni favorevoli alla dispersione abbiano interrotto i periodi di accumulo degli inquinanti.

Nei mesi primaverili sono stati frequenti i passaggi di perturbazioni con numerosi giorni di pioggia (anche se poco abbondanti in aprile) che hanno favorito il dilavamento dell'atmosfera e l'abbattimento degli inquinanti.

Nella prima parte dell'estate (da giugno fino a circa metà luglio) sono stati frequenti gli episodi di instabilità, che, da una parte, hanno favorito la dispersione delle polveri sottili e, dall'altra, hanno limitato la formazione di ozono troposferico, dal momento che è stato ridotto il soleggiamento e le temperature massime hanno raggiunto valori non particolarmente elevati. In seguito, soprattutto a cavallo tra l'ultima decade di luglio e la metà di agosto, il tempo è stato in prevalenza stabile e soleggiato anche con temperature superiori alla media del periodo; in questa parte dell'estate, mentre le polveri sottili sono rimaste su livelli relativamente bassi, grazie al rimescolamento termoconvettivo, è stata invece favorita la formazione dell'ozono troposferico.

Nei mesi autunnali, i periodi con tempo stabile, più duraturi in settembre, sono stati intervallati da alcuni passaggi di perturbazioni che hanno temporaneamente interrotto le fasi di accumulo degli inquinanti.

In dicembre sono state prevalenti le condizioni di tempo stabile che hanno favorito l'accumulo degli inquinanti.

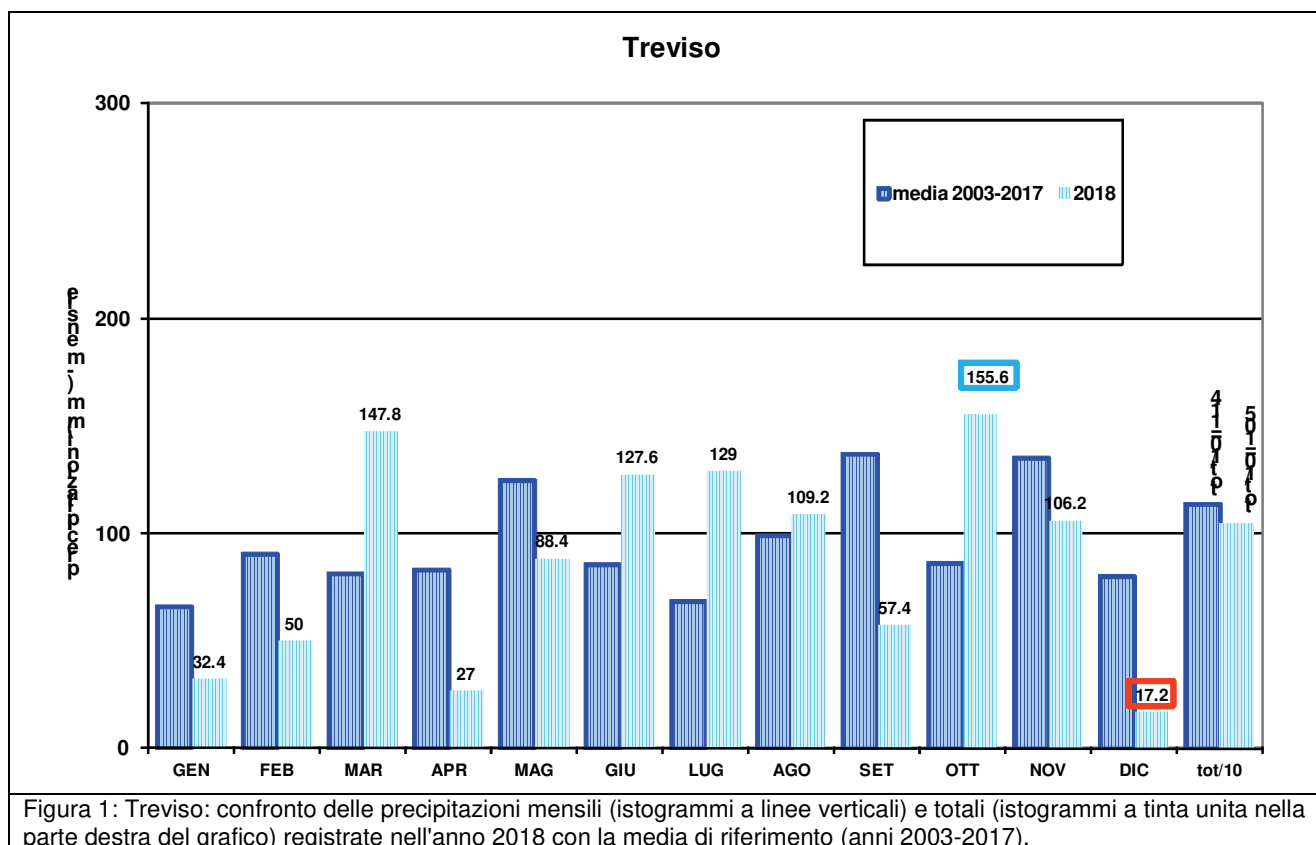
2. Analisi di piogge e venti nel 2018 per Treviso

Di seguito si riporta un'analisi dettagliata delle precipitazioni e dei venti per il comune di Treviso.

