



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

Dipartimento Provinciale di Treviso
Servizio Monitoraggio e Valutazioni

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

ANNO 2019

Progetto e realizzazione

Dipartimento di Treviso – Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Maria Rosa

Claudia Iuzzolino, Gabriele Pick, Alessandro Mattiello

Con la collaborazione di:

Dipartimento Regionale Laboratori

Francesca Daprà

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

Maggio 2020

<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
<u>RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....</u>	<u>2</u>
<u>LE STAZIONI FISSE E MOBILI DELLA RETE</u>	<u>3</u>
<u>CONTESTUALIZZAZIONE METEO CLIMATICA DELL'AREA.....</u>	<u>6</u>
<u>GLI INQUINANTI MONITORATI</u>	<u>7</u>
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	9
OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	12
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	16
OZONO (O ₃)	18
BENZENE	20
POLVERI INALABILI (PM10)	23
POLVERI RESPIRABILI (PM2.5)	27
<u>LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO</u>	<u>30</u>
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	30
METALLI	33
<u>CONCLUSIONI.....</u>	<u>35</u>
<u>ALLEGATI.....</u>	<u>38</u>
VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI ALCUNI MICROINQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI IN ARIA AMBIENTE RILEVATI PRESSO LA STAZIONE DI TREVISO – VIA LANCIERI DI NOVARA NELL'ANNO 2019	
COMMENTO METEOROLOGICO PER IL TERRITORIO PROVINCIALE DI TREVISO E VALUTAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI METEOROLOGICI UTILI ALLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI ANNO 2019	

PREMESSA

La presente relazione sintetizza per l'anno 2019 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'Agnese 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.

Nella presente relazione vengono confrontati i dati relativi all'anno 2019 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>.

La presenza di microinquinanti in aria ambiente di norma non viene monitorata dalle centraline fisse e dai mezzi mobili ma determinata in caso di eventi accidentali o nell'ambito di specifiche campagne di monitoraggio finalizzate a determinare l'impatto di sorgenti puntuali su una certa area. Da alcuni anni nel territorio provinciale vengono eseguiti dei campionamenti per la determinazione di alcuni microinquinanti al fine di acquisire informazioni rappresentative dei livelli ambientali in condizioni non accidentali. In Allegato viene sintetizzata la valutazione dei dati di tali inquinanti raccolti nell'anno 2019 presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara.

Infine, 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 2019 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

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO₂	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	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 2019 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 2019			
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 <i>passivo</i>
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 nell'anno 2019 sono stati monitorati in continuo i parametri PM2.5, PM10, NO_x/NO/NO₂ e CO e sono state determinate manualmente le concentrazioni di IPA su campioni di PM10.

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).

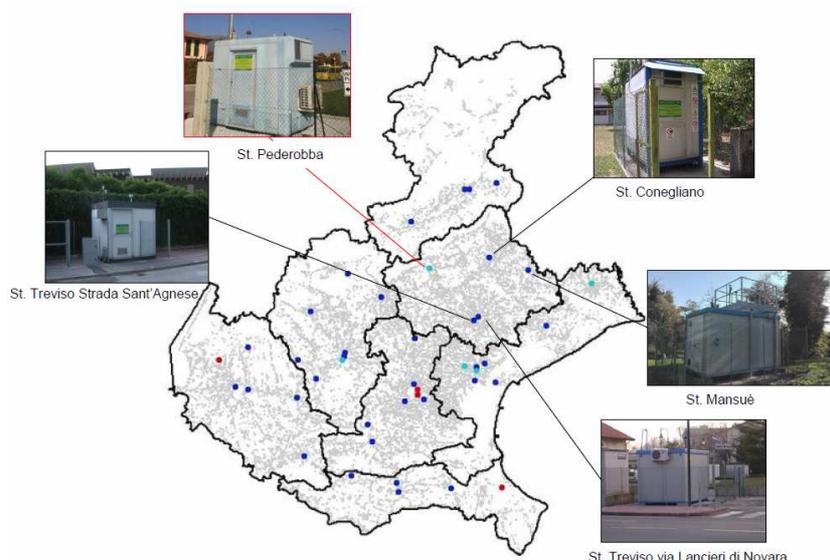


Figura 1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Indicate in blu le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione, in azzurro le stazioni in convenzione con gli Enti Locali e in rosso quelle in convenzione con aziende private.

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 2019, 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 2019			
Nome Stazione	Inquinanti monitorati in automatico	Inquinanti determinati in laboratorio	Territori comunali monitorati nel 2019
Lab Mobile Treviso	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	BTEX passivo, PM10 sul quale possono essere determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd	Tarzo, Volpago del Montello, Pieve del Grappa, Casale sul Sile, Silea
Lab Mobile 2 Treviso	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTEX, PM2.5	PM10 sul quale possono essere determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd	Montebelluna, San Fior
Campionatori manuali	-	BTEX passivo, PM10/PM2.5 sul quale possono essere determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd	Castelfranco V.to, Spresiano, Maserada, Fregona Vidor, Vedelago

Tabella 3 Descrizione delle stazioni mobili per il rilevamento della qualità dell'aria presenti nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2019.

Per tutte le stazioni fisse della rete Regionale e le stazioni attivate su convenzione, i dati di PM10/PM2.5 e Ozono 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.

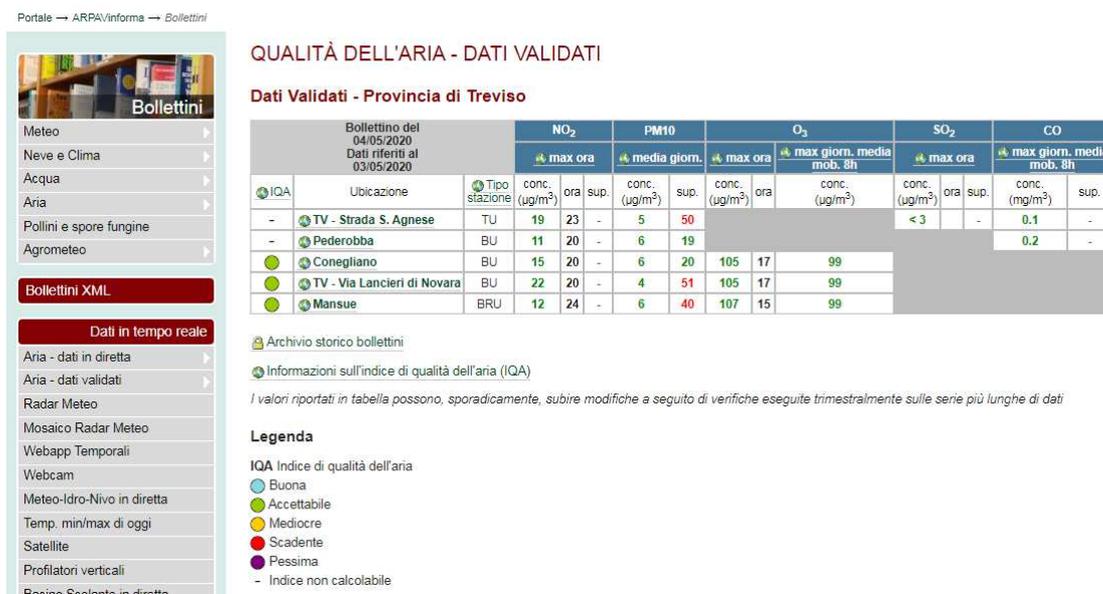


Figura 2 Bollettino della qualità dell'aria – dati validati

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.

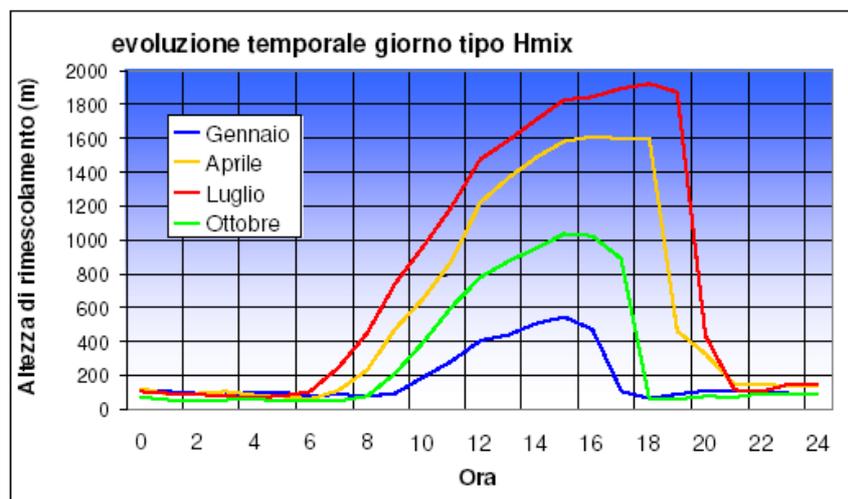


Figura 3 – Esempio di evoluzione nelle 24 ore dell'altezza dello strato di rimescolamento e sua variazione stagionale

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.

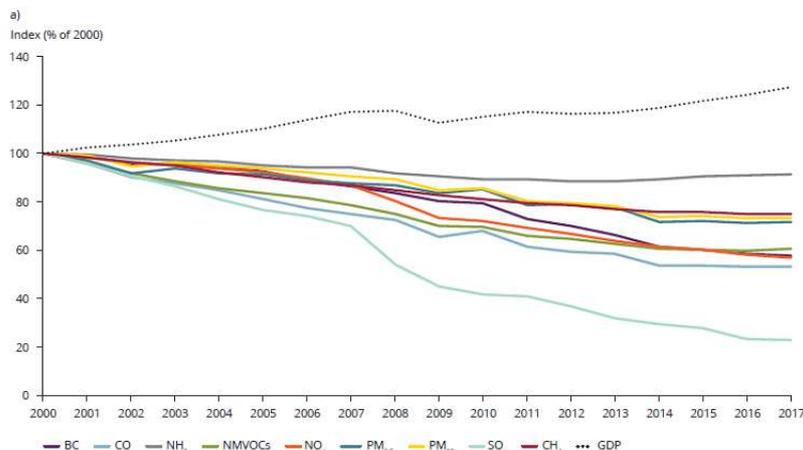
In allegato viene descritta, a cura del Servizio Meteorologico di ARPAV – Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale, la situazione meteorologica verificatasi durante l'anno 2019.

GLI INQUINANTI MONITORATI

A livello Europeo la relazione dell'EEA "Air quality in Europe — 2019 report" (<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>) presenta una panoramica aggiornata e un'analisi della qualità dell'aria per gli anni 2000-2017 sulla base di dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio ufficiali in 28 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.

Figure 2.1 Trends in EU-28 emissions, 2000-2017 (% of 2000 levels): (a) SO_x, NO_x, NH₃, PM₁₀, PM_{2.5}, NMVOCs, CO, CH₄ and BC. Also shown for comparison is EU-28 gross domestic product (GDP, expressed in chain-linked volumes (2010), % of 2000 level); (b) As, Cd, Ni, Pb, Hg and BaP



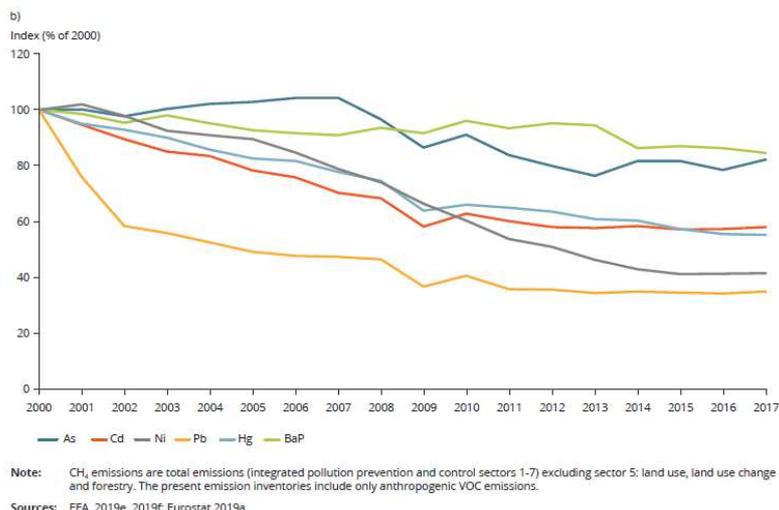


Figura 4 Stima emissioni inquinanti 2000 – 2017 in Europa – estratto da Air quality in Europe — 2019 report .

Coerentemente con quanto osservato in Europa, anche in Italia 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 2015 sono scaricabili dal sito di ARPAV all'indirizzo <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>.

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

Le Figure 5 a) e 5 b) riportano rispettivamente, in base ai dati INEMAR 2015, le emissioni dei diversi inquinanti suddivise per territorio provinciale. Relativamente alle emissioni di Benzo(a)Pirene, dai grafici si può osservare come per il territorio provinciale di Treviso le emissioni siano particolarmente rilevate.

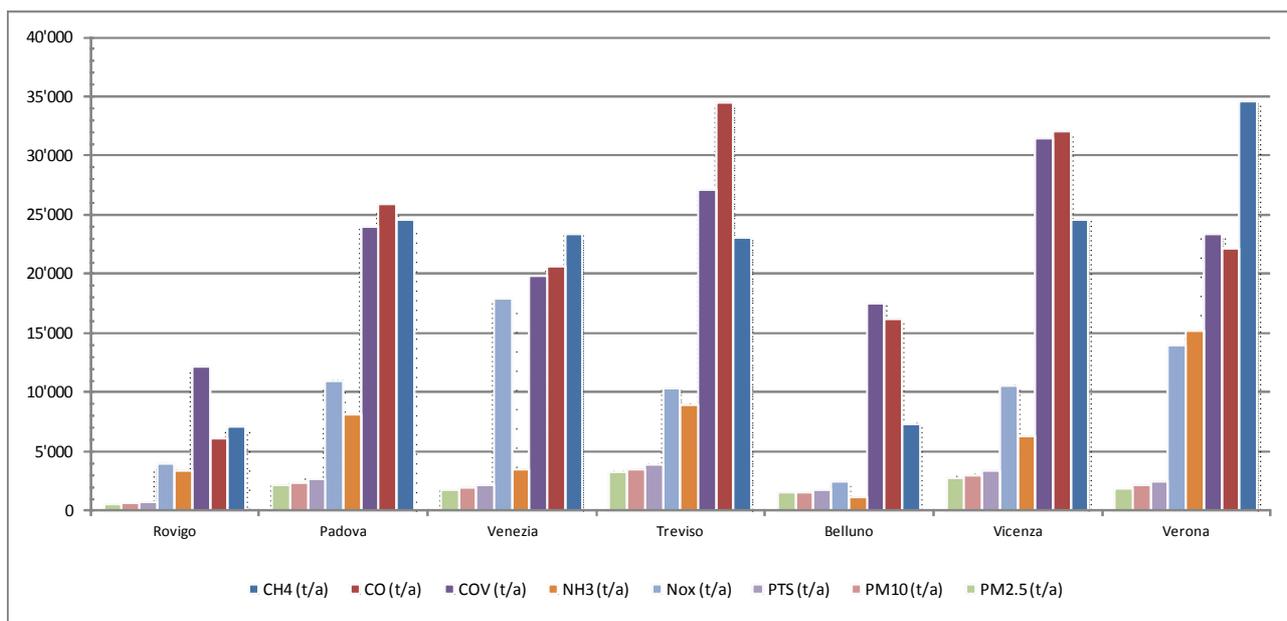


Figura 5 a) INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2015.

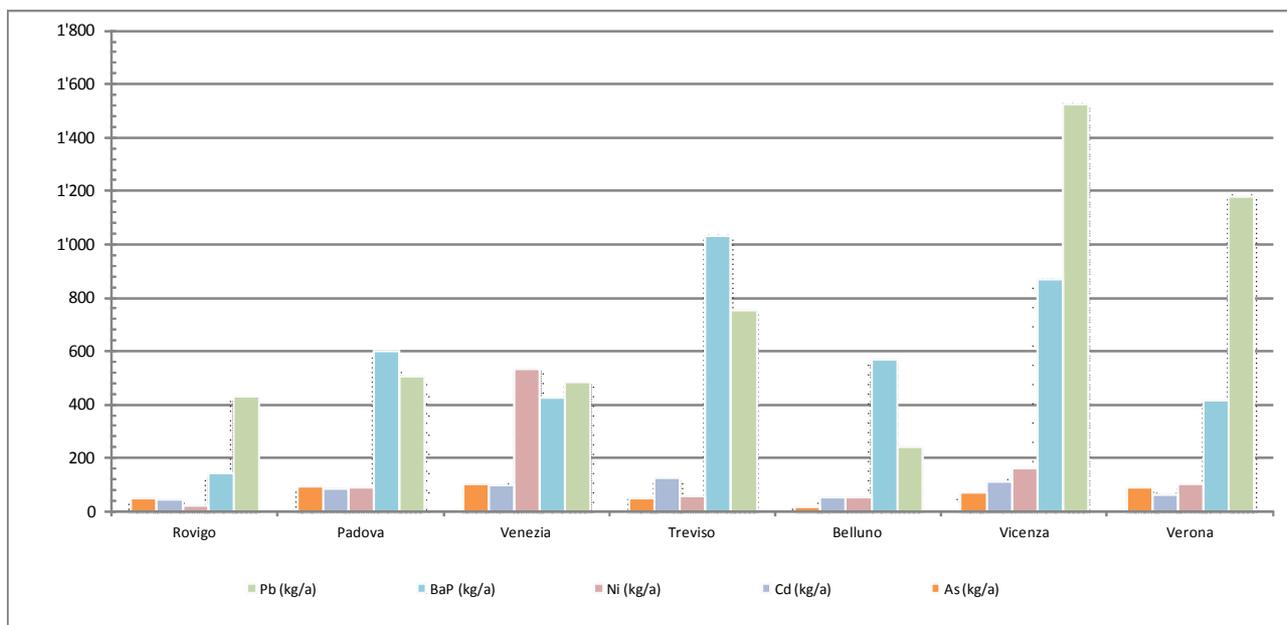


Figura 5 b) INEMAR Veneto. Emissioni totali a livello provinciale edizioni 2015.

A fronte di una generale riduzione delle emissioni e all'aumento della disponibilità d'informazioni sulla qualità dell'aria in Italia, la valutazione del trend delle concentrazioni degli inquinanti può essere solo di natura qualitativa se non basata sull'analisi di serie storiche estese a un arco temporale sufficientemente lungo e su un set di punti di misura costante nel tempo.

Con l'obiettivo di verificare l'esistenza di un trend temporale statisticamente significativo nelle serie storiche dei dati dei principali inquinanti atmosferici in Italia, ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ha recentemente effettuato uno studio sui dati rilevati dal 2008 al 2017 scaricabile all'indirizzo <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/analisi-dei-trend-dei-principali-inquinanti-atmosferici-in-italia-2008-2013-2017>. Da tale studio emerge che, nel periodo analizzato, a livello nazionale, si è rilevata una larga prevalenza di casi in cui le concentrazioni di PM10, PM2,5 ed NO₂ diminuiscono. Al contrario non risulta evidente una riduzione nei valori medi delle concentrazioni dell'ozono; tale aspetto è spiegabile, almeno in parte, con la natura dell'inquinante secondario per il quale manca una relazione di proporzionalità diretta

con la riduzione delle emissioni degli inquinanti precursori. Nel quadro europeo, l'Italia, con il bacino padano, rappresenta ancora una delle aree dove l'inquinamento atmosferico è più rilevante.

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.

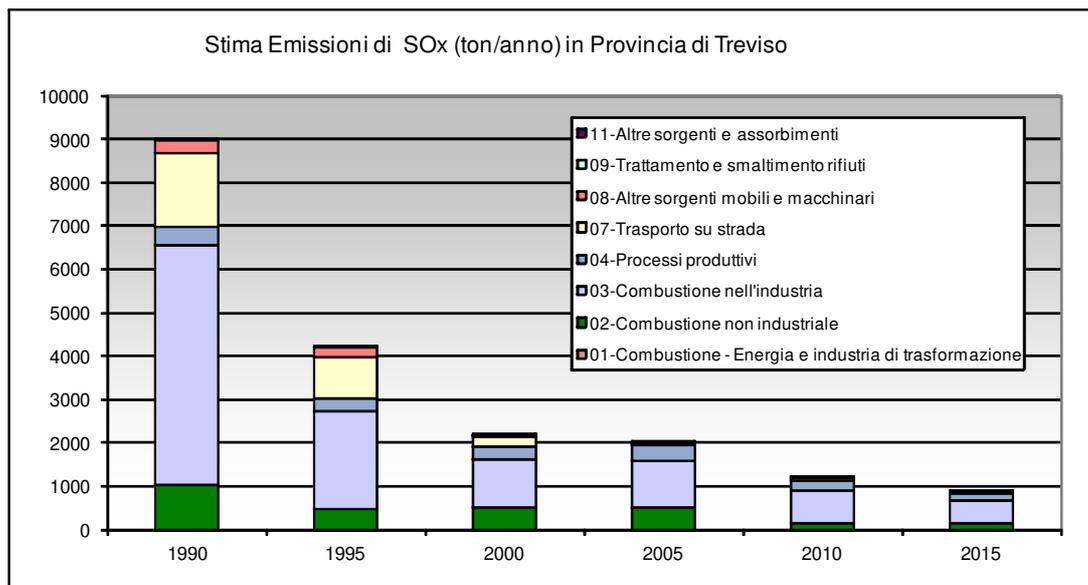


Figura 6 Emissioni SO₂ – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 7 mostra i dati emissivi di SO₂ in base all'inventario INEMAR 2015 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale.

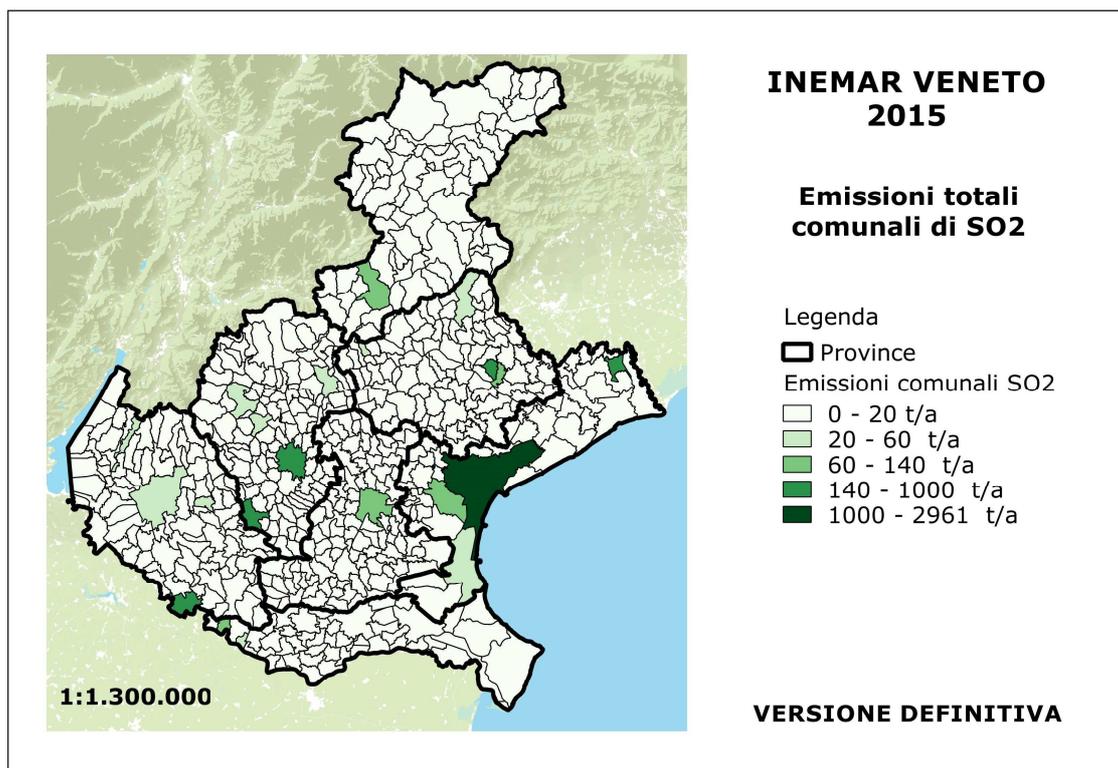


Figura 7 Emissioni SO₂ – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

Il parametro SO₂ è stato rilevato dall'anno 2019 presso la stazione di traffico Treviso – Strada Sant'Agnese. La Tabella 4 confronta le concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2019 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 94%.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore di riferimento	Valore massimo registrato TV-Strada Sant'Agnese
	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	7 µg/m ³ (ore 9:00 del 15/01/19; ore 12:00 del 5/02/19; ore 9:00 del 10/12/19)
	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	4 µg/m ³ (10/01/2019)

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.

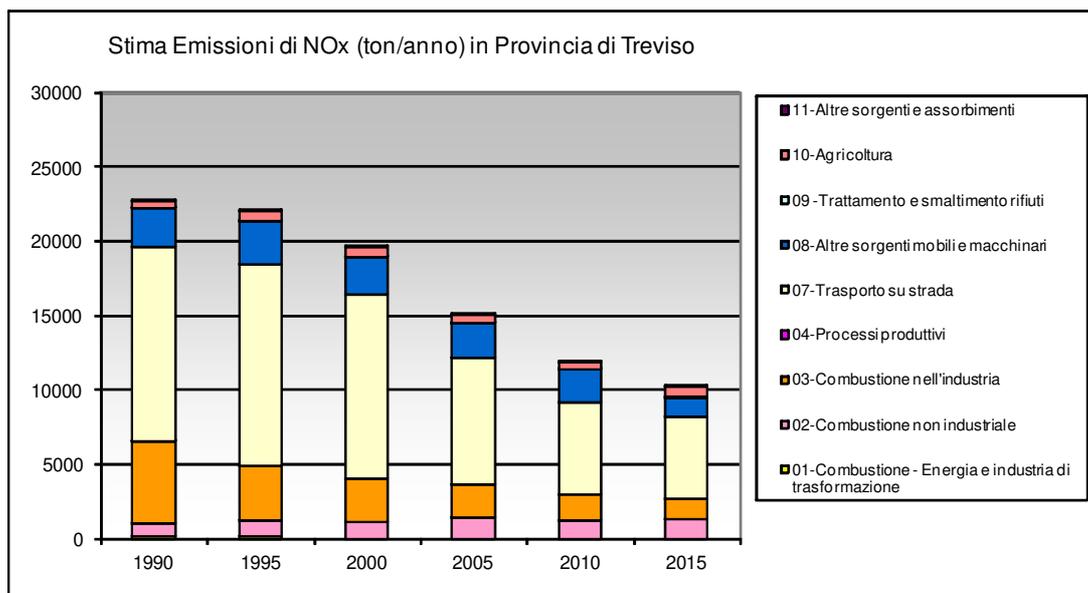


Figura 8 Emissioni NO_x – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 9 mostra i dati emissivi di NO_x in base all'inventario INEMAR 2015 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale. Il contributo emissivo di NO_x del territorio provinciale di Treviso costituisce circa il 15% di quello regionale.

A livello provinciale l'emissione stimata è dovuta circa al 53% al Macrosettore 07- Trasporto su strada mentre il macrosettore M03 – Combustione nell'industria contribuisce per il 22% alle emissioni totali. M02 – Combustione non industriale e M08 – Altre sorgenti mobili e macchinari contribuiscono rispettivamente per il 13% e l'11% alle emissioni totali.

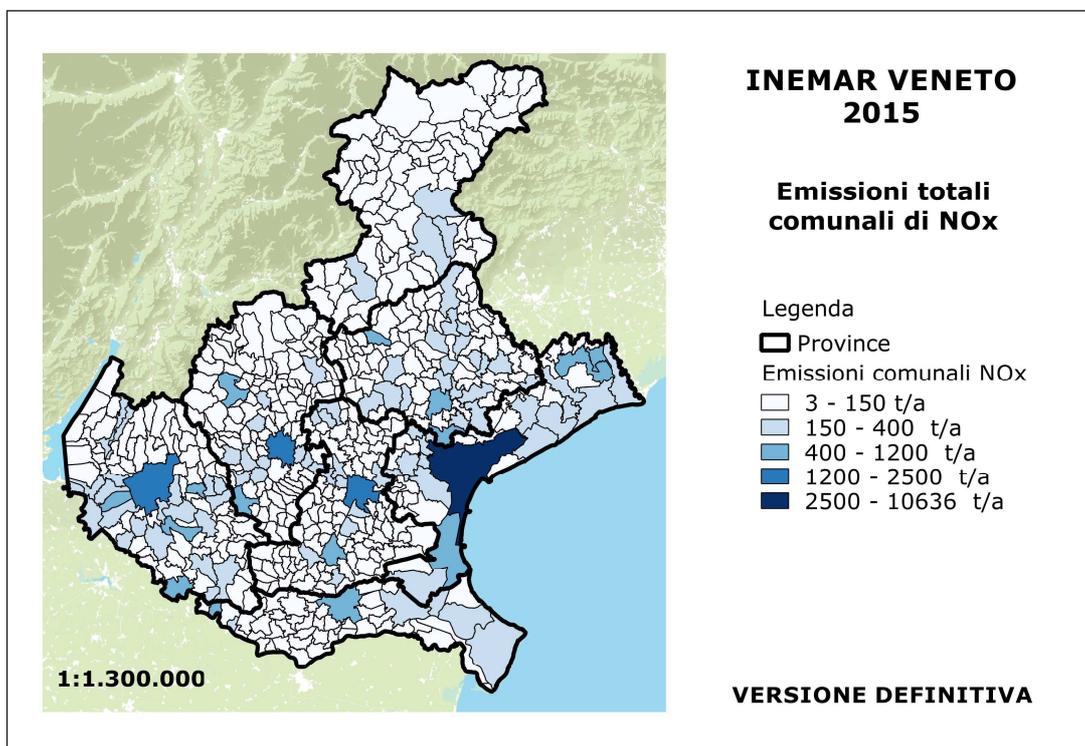


Figura 9 Emissioni NO_x – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

Il parametro NO₂ è stato rilevato nell'anno 2019 presso tutte le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso. L'efficienza delle stazioni della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è compreso tra il 94 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 2019. Per i valori medi annuali viene indicato il confronto con il rispettivo valore limite previsto dalla normativa.