Le stazioni utilizzate sono: per le precipitazioni "Treviso", per il vento "Mogliano Veneto". Mogliano, pur essendo fuori dal territorio comunale di Treviso, può essere considerata rappresentativa per la misura anemometrica in quanto, la stazione è poco distante da Treviso (in linea d'aria meno di 10 km), è collocata in uno spazio sgombro da ostacoli e la quota di misura è a 10 m (standard WMO).

2.1. Precipitazioni nell'area di Treviso (stazione meteo di riferimento "Treviso")

Di seguito si riporta l'andamento mensile delle piogge rilevate presso la stazione di Treviso nell'anno 2018; inoltre si effettua un confronto con l'andamento mensile calcolato sulla serie climatologica dal 2003 al 2017 e, per facilitare il confronto con le relazioni degli ultimi due anni, con le cumulate mensili rilevate negli ultimi due anni (2016 e 2017).



In Figura 1, le precipitazioni cumulate mensili nel corso dell'anno 2018 sono messe a confronto con le precipitazioni mensili medie registrate negli anni dal 2003 al 2017 (periodo di funzionamento della stazione); gli ultimi due rettangoli a destra rappresentano la precipitazione totale dell'anno 2018 e quella totale media, riferita al periodo 2003-2017, divisa per 10 per facilitare la lettura con la stessa scala. Dal confronto in Figura 1 si può osservare che:

- in marzo, giugno, luglio, agosto e ottobre è piovuto più della media, con differenze dalla media maggiori in ottobre e marzo;
- il mese più piovoso è stato ottobre;

- le precipitazioni sono state inferiori alla media nei mesi di gennaio, febbraio, aprile, maggio, settembre, novembre e dicembre;
- il mese meno piovoso è stato dicembre con circa 17 mm di pioggia;
- complessivamente le precipitazioni dell'intero 2018 sono state meno abbondanti della media.