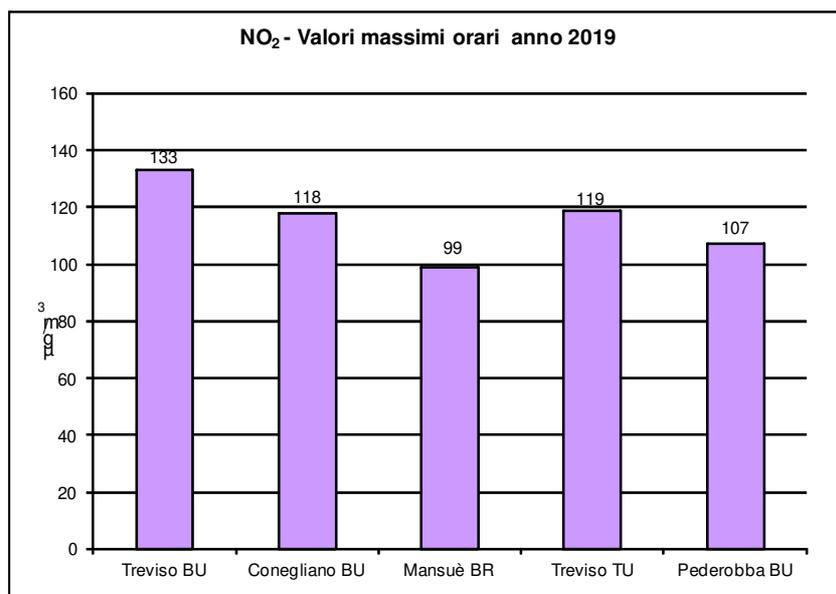


Figura 10 Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2019

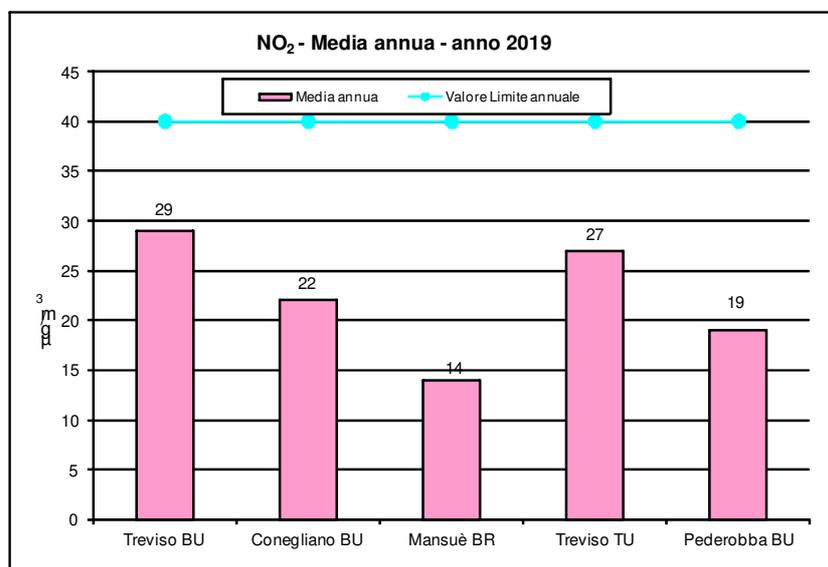


Figura 11 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 delle medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2019

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 2010 al 2019.

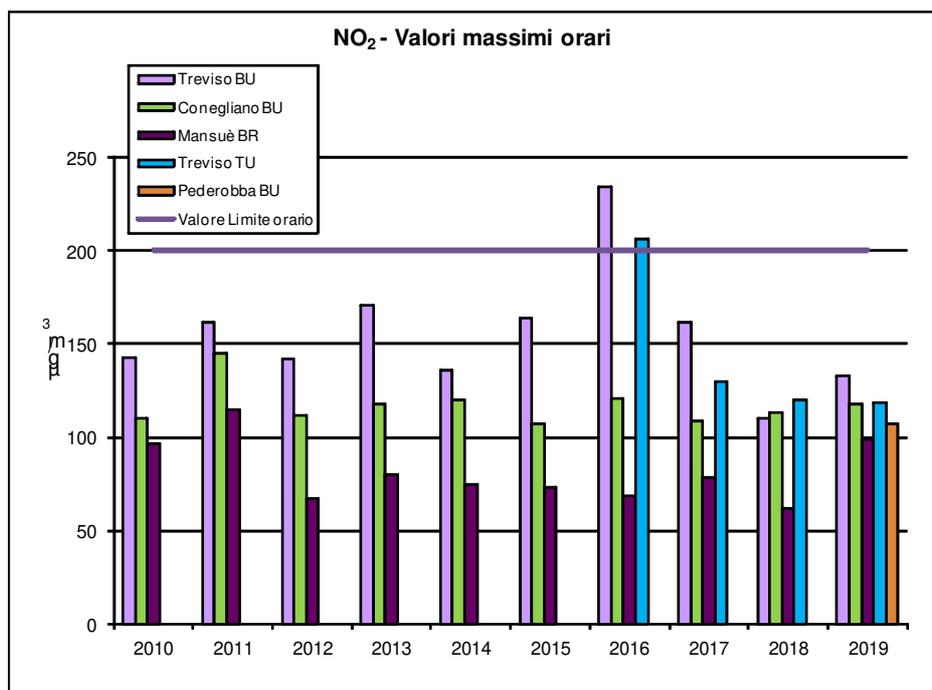


Figura 12 Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2010 al 2019. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010

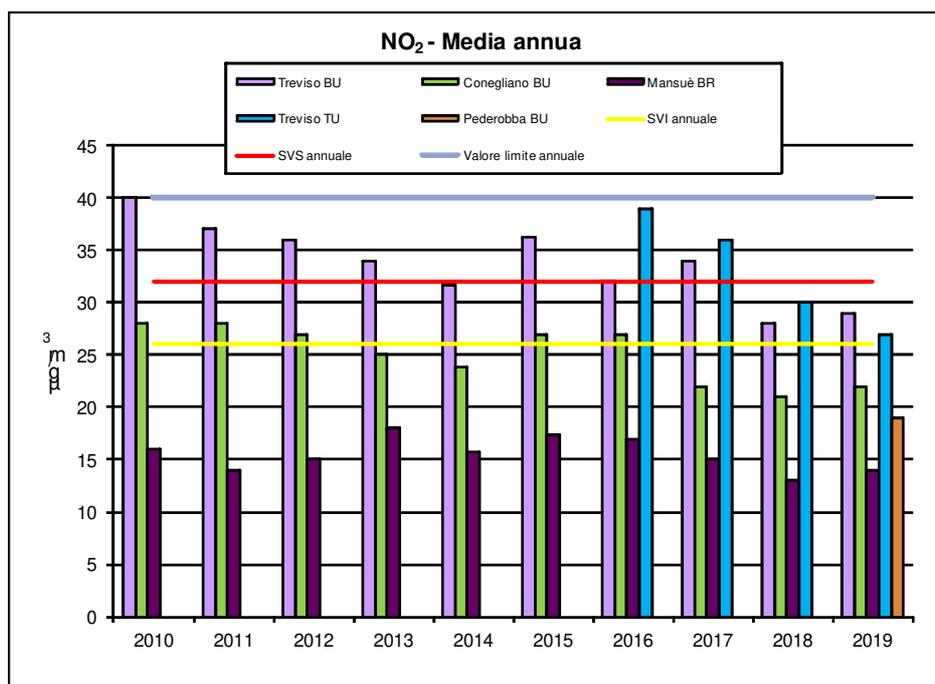


Figura 13 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 delle medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2010 al 2019

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 2015 al 2019) 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 2015-2019 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 2010 al 2019 di questo parametro rilevato nella stazione di fondo rurale di Mansuè. Si osserva che il valore limite è stato rispettato ciascun anno dal 2010 al 2019 con eccezione per il 2015.

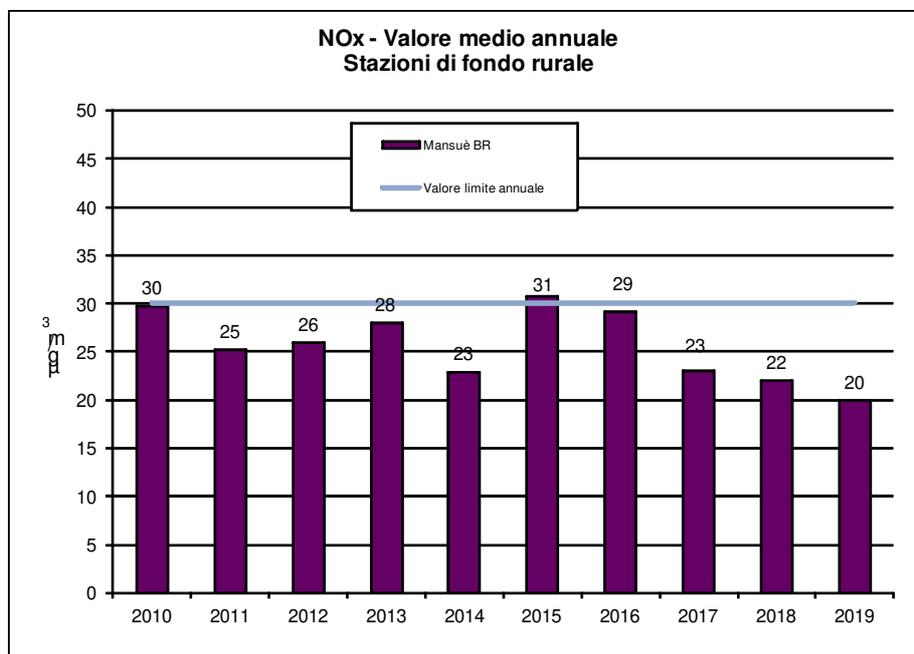


Figura 14 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annui di NOx rilevati presso la stazione di Mansuè di tipologia "fondo rurale" della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2010 al 2019

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.

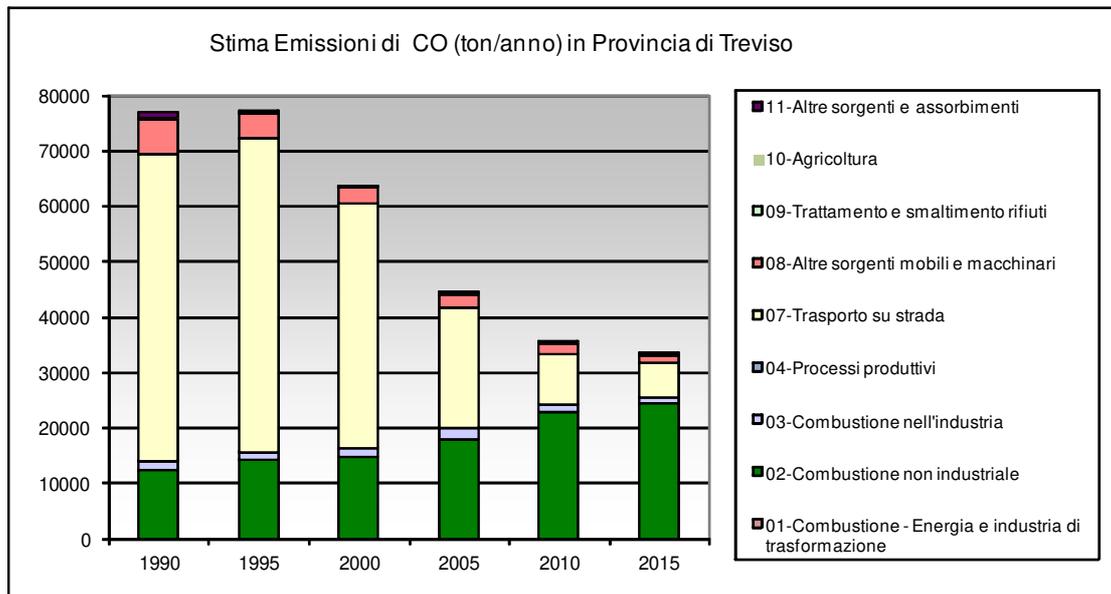


Figura 15 Emissioni CO – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 16 mostra i dati emissivi di CO in base all'inventario INEMAR 2015 per il territorio regionale Veneto con dettaglio comunale. Il contributo emissivo di CO del territorio provinciale di Treviso costituisce circa il 22% di quello regionale.

A livello provinciale l'emissione stimata di CO è dovuta in parte al Macrosettore 07- Trasporto su strada che 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 a livello provinciale mentre il Macrosettore 02 – Combustione non industriale contribuisce per il 74% alle emissioni totali.

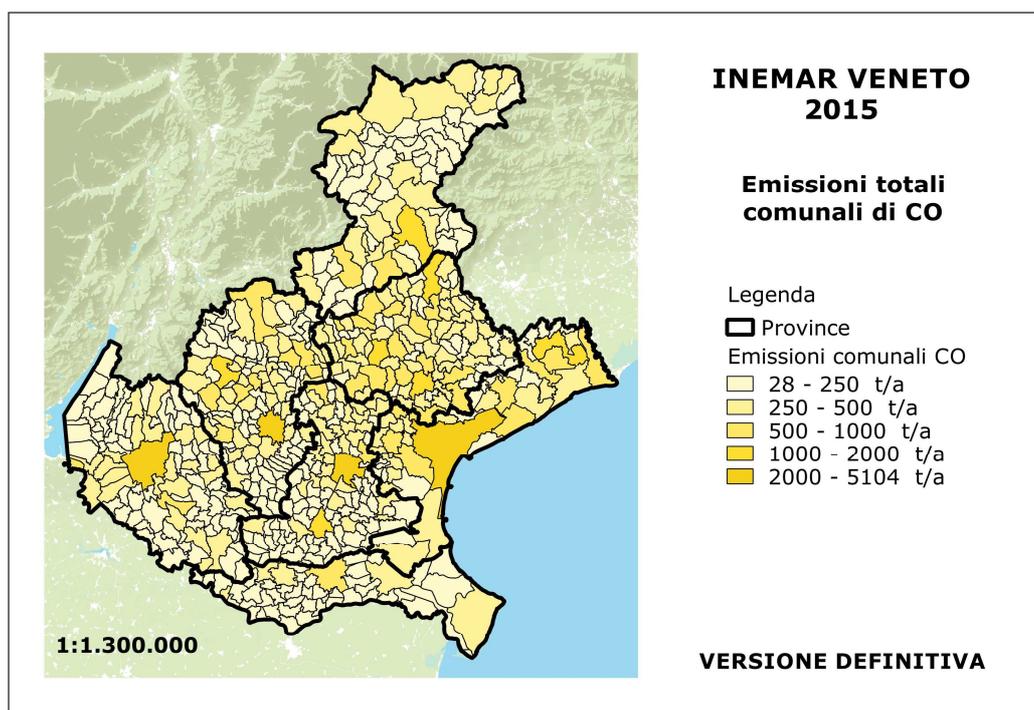


Figura 16 Emissioni CO – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

Il parametro CO è stato rilevato nell'anno 2019 presso la stazione di Treviso – Strada Sant'Agnese e presso la stazione di Pederobba. La Tabella 7 confronta le concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2019 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 risultata pari al 94% a Treviso e 95% a Pederobba.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Valore massimo registrato	
				Pederobba	TV-strada Sant'Agnese
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	1.3 mg/m ³ (dalle ore 16 alle 24 del 06/1/2019)	2.7 mg/m ³ (dalle ore 18:00 del 10/1/2019 alle 02:00 del 11/1/2019)

Tabella 7 Confronto di CO con i limiti previsti dalla normativa

Il parametro CO viene monitorato dal 2019 presso la stazione di Pederobba e dal 2016 presso la stazione di traffico di Treviso - strada Sant'Agnese. In base ai dati acquisiti nel 2019 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 2019 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 92 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 2019 si è osservato un superamento della soglia d'allarme pari a 240 µg/m³ prevista dal DLgs. 155/2010 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara pari a 245 µg/m³ registrato il 27/06/2019 alle ore 17:00. Presso la stazione di Conegliano il valore orario massimo di 210 µg/m³ è stato registrato lo stesso giorno alle ore 16:00 mentre presso la stazione di Mansuè, il valore massimo orario di 204 µg/m³ è stato registrato alle ore 17:00.

Nella Figura 17 vengono riportati per l'anno 2019 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.

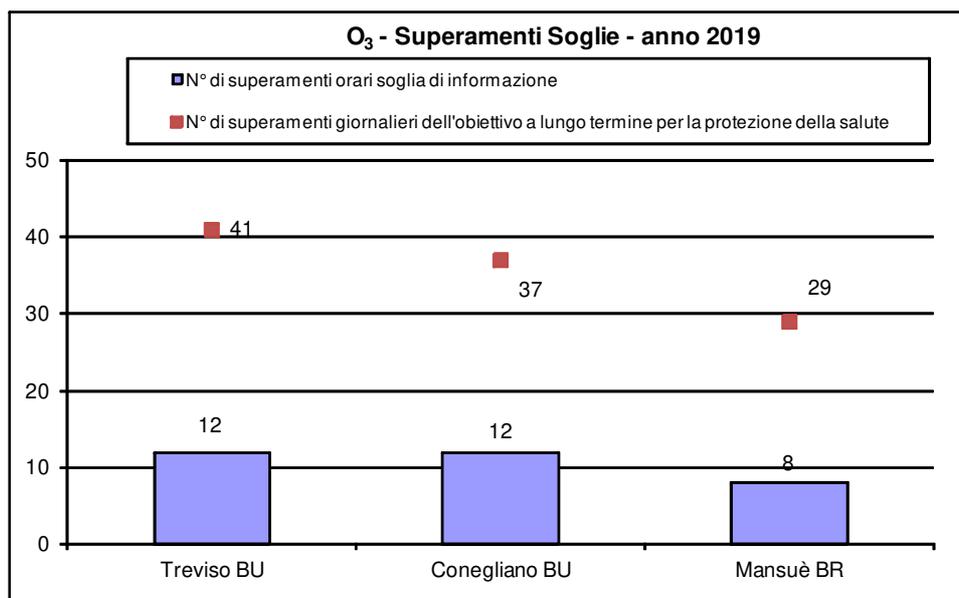


Figura 17 Superamenti dei valori limite per l'ozono previsti dal D.Lgs n. 155/2010 per esposizione acuta rilevati nel 2019 presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Nell'anno 2019, 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 2019 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 2017-2019, per un confronto con il valore obiettivo di 120 µg/m³, da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni.

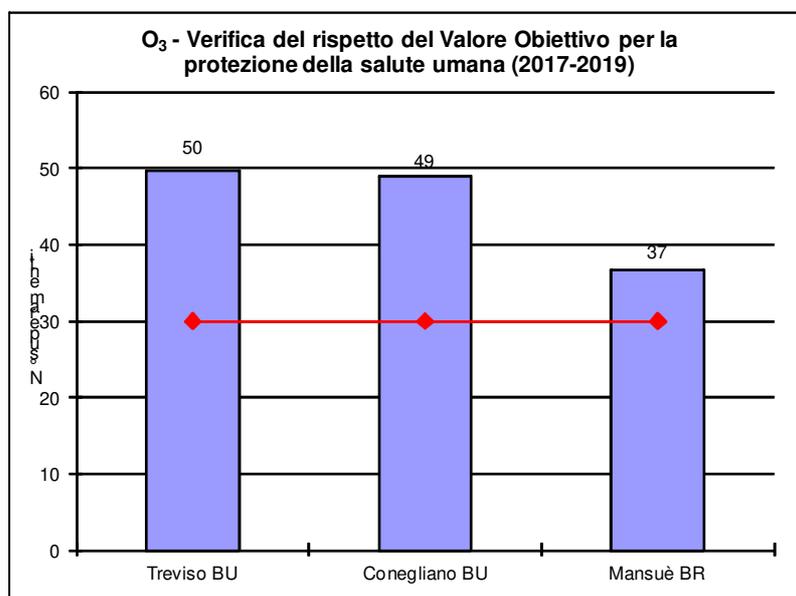


Figura 18 Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana triennio 2017-19

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	23443 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	22954 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

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.

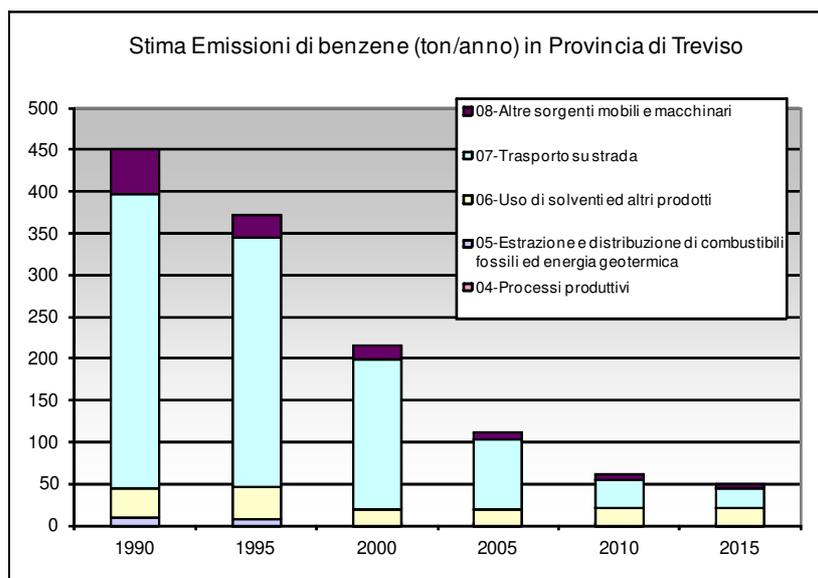


Figura 19 Emissioni benzene – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

Il parametro benzene è stato rilevato nell'anno 2019 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 2019 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 µg/m ³	1.3 µg/m ³

Tabella 9 Confronto di benzene con il limite previsti dalla normativa

Il valore medio annuale osservato di 1.3 µg/m³ è nettamente inferiore al valore limite di 5.0 µg/m³ indicato dal D.Lgs 155/2010. Nella Figura 20 sono messe a confronto le concentrazioni annuali rilevate a Treviso negli anni dal 2011 al 2019 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 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	40% del valore limite (2.0 µg/m ³)

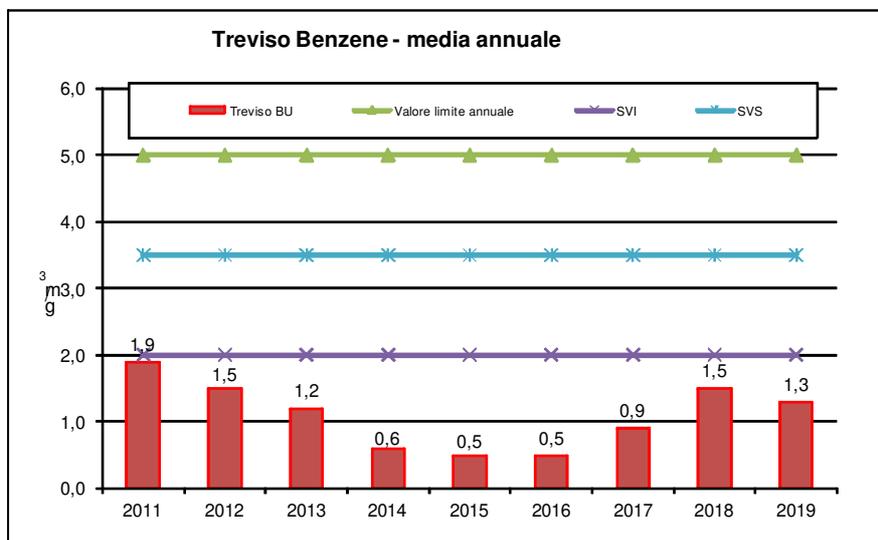


Figura 20 Confronto tra le concentrazioni annuali di benzene rilevate a Treviso – via Lancieri di Novara dal 2011 al 2019.

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 2010, 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 2009 presso le stazioni di Conegliano e Treviso – via Lancieri di Novara, per i quali è stato utilizzato il campionamento settimanale con campionatori passivi.

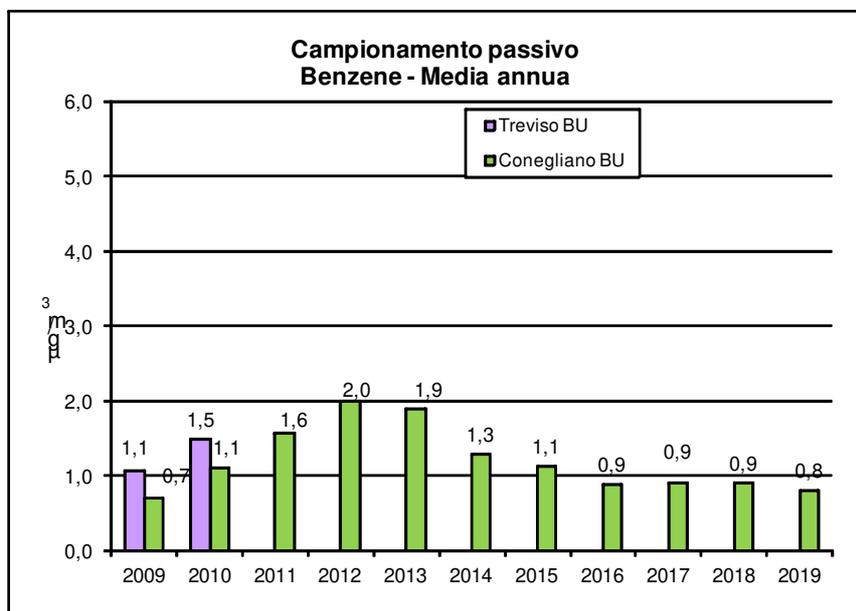


Figura 21 Confronto tra le concentrazioni annuali di benzene rilevate a Treviso – via Lancieri di Novara e Conegliano dal 2009 al 2019 con tecnica di prelievo del campionamento passivo

Gli inquinanti toluene, etilbenzene, xileni vengono determinati unitamente al benzene. La Figura 22a e 22b riportano i valori medi mensili di ciascuno dei composti rilevati nell'anno 2019 presso le stazioni di Treviso – via Lancieri di Novara e Conegliano.

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.

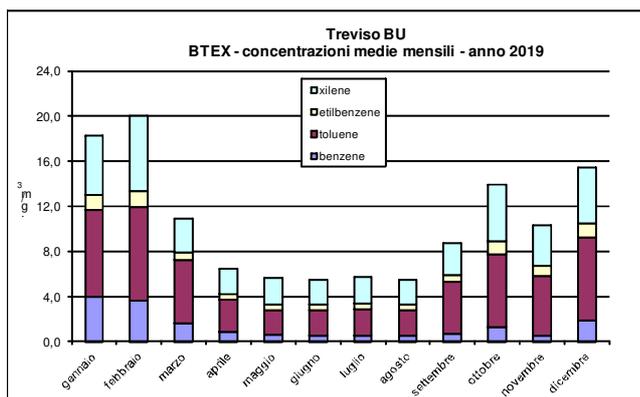


Figura 22a Concentrazioni medie mensili di BTEX rilevate nel 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

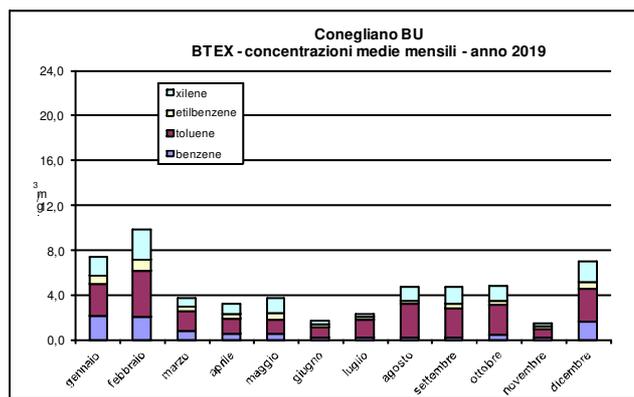


Figura 22b Concentrazioni medie mensili di BTEX rilevate nel 2019 presso la stazione di Conegliano

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.

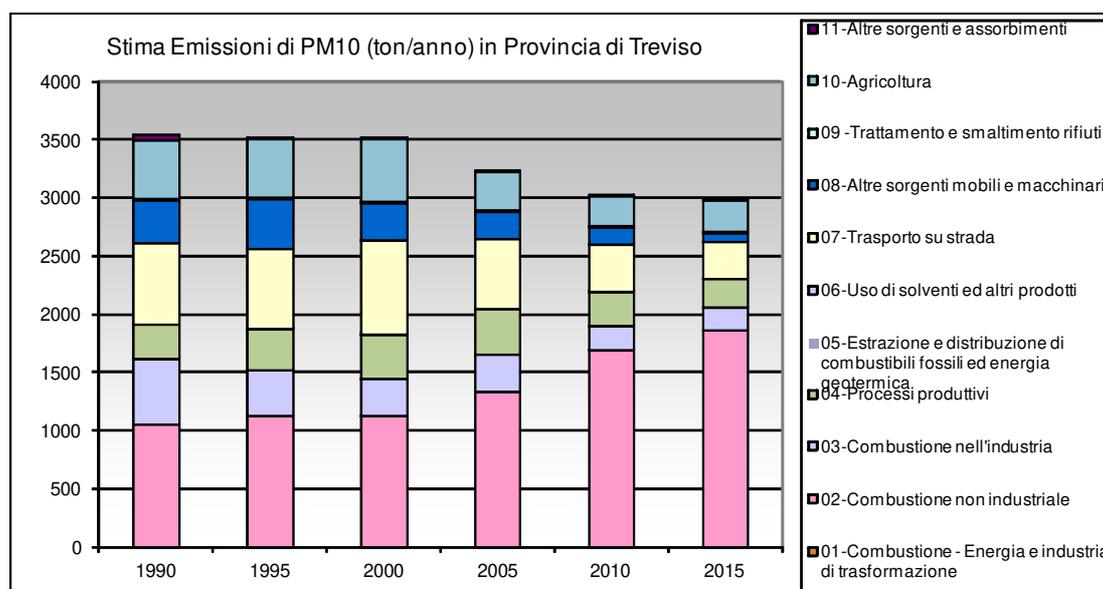


Figura 23 Emissioni PM10 – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 24 riporta in base alle informazioni INEMAR 2015, il carico emissivo di PM10 stimato nel territorio della regione Veneto con dettaglio comunale. Il contributo emissivo di PM10 del territorio provinciale di Treviso costituisce circa il 23% di quello regionale.

A livello provinciale l'emissione stimata di PM10 è dovuta in gran parte al Macrosettore 02 – Combustione non industriale che è aumentato dal 1990 al 2015 a causa dell'aumento della combustione di biomassa a uso residenziale. Tale contributo al 2015 costituisce circa il 76% delle emissioni totali stimate a livello provinciale mentre il Macrosettore 07 – Trasporto su strada contribuisce per il 9%.