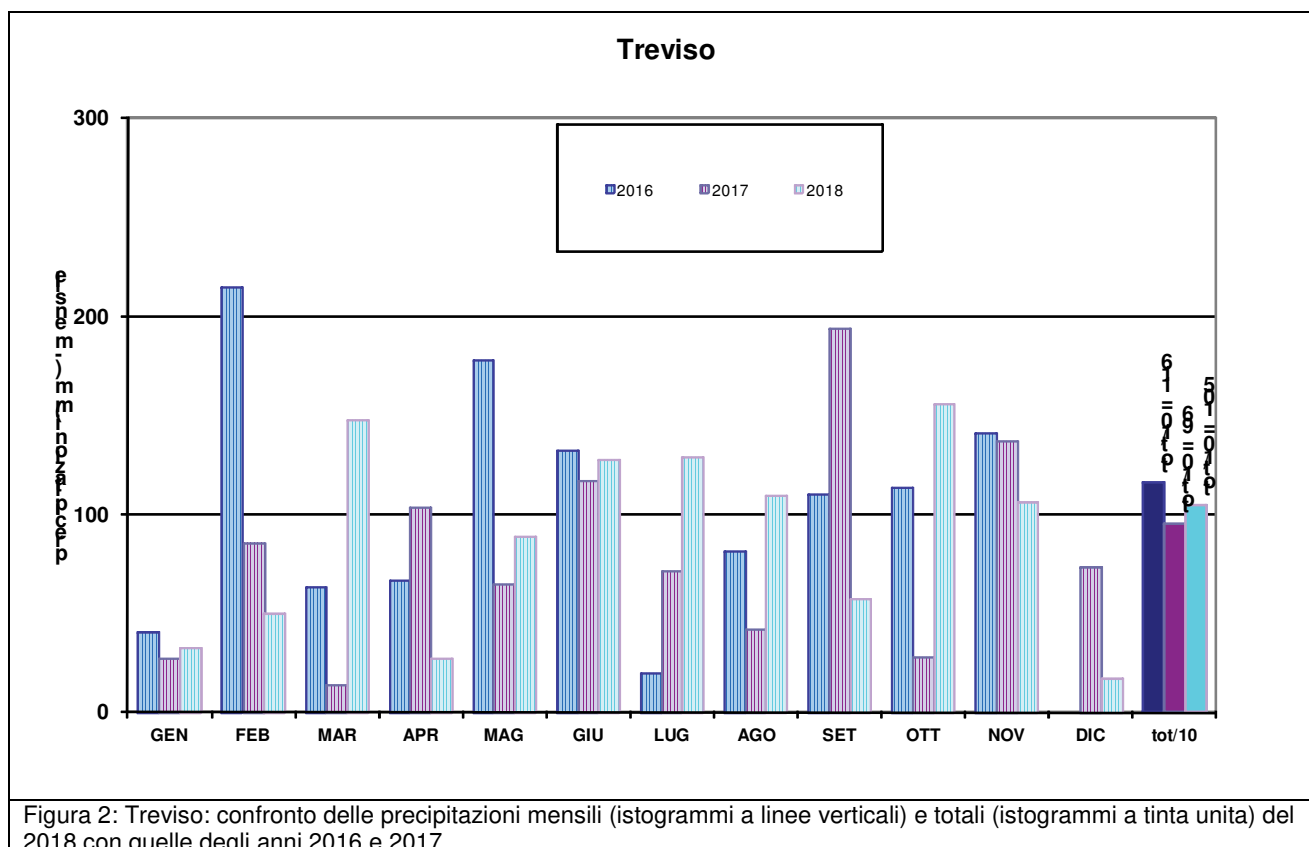


Figura 2: Treviso: confronto delle precipitazioni mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita) del 2018 con quelle degli anni 2016 e 2017.

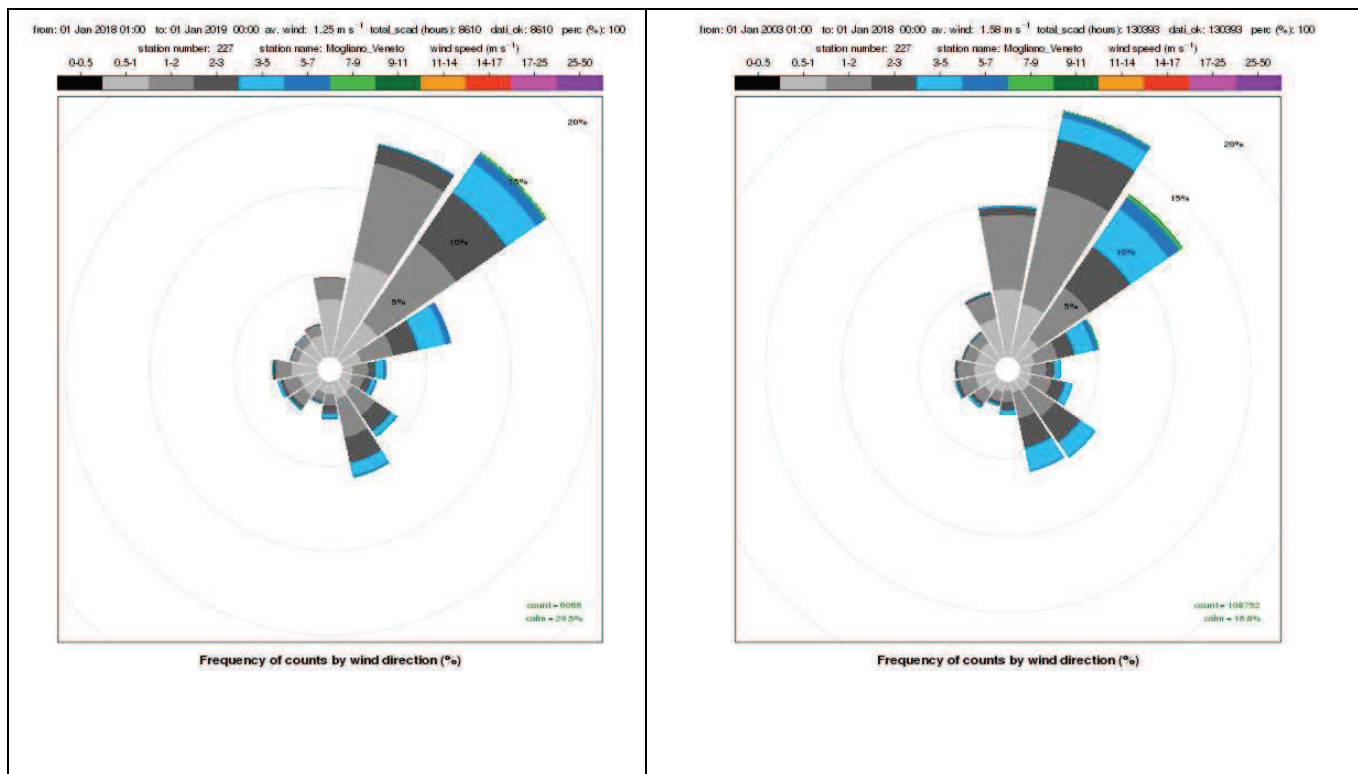
In Figura 2 si mettono a confronto le precipitazioni cumulate mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita, valore diviso per dieci per facilitare la lettura con la stessa scala) del 2018 con quelle degli ultimi due anni (2016, 2017); risulta evidente che:

- la cumulata del 2018 è inferiore a quella del 2016 ma superiore a quella del 2017;
- nei mesi di marzo, luglio, agosto e ottobre, le precipitazioni sono state più abbondanti rispetto ai mesi corrispondenti di entrambi i due anni.
- in febbraio, aprile, settembre e novembre è piovuto meno rispetto sia al 2016 che al 2017;
- le cumulate di precipitazione di gennaio e giugno non differiscono di molto da quelle dei due anni precedenti, anche se in entrambi i casi sono un po' inferiori a quelle del 2016 e un po' superiori rispetto al 2017;
- in maggio è piovuto molto meno che nel 2016, ma un po' di più rispetto al 2017;
- le precipitazioni di dicembre sono state meno abbondanti rispetto al 2017, ma un po' più apprezzabili rispetto al 2016 (si ricorda che in dicembre 2016 non si erano verificate precipitazioni).

2.2. Venti nell'area di Treviso

Stazione meteo di riferimento "Mogliano Veneto"

Di seguito si riportano le rose dei venti per l'anno 2018, e per la serie climatologica (anni 2003-2017).



a) rosa dei venti di Mogliano dell'anno 2018: percentuale di calme 30% velocità media 1.2 m/s

b) rosa dei venti di Mogliano del periodo 2003-2017: percentuale di calme 17%, velocità media 1.6 m/s

Figura 3: rose dei venti a Mogliano Veneto per diversi anni. 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 2018 sono il NE (circa 15% dei casi) ed il N-NE (circa 13%) come negli altri anni di riferimento (Figura 3). Tuttavia si nota che la componente NE è più popolata rispetto alla climatologia, mentre sono ben meno frequenti i venti da nord.

Guardando la percentuale di calme e la velocità media del vento, risulta che, nell'anno 2018, la ventilazione è stata complessivamente più scarsa rispetto al passato (anni 2003-2017).

2.3. 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 uno per la pioggia e l'altro per il vento. Ogni semicerchio è diviso a sua volta in 3 spicchi di estensione variabile a seconda del 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 leggenda 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.

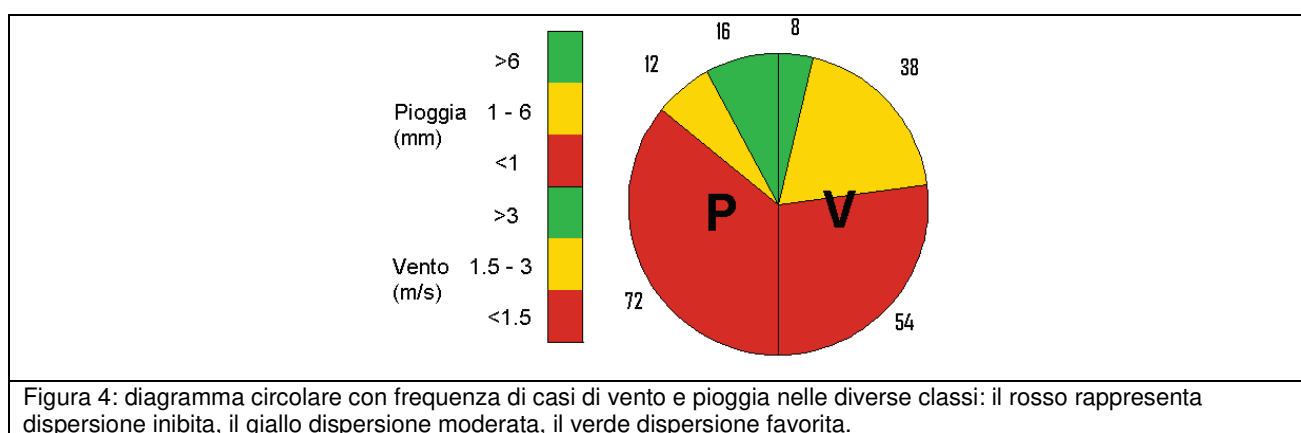


Figura 4: diagramma circolare con frequenza di casi di vento e pioggia nelle diverse classi: il rosso rappresenta dispersione inibita, il giallo dispersione moderata, il verde dispersione favorita.