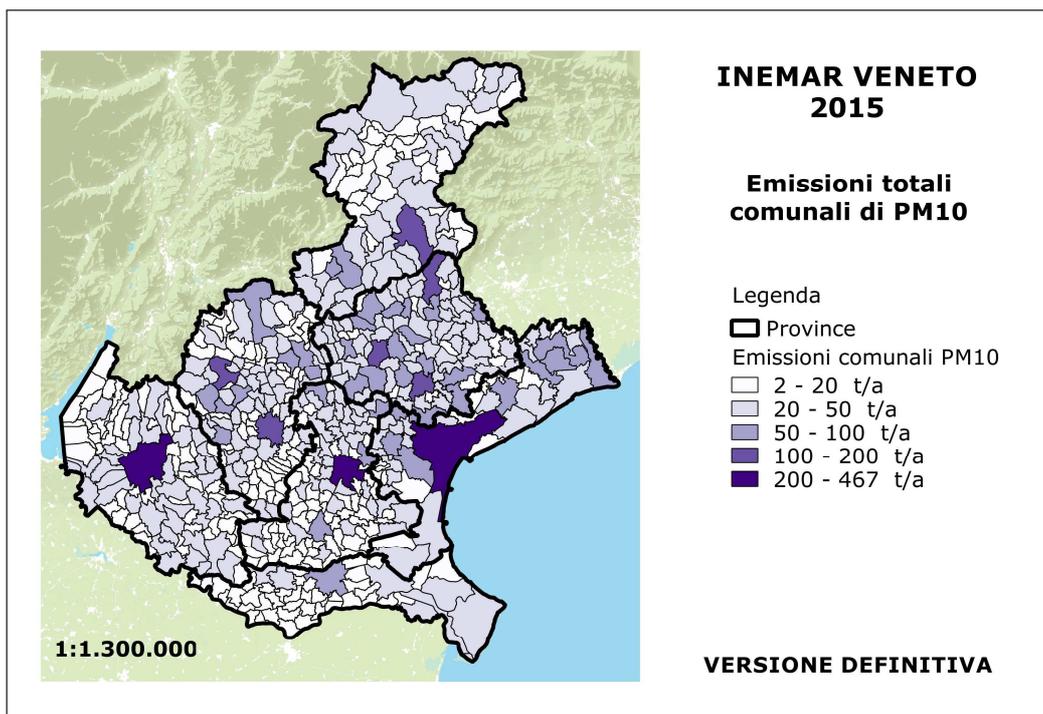


Figura 24 Emissioni PM10 – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

Si ricorda che le emissioni PM10 stimate da INEMAR 2015 sono relative alla parte primaria, ovvero alla parte emessa direttamente dalle sorgenti in atmosfera e non viene considerata la parte secondaria formata attraverso reazioni chimiche fra altre specie di inquinanti.

Una frazione importante, superiore al 50%, delle concentrazioni medie di PM10 misurate presso le centraline di monitoraggio è costituita però da particolato secondario, formatosi in atmosfera a seguito della trasformazione chimico-fisica dei precursori gassosi: NO_x, NH₃, COV e SO₂. Inoltre una quota non trascurabile delle concentrazioni in aria ambiente dipende dalle emissioni di origine biogenica, quali risollevarimento eolico, sali da spray marino e condensazione di sostanze organiche di origine vegetale. Pertanto la valutazione delle emissioni primarie di PM10 non è sufficiente ad individuare i settori emissivi che più incidono sulle concentrazioni in atmosfera di questo inquinante.

Per quantificare l'apporto delle varie sorgenti sulle concentrazioni è necessario utilizzare complessi modelli fotochimici che ricostruiscano il trasporto, la dispersione e la formazione del particolato in atmosfera. Tali strumenti permettono di produrre mappe di concentrazione, variabili nel tempo e nello spazio, e stimano il peso delle frazioni primaria, secondaria e di origine naturale.

ARPAV ha implementato la catena modellistica SPIAIR, http://www.arpa.veneto.it/inquinanti/mappe_previsione_PM10.php, per la stima delle concentrazioni di PM10, ozono e dei precursori gassosi del PM10. In base al modello la composizione del PM10 risulta costituita per il 38% da una frazione di origine primaria, per il 53% secondaria e il 9% di origine biogenica.

Per maggiori informazioni si consiglia di consultare la documentazione pubblicata sul sito dell'Agenzia all'indirizzo <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 98 e il 100%.

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 2019 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 la stazione di Mansuè e le stazioni di Treviso mentre il Valore Limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ non è stato superato in nessuna stazione.

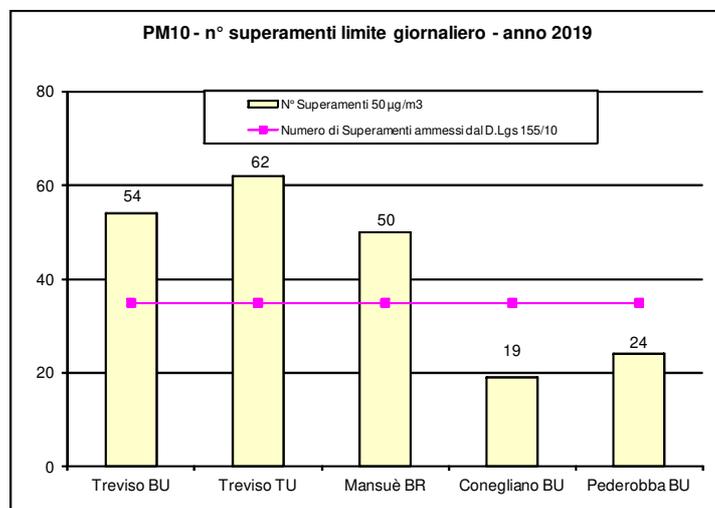


Figura 25 Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 previsto dal DLgs 155/2010 rilevati nel 2019 presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

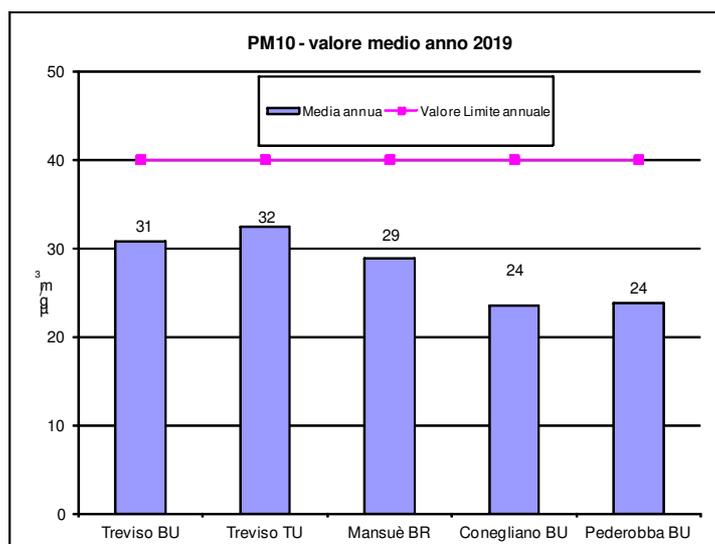


Figura 26 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annuali 2019 di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Tra le stazioni definite di fondo, il valore massimo giornaliero nell'anno 2019 si è osservato a Mansuè il giorno 06 Gennaio ed è risultato pari a 167 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre lo stesso giorno a Treviso – via

Lancieri di Novara si è osservato il valore massimo di 163 µg/m³. Presso la stazione di Conegliano il valore massimo si è osservato il 20 Febbraio ed è risultato pari a 125 µg/m³ e nella stazione di Pederobba il valore di 126 µg/m³.

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.

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 2015 al 2019.

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/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore SVI	50% del valore limite (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m ³)

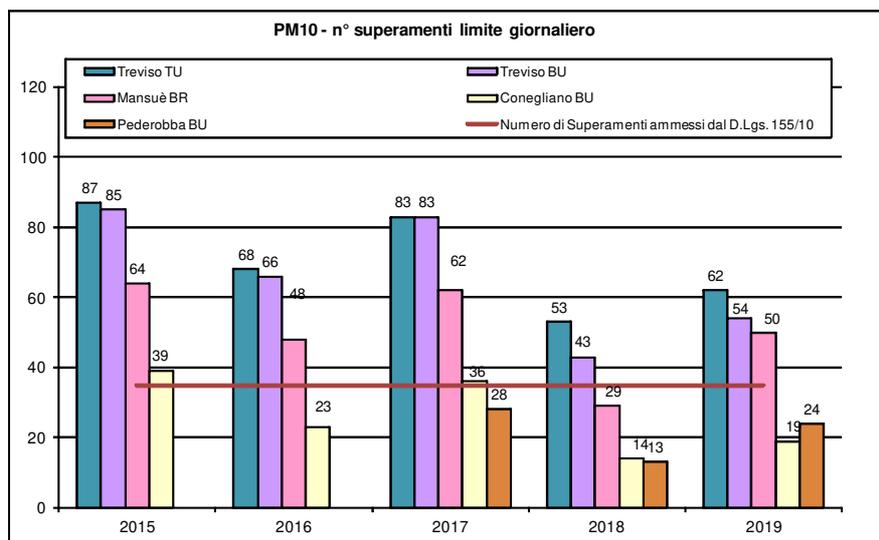


Figura 27 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 per il n. di superamenti annui del valore limite giornaliero del PM10 presso le stazioni fisse della rete provinciale dal 2015 al 2019

Il numero di superamenti del VALORE LIMITE giornaliero per il PM10 rilevato negli ultimi 5 anni (dal 2015 al 2019) risulta superiore a 35 all'anno nella stazione di Treviso – via Lancieri di Novara. Nella stazione di Mansuè tale limite è stato superato tutti gli anni ad esclusione del 2018. Nella stazione di Conegliano è stato superato nel 2015 e nel 2017. Il numero di superamenti rilevati a Pederobba, relativi agli anni dal 2017 al 2019, rispettano il limite di 35 all'anno previsto dal D.Lgs. 155/2010.

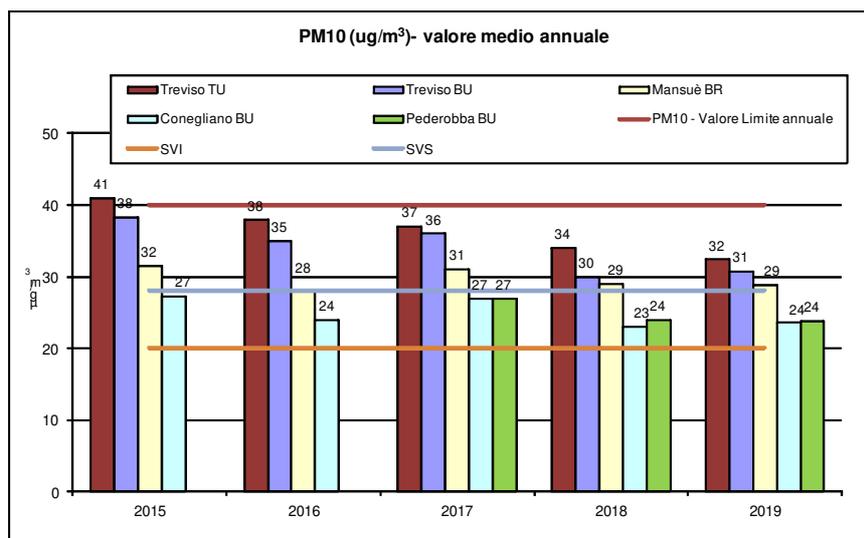


Figura 28 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annui di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2015 al 2019

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 2015-2019 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 2015 al 2019	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, 2018 e 2019	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 2015 al 2019	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 2015 al 2019) 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.

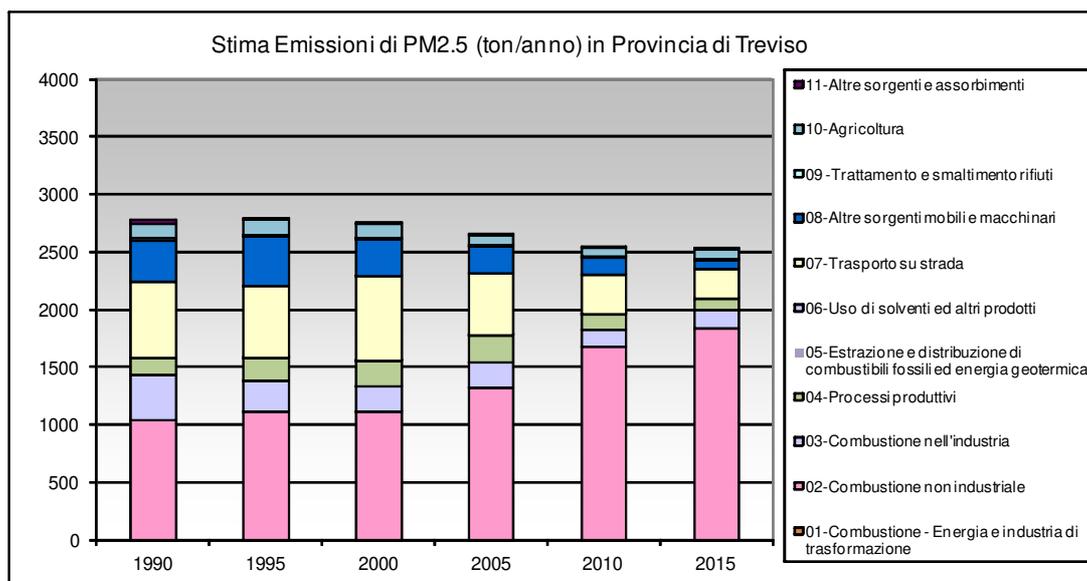


Figura 29 Emissioni PM2.5 – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati ISPRA)

La Figura 30 riporta in base alle informazioni INEMAR 2015, il carico emissivo di PM2.5 stimato nel territorio regionale Veneto con dettaglio comunale. Il contributo emissivo di PM2.5 del territorio provinciale di Treviso costituisce circa il 24% di quello regionale.

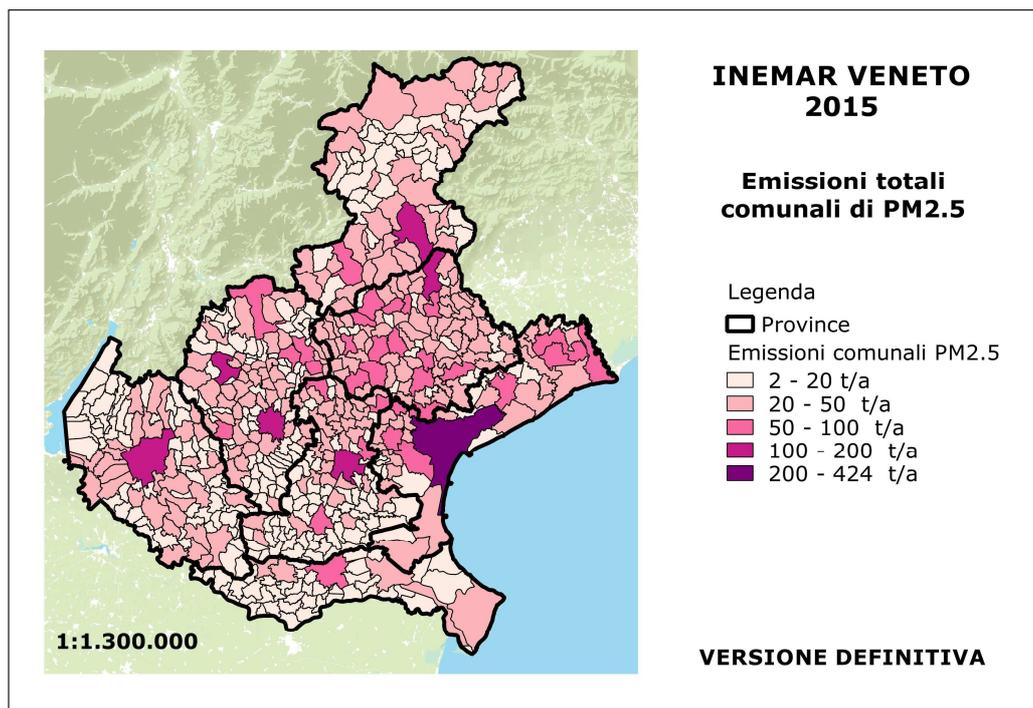


Figura 30 Emissioni PM2.5 – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

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 91 e il 98%.