Per la valutazione a livello provinciale delle capacità dispersive dell'atmosfera si sono utilizzati i valori medi calcolati a partire dai dati delle stazioni meteorologiche più vicine alle località in cui viene effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria. In particolare,

- per le precipitazioni: media delle cumulate giornaliere registrate presso le stazioni: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Treviso Città;
- per il vento: media delle velocità medie giornaliere rilevate a quota 10 m presso le stazioni di Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto;

Di seguito si riporta il confronto effettuato mediante diagrammi circolari dell'anno 2018 con la serie climatologica (2003-2017), 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 la stagione invernale, per il periodo problematico per l'inquinamento da polveri fini (gennaio-marzo, ottobre-dicembre) e per l'intero anno.

Dal confronto in Figura 5 si evince che:

- in gennaio, le condizioni di dispersione inibita si sono presentate con una frequenza confrontabile con quella del corrispondente peggiore (2016), soprattutto a causa di una minore piovosità;

- in febbraio le condizioni di dispersione inibita sono meno numerose rispetto alla media, ma più frequenti rispetto al febbraio migliore (2016);
- marzo presenta condizioni di dispersione inibita solo di poco più frequenti rispetto al corrispondente migliore (2013)
- in ottobre e novembre la distribuzione delle condizioni dispersive è confrontabile con le rispettive medie;
- in dicembre le condizioni di dispersione inibita sono state un po' più frequenti della media, ma meno frequenti rispetto al corrispondente peggiore (2015).

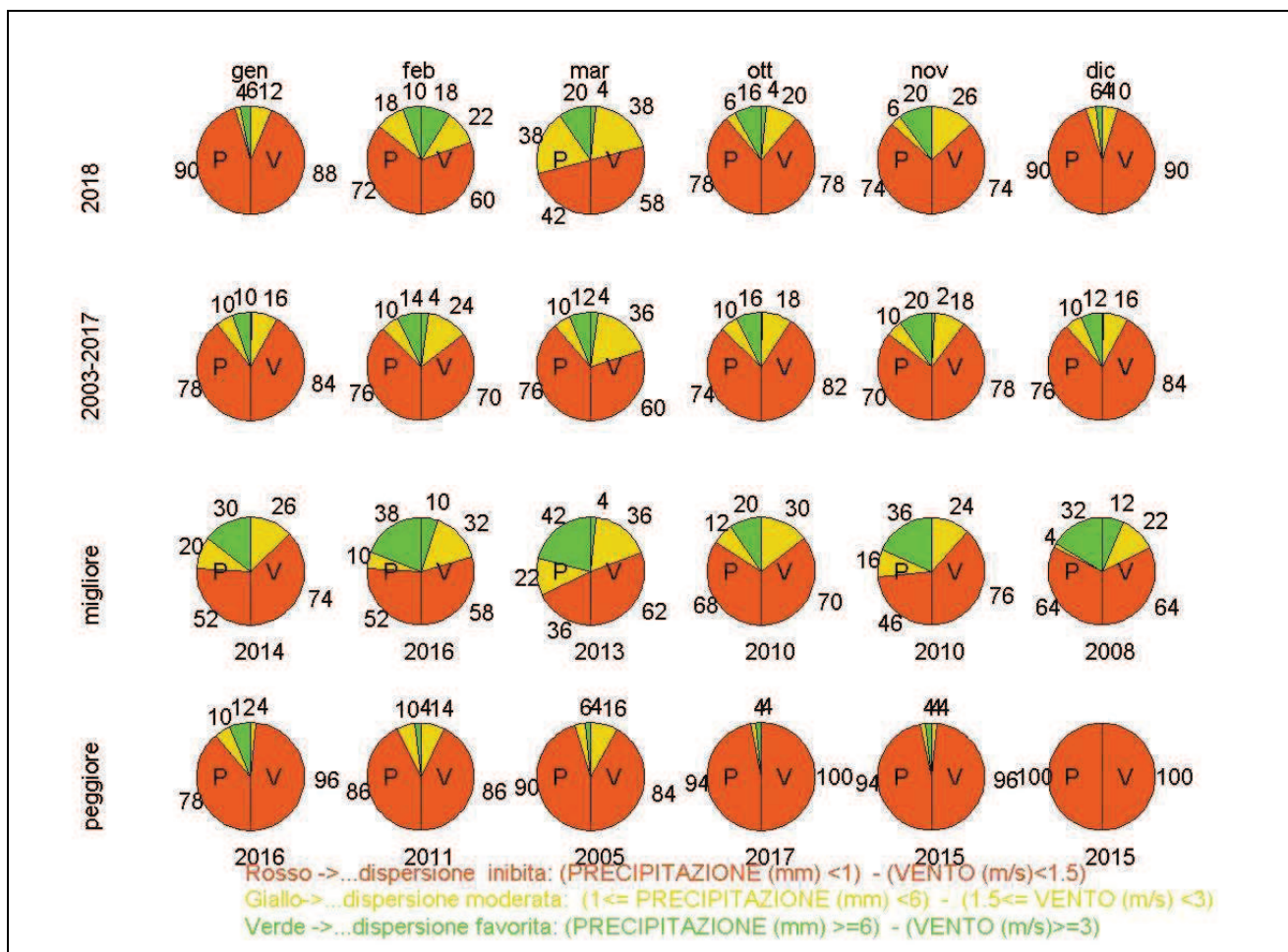


Figura 5: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai singoli mesi del semestre freddo, per gli anni 2018, per la media climatologica (2003-2017) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o meno favorevoli (peggiore) alla dispersione degli inquinanti; i rispettivi anni in cui si è verificato il mese migliore o peggiore sono riportati sotto ciascun diagramma circolare.

Dal confronto in Figura 6, si evince che, nel corso dell'inverno (inv) e dell'intero anno, le condizioni di dispersione inibita sono state un po' più frequenti della media, ma meno rispetto alla corrispondenti periodi peggiore (rispettivamente 2015 e 2017); durante il periodo critico per l'inquinamento da polveri sottili (invplus, che ingloba i sottoperiodi gennaio-marzo, ottobre-dicembre), le condizioni di dispersione inibita sono state un po' meno frequenti della media.

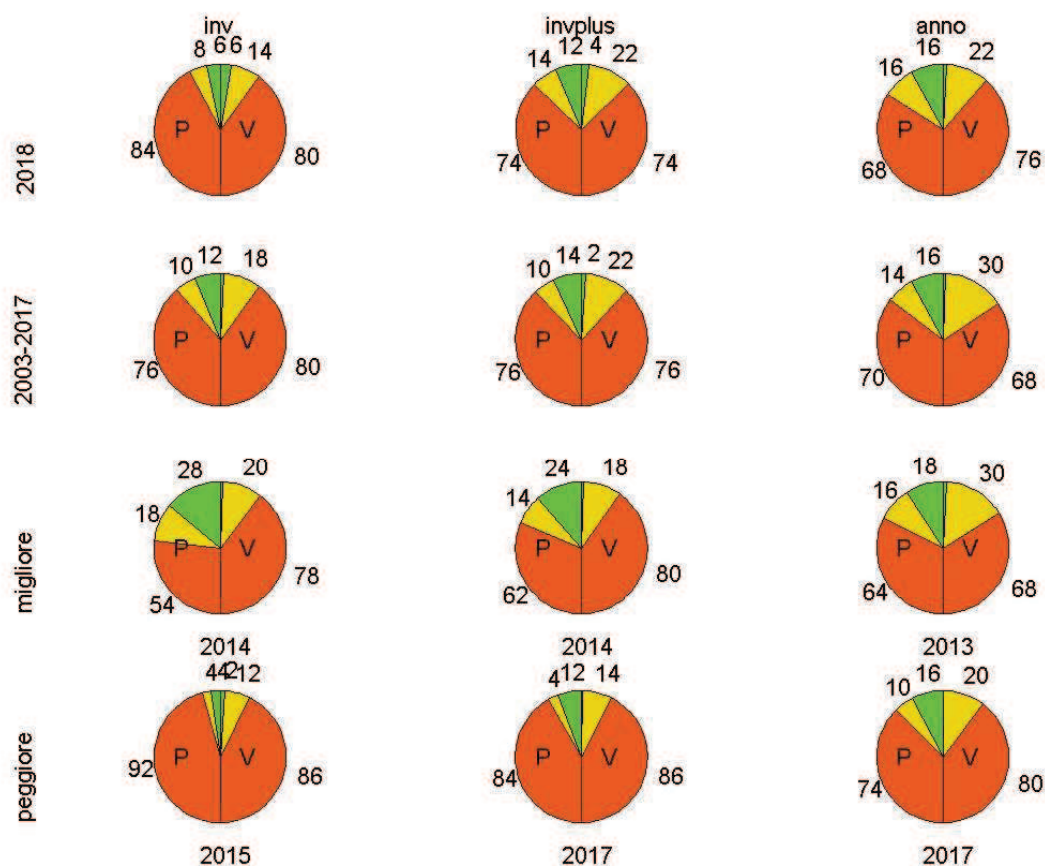


Figura 6: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai mesi invernali, ai mesi invernali + marzo e ottobre (invplus) e annuali, per il 2018, per la media climatologica (2003-2017) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o 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.