Nella Figura 31 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 µg/m³, entrato in vigore nel 2015. Dalla figura si deduce che per l'anno 2019 è stato rispettato il limite di legge in ciascuna delle stazioni di rilevamento.

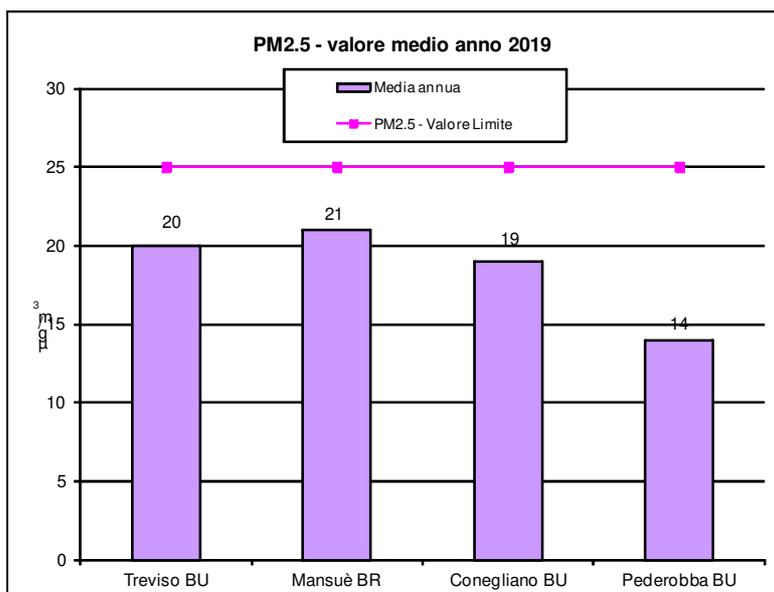


Figura 31 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 dei valori medi annuali 2019 di PM2.5 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso

Nella Figura 32 vengono riportati i valori medi annuali di PM2.5 rilevati presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2015 al 2019. Nella figura sono indicate le Soglie di Valutazione previste dal DLgs 155/2010 e riportate 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)

Il limite di legge previsto dal DLgs 155/2010 di 25 µg/m³, entrato in vigore nel 2015, è stato superato nell'anno 2015 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara.

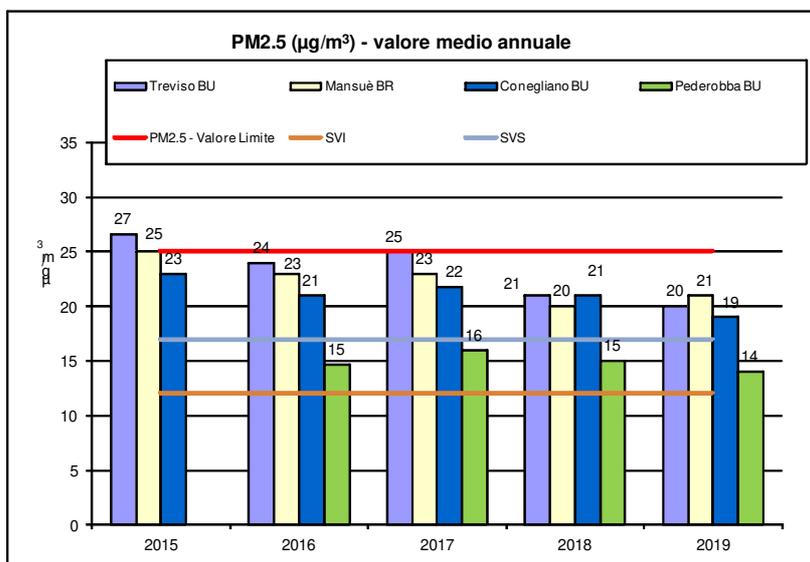


Figura 32 Concentrazioni medie annuali di PM2.5 rilevate dal 2015 al 2019 presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso

Le concentrazioni medie annuali di PM2.5 rilevate negli ultimi 5 anni (dal 2015 al 2019) risultano al di sopra della Soglia di Valutazione Superiore (SVS) a Treviso – via Lancieri di Novara, Mansuè e Conegliano. Il confronto con le Soglie di Valutazione sarà possibile per la stazione di Pederobba quando saranno disponibili 5 anni di monitoraggio.

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.

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 e presso la stazione di Pederobba.

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 2015 viene stimata per la prima volta l'emissione del solo Benzo(a)Pirene. La Figura 33, in base all'inventario INEMAR 2015, 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.

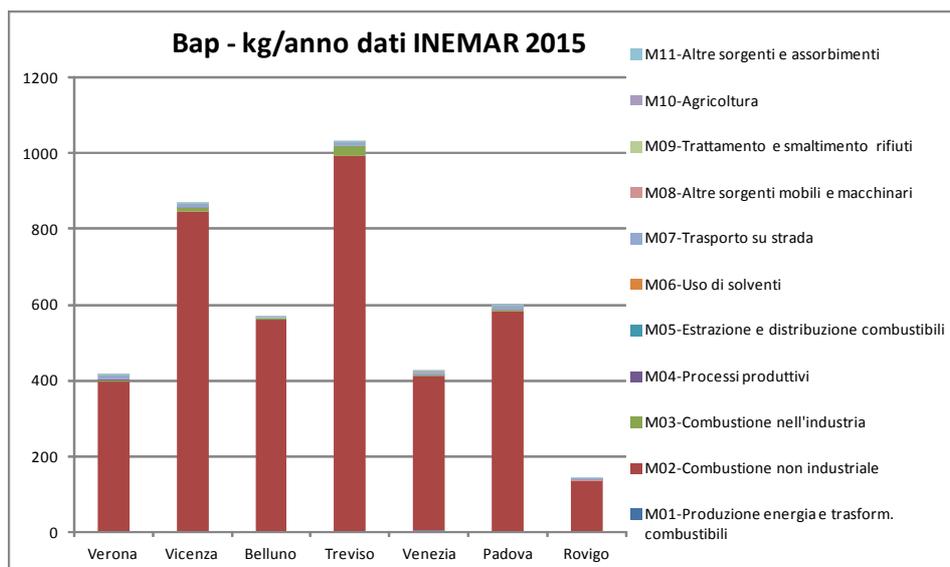


Figura 33 Emissioni B(a)P – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati INEMAR 2015)

La Figura 33 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 a livello provinciale risulta essere dovuta per circa il 62% all'utilizzo di stufe di tipo tradizionale a legna <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/indagine-sul-consumo-domestico-di-biomasse-legnose-in-veneto>

La Figura 34 riporta in base alle informazioni INEMAR 2015, il carico emissivo di B(a)P stimato nel territorio regionale Veneto con dettaglio comunale. Il contributo emissivo di B(a)P del territorio provinciale di Treviso costituisce circa il 25% di quello regionale.

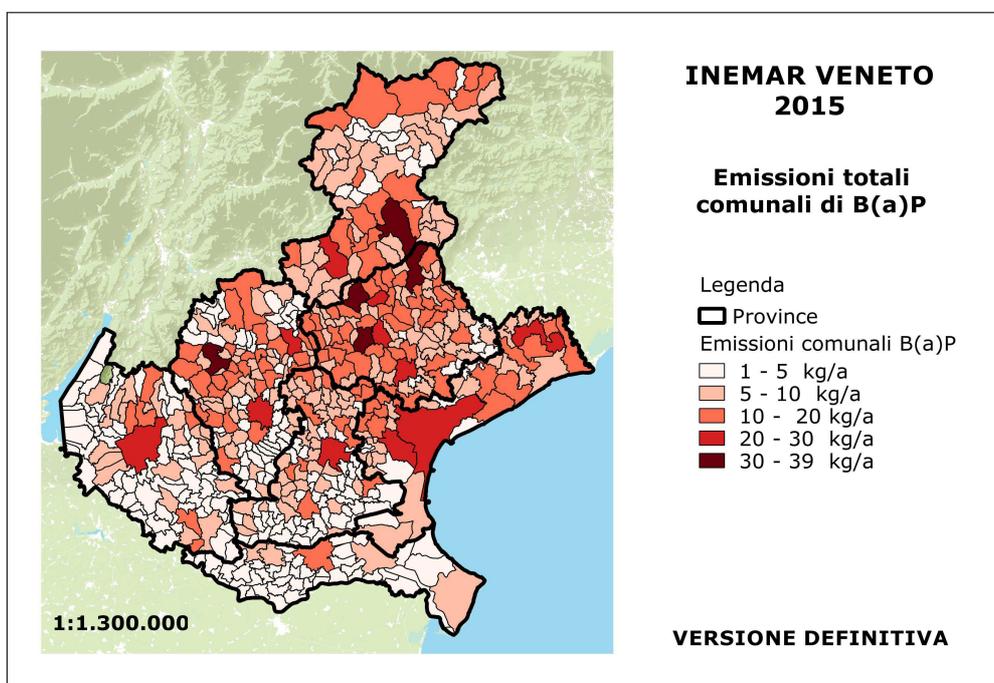


Figura 34. Emissioni B(a)P – stima emissioni a livello Comunale (fonte: Dati INEMAR 2015)

Le concentrazioni di Benzo(a)Pirene sono state ricercate su 134 campioni giornalieri di PM10 prelevati nell'arco dell'anno 2019 presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara e su 129 campioni giornalieri prelevati presso la stazione di Pederobba. La percentuale di campioni

analizzati su quelli giornalieri teorici è stata pertanto rispettivamente del 37% e 35% 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 2019 tale valore è stato superato raggiungendo una media di 1.2 ng/m³.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Valore registrato	
				Pederobba	TV-via Lancieri di Novara
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³	1.2 ng/m ³	1.2 ng/m ³

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

Nella Figura 35 sono messe a confronto le concentrazioni annuali di B(a)P rilevate a Treviso negli anni dal 2009 al 2019 rispetto al valore obiettivo previsto dal D.Lgs 155/2010.

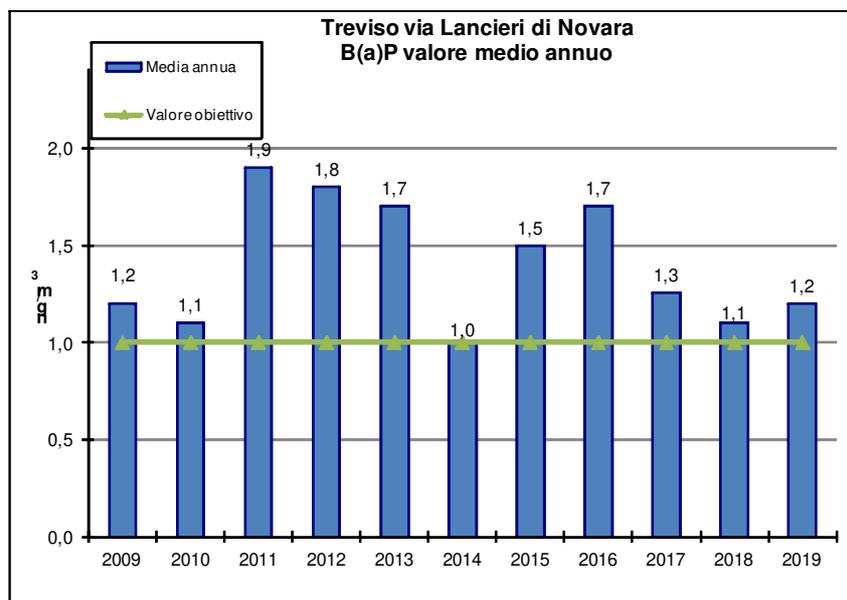


Figura 35 Confronto tra le medie annuali di B(a)P rilevate tra il 2009 e il 2019

Si osserva che il valore obiettivo è stato costantemente superato negli anni ad eccezione dell'anno 2014 durante il quale la media annuale ha raggiunto il valore stesso senza superarlo.

Nella Figura 36 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 a Pederobba.

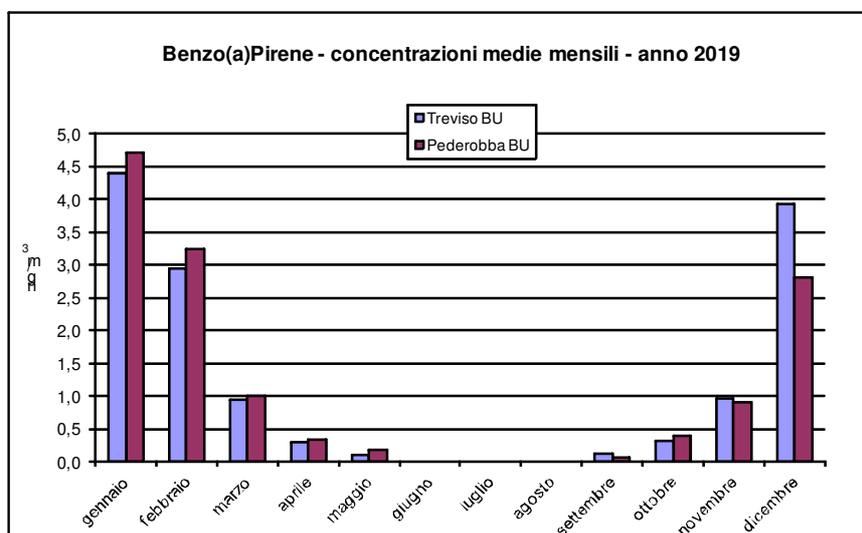


Figura 36 Concentrazioni mensili di B(a)P rilevate nell'anno 2019 presso le stazioni di Treviso – via Lancieri di Novara e Pederobba

Si riportano nella Figura 37a e 37b le concentrazioni medie mensili di IPA determinati sul PM10 rispettivamente presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara e Pederobba nell'anno 2019. Per IPA s'intende 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.

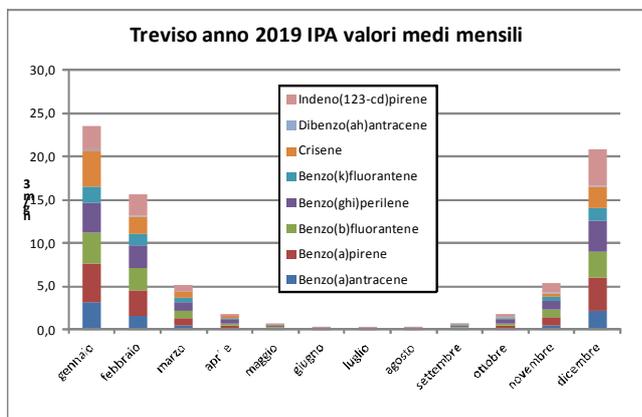


Figura 37a Concentrazioni medie mensili di IPA rilevate nel 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

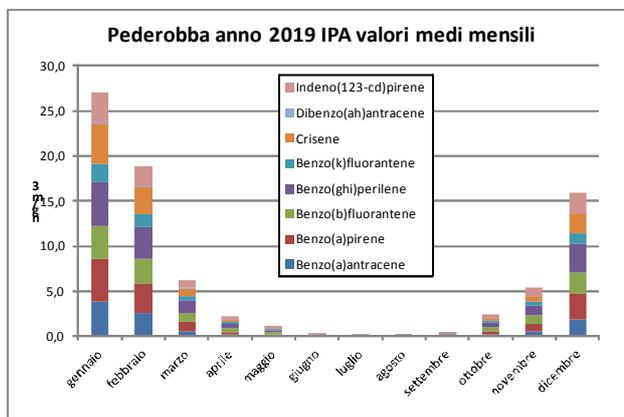


Figura 37b Concentrazioni medie mensili di IPA rilevate nel 2019 presso la stazione di Pederobba

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 60 nell'arco dell'anno 2019. La percentuale di campioni che sono stati analizzati su quelli giornalieri teorici è pertanto del 16%, a fronte del 14% previsto come minimo dal D.Lgs 155/2010 per una corretta valutazione della qualità dell'aria.

Nelle Figure dalla 38 alla 41 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 2009 al 2019 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)

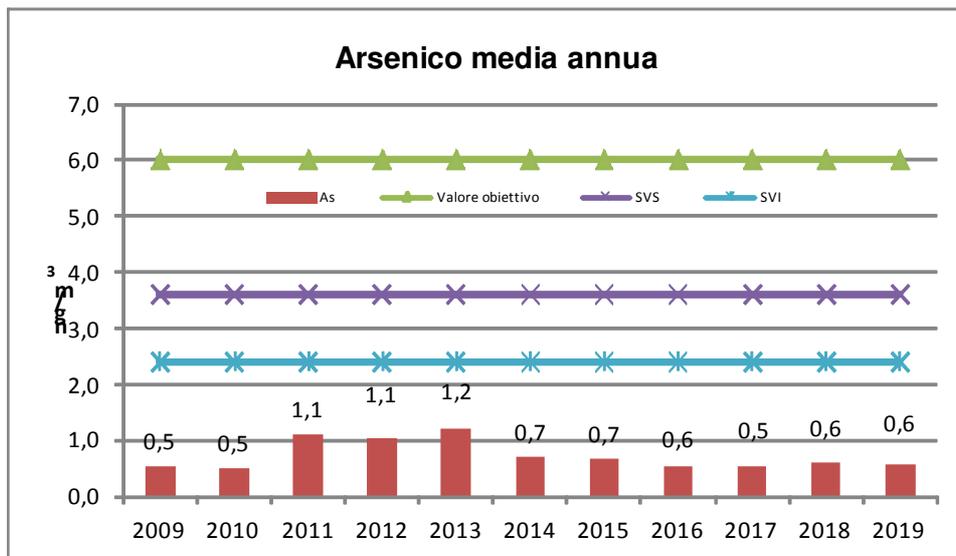


Figura 38 Confronto tra le medie annuali di Arsenico determinato su PM10 campionato dal 2009 al 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

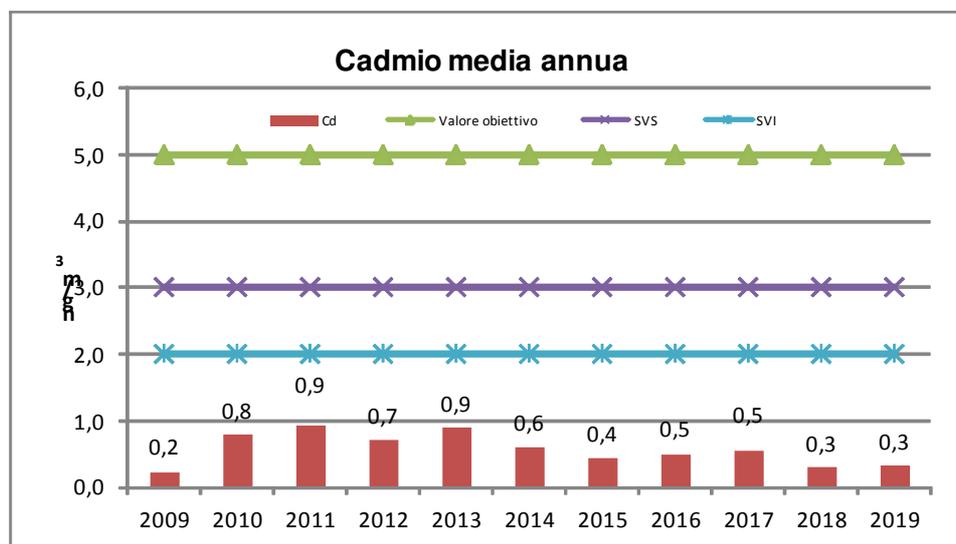


Figura 39 Confronto tra le medie annuali di Cadmio determinato su PM10 campionato dal 2009 al 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

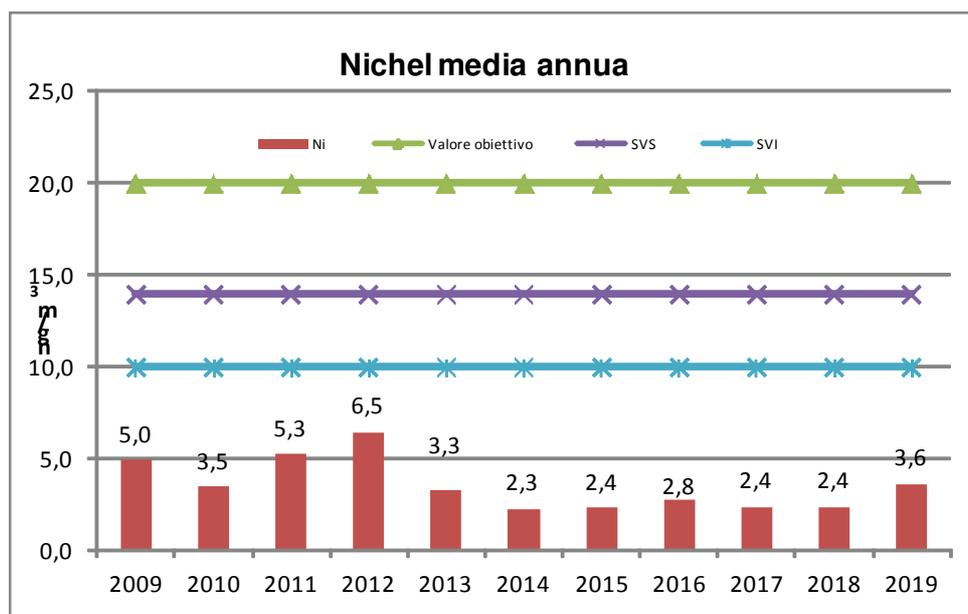


Figura 40 Confronto tra le medie annuali di Nichel determinato su PM10 campionato dal 2009 al 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

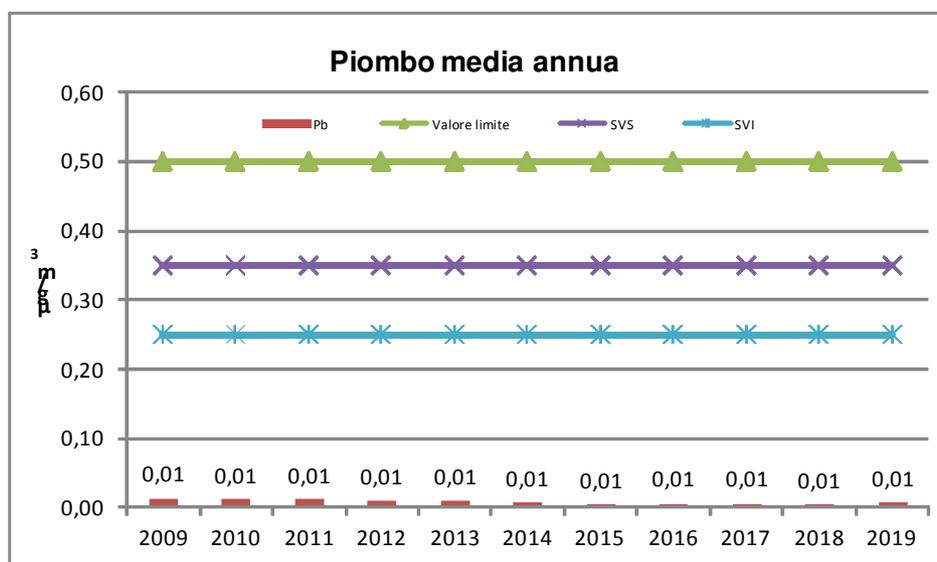


Figura 41 Confronto tra le medie annuali di Piombo determinato su PM10 campionato dal 2009 al 2019 presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara

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 2019.

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 nel mese di novembre in provincia di Treviso le condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti si sono presentate con una frequenza maggiore rispetto ai corrispondenti periodi degli anni 2003-2018 grazie soprattutto ad un numero più alto di giorni molto piovosi.

Nel mese di giugno si è osservata una percentuale di temperature particolarmente favorevole alla formazione di ozono, superiore alla media degli anni 2003-2018.

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 2019 sono risultati inferiori ai rispettivi limiti di riferimento normativo o valori obiettivo, 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 2019 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 2019 il rispetto del valore limite di 25 µg/m³.

Durante l'anno 2019 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 2019.
- ✓ **Polveri inalabili (PM10):** nel 2019 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 e presso la stazione di Mansuè. 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 le stazioni di fondo di Treviso e Pederobba ha superato in entrambe l'obiettivo di qualità di 1.0 ng/m³ previsto come media annuale raggiungendo un valore pari a 1.2 ng/m³.

Al fine di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria rilevato nel 2019 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

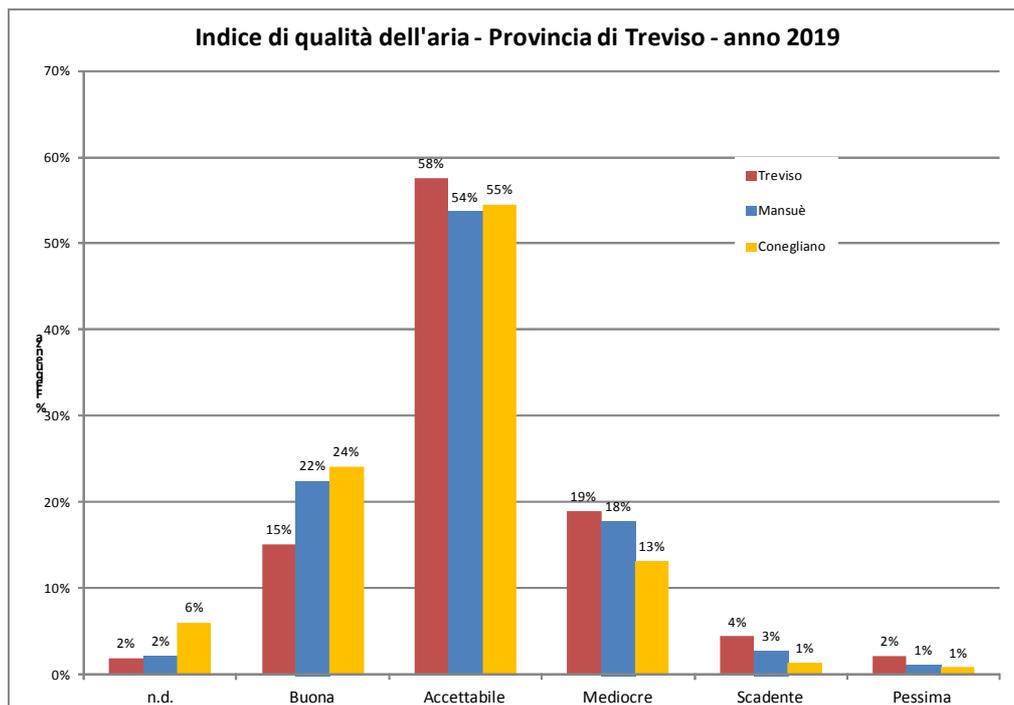
Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di monitoraggio, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM10, Biossido di azoto e Ozono.

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 2019, 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".



Per quanto riguarda la presenza di microinquinanti organici persistenti in aria ambiente rilevati nell'anno 2019 presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara, si riassumono brevemente le conclusioni e si rimanda per maggiori dettagli all'Allegato "Valutazione dei livelli di alcuni microinquinanti organici persistenti in aria ambiente rilevati presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara nell'anno 2019".

E' stato riscontrato un andamento stagionale opposto per **PCB-DL** e **PCDD/F**, con i PCB-DL aventi i massimi d'estate e PCDD/F con livelli più alti d'inverno. La tossicità equivalente dei campioni è risultata nettamente maggiore durante l'inverno rispetto all'estate. I valori tipici di tossicità sono stati di alcuni fg/m^3 d'estate e di alcune decine di fg/m^3 durante l'inverno.

Per quanto riguarda la regolamentazione europea dei livelli di PCDD/F in aria ambiente non sono al momento stati stabiliti né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento. Fa eccezione la Germania, dove il Comitato Federale per il controllo dell'inquinamento atmosferico (LAI) ha adottato nel 2004 un limite per la concentrazione totale in aria di miscele di PCDD, PCDF e PCB-DL pari a $150 fg WHO-TEQ/m^3$.

Dal punto di vista dei riferimenti tecnici-normativi esiste solo un orientamento della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (Di Domenico, 1988) che prevede per l'ambiente atmosferico esterno una concentrazione (I-TEQ) pari a $40 fg/m^3$, mentre per l'OMS una presenza in aria di $300 fg/m^3$ è da considerare come un possibile indice di sorgenti locali di emissione che devono essere opportunamente identificate e controllate.

I valori di microinquinanti riscontrati in tutte le campagne estive ed invernali non hanno mai raggiunto tali valori.

ALLEGATI

Valutazione dei livelli di alcuni microinquinanti organici persistenti in aria ambiente rilevati presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara nell'anno 2019

Commento meteorologico per il territorio provinciale di Treviso e valutazione di alcuni parametri meteorologici utili alla dispersione degli inquinanti atmosferici anno 2019

Rapporto Tecnico Scientifico

Commento meteorologico per il territorio provinciale di Treviso e valutazione di alcuni parametri meteorologici utili alla dispersione degli inquinanti atmosferici anno 2019

Sintesi

Il presente rapporto annuale illustra l'andamento meteorologico del 2019 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 2019 sono stati messi a confronto con la serie climatologica (anni 2003-2018) 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 2019

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

Gennaio 2019 è piuttosto secco: si verificano solo quattro passaggi di perturbazioni accompagnate da precipitazioni nei giorni 17 e 18, il 23 e il 27 gennaio e alla fine del mese, pertanto sono pochi i giorni in cui è favorito il dilavamento atmosferico. Al tempo stesso, però si verificano numerose giornate ventose per correnti da nord, nella prima settimana dell'anno, e nella seconda metà del mese, e per un episodio di Bora all'inizio della terza decade. La modesta ventilazione ha favorito un discreto rimescolamento e una parziale dispersione degli inquinanti.

In febbraio prevalgono i periodi con tempo stabile, anche con forti inversioni termiche a metà mese, che determinano condizioni favorevoli al ristagno delle polveri sottili. Fanno eccezione i primi tre giorni del mese, quando una saccatura atlantica porta precipitazioni estese e consistenti, che favoriscono il dilavamento e alcune fasi con passaggi di modeste saccature, seguite dal rinforzi dei venti settentrionali (10,11,12) o orientali (23,24) che favoriscono il rimescolamento e la dispersione degli inquinanti.