In sintesi, possiamo concludere che, in provincia di Treviso, i mesi che hanno presentato maggiori criticità per la dispersione delle polveri sottili sono stati gennaio, che è stato simile al gennaio peggiore, e dicembre con una percentuale di condizioni favorevoli al ristagno più alta della media. Nei restanti mesi, la distribuzione delle condizioni di dispersività è stata o simile (ottobre e novembre) o migliore (febbraio e marzo) rispetto alla media.

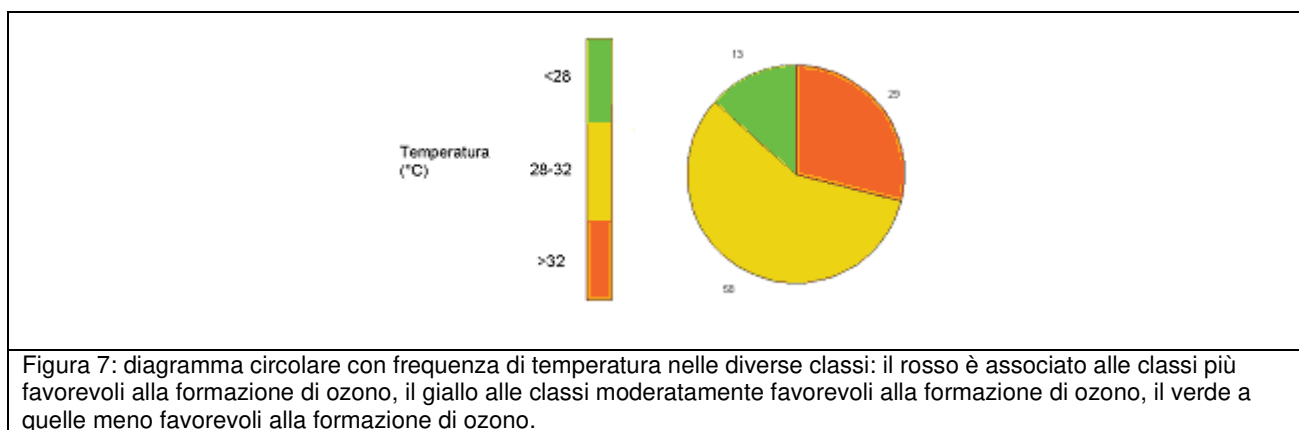
3. Valutazione sintetica delle condizioni termiche che influenzano la formazione di ozono.

Per valutare se si sono verificate condizioni favorevoli alla formazione di ozono, sono stati analizzati i valori di

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

- Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Treviso Città;

In Figura 7 si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla temperatura. La somma dei valori di tutte le fette è 100 (100%). La superficie di ogni fetta rappresenta la percentuale dei giorni del mese in cui la temperatura massima giornaliera ha raggiunto un valore compreso nell'intervallo indicato dalla legenda: al rosso corrispondono i valori più alti, favorevoli alla formazione di ozono, al verde quelli più bassi meno favorevoli per la formazione di ozono. Si ribadisce che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera empirica, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.



In Figura 8 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono per l'anno 2018, per la serie clima (anni 2003-2017), per i periodi in cui si sono verificate condizioni climatiche sfavorevoli alla formazione di ozono (migliore) o più idonee all'incremento dell'inquinante (peggiore). Dal confronto dei diagrammi circolari, si evince che:

- in aprile, si sono verificati alcuni superamenti della soglia dei 28°C, tuttavia con una frequenza inferiore a quella del corrispondente peggiore (2011);
- in maggio le condizioni favorevoli alla formazione di ozono si sono verificate con una frequenza di poco superiore alla media;
- in giugno, la percentuale delle temperature meno favorevoli alla formazione di ozono è stata inferiore alla media, ma ben superiore rispetto al giugno peggiore (2003);
- in luglio le temperature più favorevoli alla formazione dell'ozono sono state un po' meno frequenti della media, ma più frequenti rispetto al corrispondente migliore (2014);
- in agosto le temperature più favorevoli alla formazione dell'ozono sono state più frequenti della media ma ben meno numerose rispetto all'agosto peggiore (2003);
- settembre ha presentato una percentuale di condizioni termiche moderatamente favorevoli alla formazione di ozono più alta rispetto alla media, ma inferiore a quella del corrispondente peggiore (2011).

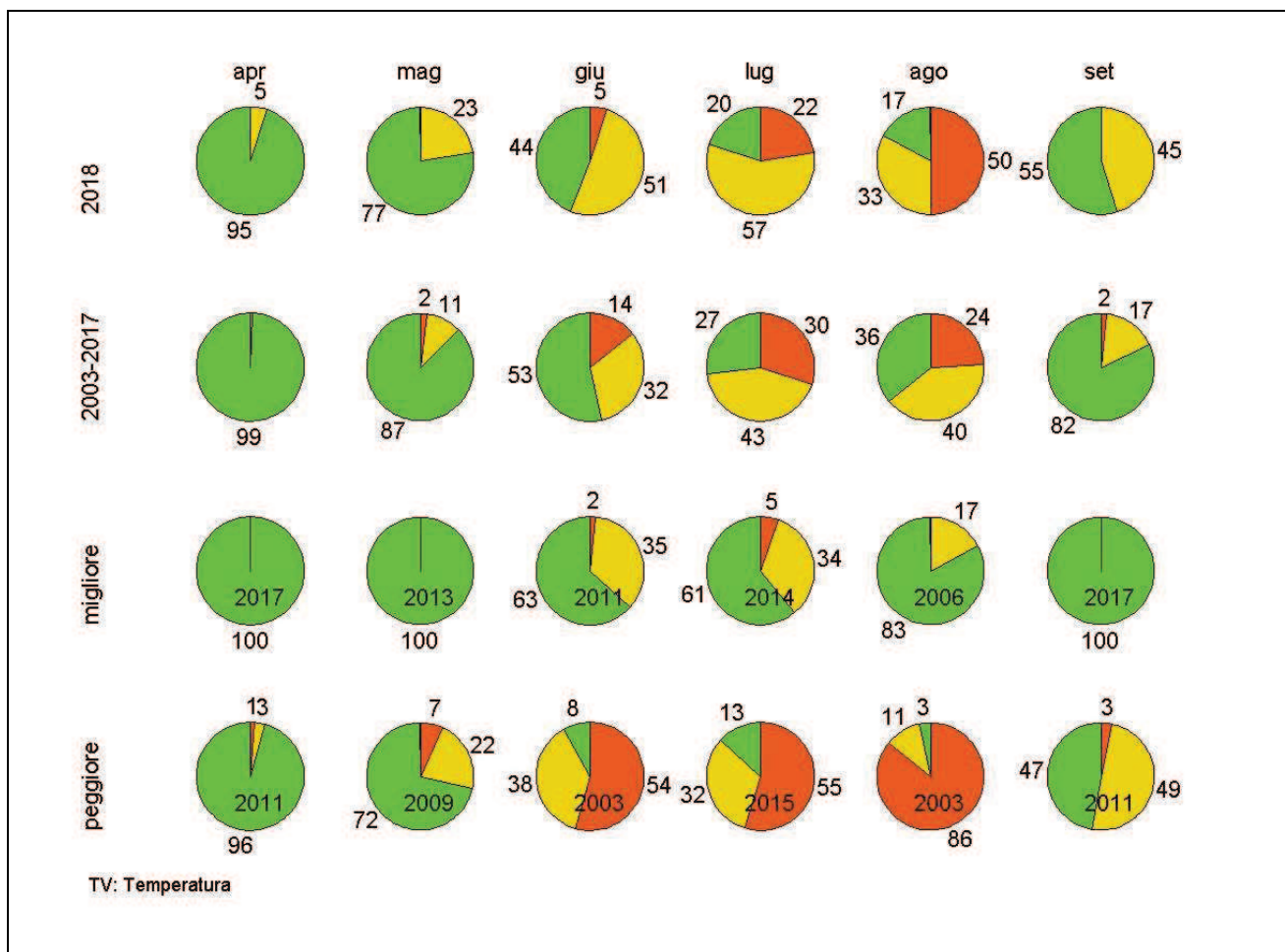


Figura 8: confronto della distribuzione delle temperature nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono (aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre) dell'anno 2018 con la distribuzione climatica (anni 2003-2017), e con i periodi corrispondenti in cui si sono verificate le condizioni meno favorevoli alla formazione dell'ozono (migliore) o quelle più favorevoli (peggiore); per queste ultime due serie di dati sul diagramma circolare è riportato l'anno in cui si sono verificate mese per mese condizioni rispettivamente migliori o peggiori.

Dipartimento di Treviso
Servizio Monitoraggio e Valutazioni
Via Santa Barbara, 5/A
31100 Treviso (TV)
Italy
Tel. +39 0422 558541/2
Fax +39 0422 558516
e-mail: daptv@arpa.veneto.it

Maggio 2019



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35137 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

www.arpa.veneto.it