Nel mese di marzo le fasi con tempo stabile nel corso delle quali è favorito l'accumulo degli inquinanti sono intervallate da alcuni episodi di instabilità (nei giorni 4, 11, 18 e 25), che favoriscono l'abbattimento delle polveri ed il rimescolamento. Inoltre, una modesta ventilazione contribuisce ad una parziale dispersione degli inquinanti. In aprile e maggio sono frequenti i passaggi di perturbazioni con precipitazioni abbondanti che favoriscono la deposizione umida delle polveri sottili. Inoltre lo scarso soleggiamento e le temperature basse per il periodo inibiscono la formazione di ozono.

Nelle prime due decadi del mese di giugno il tempo è spesso instabile: questo determina una buona dispersione degli inquinanti ed impedisce la formazione di ozono; nell'ultima decade di giugno si verifica un'intensa ondata di calore che si protrae, anche se con valori termici

relativamente più bassi, fino alla prima settimana di luglio. Un'altra ondata di calore si verifica poi nell'ultima decade di luglio. Nei periodi più caldi, il contesto meteorologico e termico è risultato favorevole alla formazione di ozono. In agosto non si registrano ondate di calore significative e alcuni episodi di instabilità rendono il contesto poco favorevole all'aumento critico delle concentrazioni di ozono.

In settembre e ottobre il passaggio di alcuni impulsi perturbati si alterna a fasi di tempo stabile, interrompendo i periodi di accumulo delle polveri sottili, mentre in novembre i passaggi di perturbazioni molto frequenti creano condizioni atmosferiche molto dispersive.

In dicembre, il passaggio di alcune perturbazioni e il verificarsi di alcuni episodi di rinforzo delle correnti settentrionali contribuiscono a determinare condizioni piuttosto favorevoli alla dispersione delle polveri sottili.

2. Analisi di piogge e venti nel 2019 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 2019; inoltre si effettua un confronto con l'andamento mensile calcolato sulla serie climatologica dal 2003 al 2018 e, per facilitare il confronto con le relazioni degli ultimi due anni, con le cumulate mensili rilevate negli ultimi due anni (2017 e 2018).

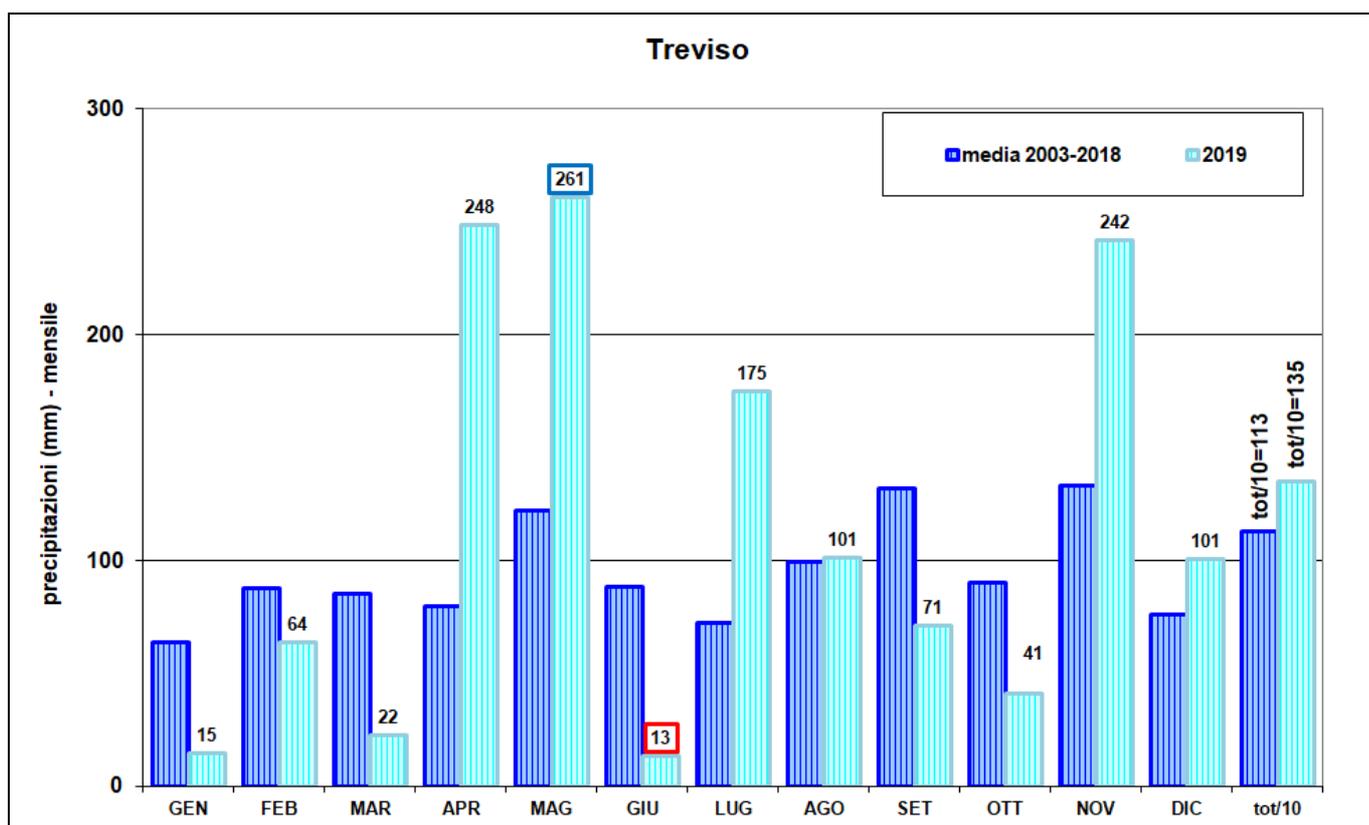


Figura 1: Treviso: confronto delle precipitazioni mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita nella parte destra del grafico) registrate nell'anno 2019 con la media di riferimento (anni 2003-2018).

In Figura 1, le precipitazioni cumulate mensili nel corso dell'anno 2019 sono messe a confronto con le precipitazioni mensili medie registrate negli anni dal 2003 al 2018 (periodo di funzionamento della stazione); gli ultimi due rettangoli a destra rappresentano la precipitazione totale dell'anno 2019 e quella totale media, riferita al periodo 2003-2018, divisa per 10 per facilitare la lettura con la stessa scala. Dal confronto in Figura 1 si può osservare che:

- le precipitazioni sono state superiori alla media nei mesi di aprile, maggio, luglio, novembre e dicembre: in particolare, in aprile la cumulata è circa il triplo della media negli anni precedenti e in maggio e luglio più del doppio;
- il mese più piovoso nel corso dell'anno è stato maggio;
- nei primi tre mesi dell'anno e in giugno, settembre e ottobre le cumulate di precipitazione sono state inferiori alla media del periodo, con gli scarti maggiori in giugno, marzo e gennaio;
- il mese meno piovoso è stato giugno;
- le cumulate annuali del 2019 sono state più abbondanti della media.

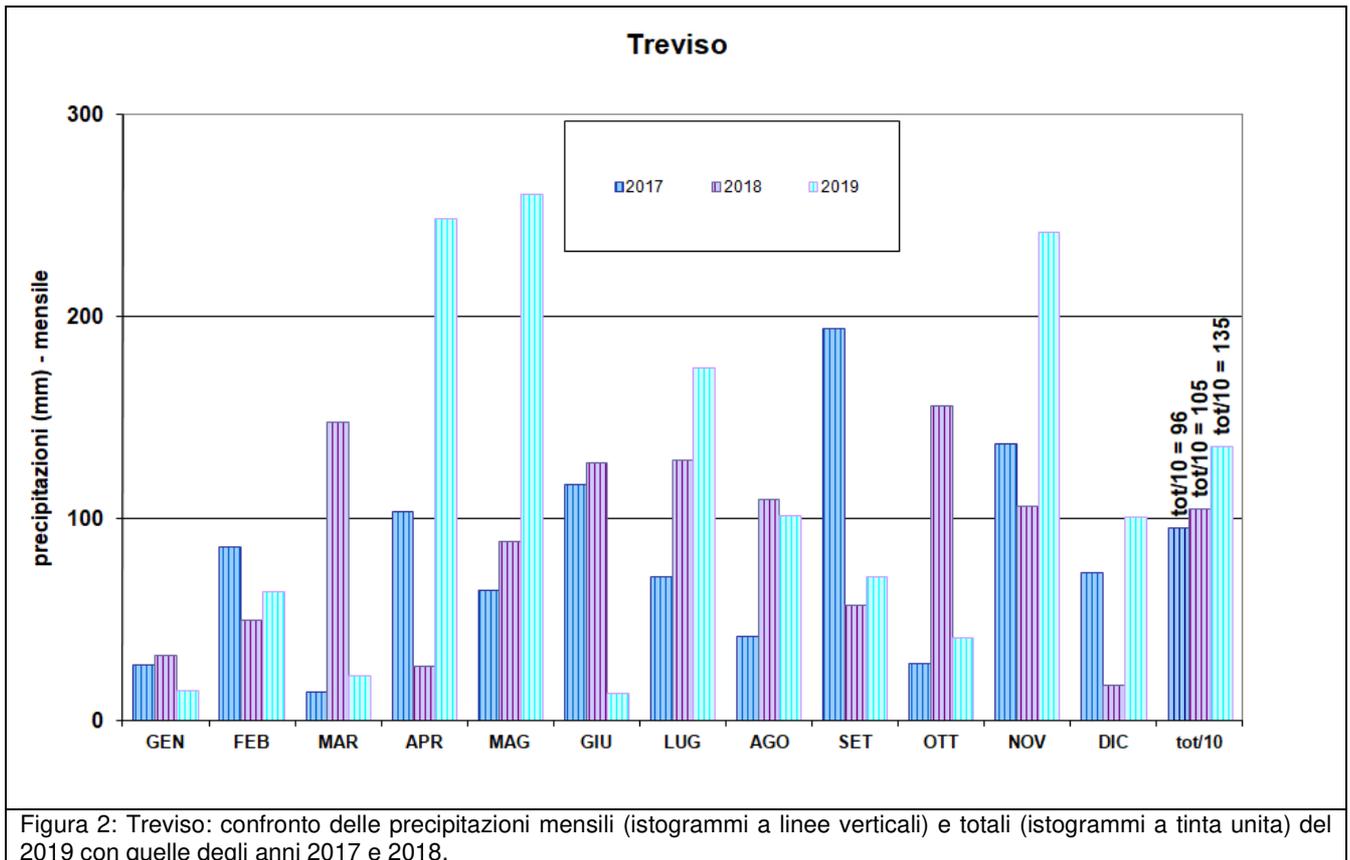


Figura 2: Treviso: confronto delle precipitazioni mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita) del 2019 con quelle degli anni 2017 e 2018.

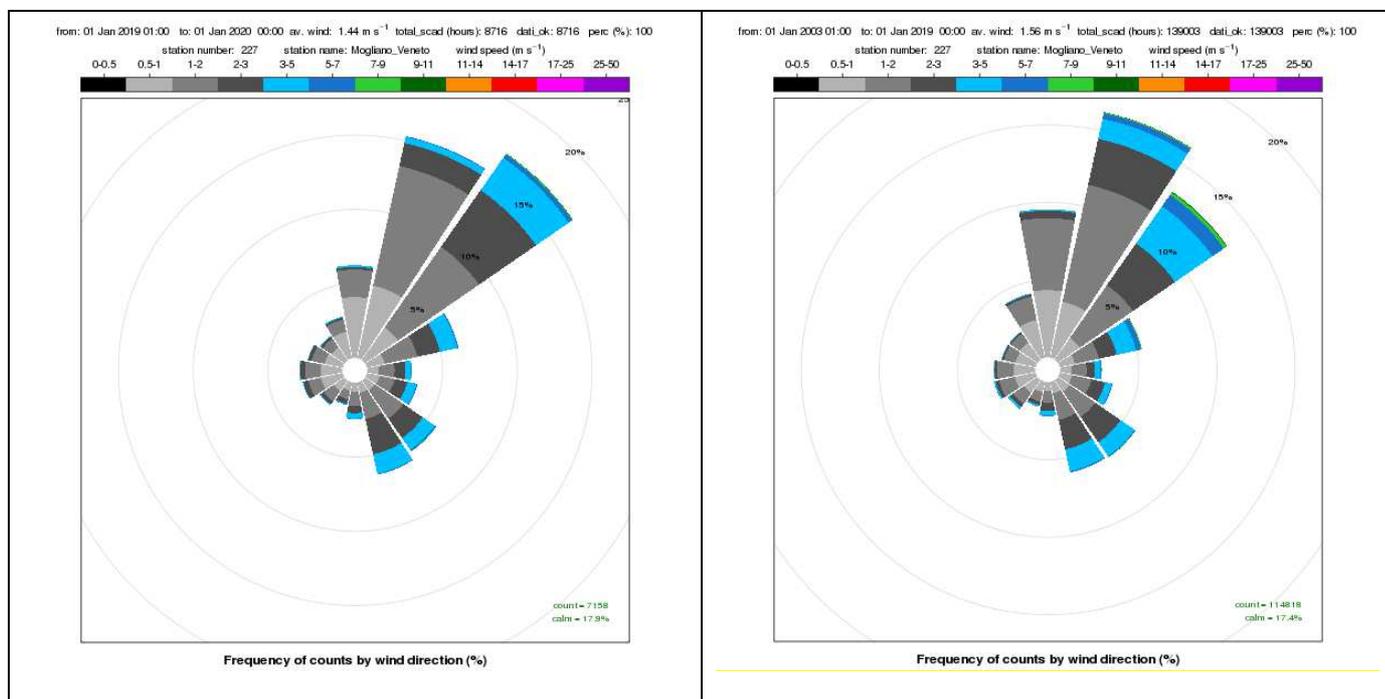
In Figura 2 si mettono a confronto le precipitazioni cumulate mensili (istogrammi a linee verticali) e totali (istogrammi a tinta unita, valore diviso per dieci per facilitare la lettura con la stessa scala) del 2019 con quelle degli ultimi due anni (2017, 2018); risulta evidente che:

- le precipitazioni cumulate del 2019 sono superiori a quelle del 2017 e del 2018;
- nei mesi di aprile, maggio, luglio novembre e dicembre, le precipitazioni sono state più abbondanti rispetto ai mesi corrispondenti di entrambi i due anni.
- in gennaio e giugno, le precipitazioni sono state più scarse rispetto sia al 2017 che al 2018;
- in febbraio e settembre, le cumulate di precipitazione sono state inferiori a quelle dei corrispondenti mesi del 2017, ma superiori rispetto al 2018;
- in marzo, agosto e ottobre è piovuto meno rispetto al 2018, ma di più rispetto al 2017.

2.2. Venti nell'area di Treviso

Stazione meteo di riferimento "Mogliano Veneto"

Di seguito si riportano le rose dei venti per l'anno 2019, e per la serie climatologica (anni 2003-2018).



a) rosa dei venti di Mogliano dell'anno 2019: percentuale di calme 18% velocità media 1.4 m/s

b) rosa dei venti di Mogliano del periodo 2003-2018: 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.

Nell'anno 2019, i venti hanno soffiato in prevalenza da NE (circa 17% dei casi) e da N-NE (circa 15%) (Figura 3). Anche negli anni precedenti le direzioni più popolate sono state quelle del quadrante nord-orientale, 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 2019, la ventilazione è stata complessivamente in linea con quanto successo nei precedenti anni (2003-2018).

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.

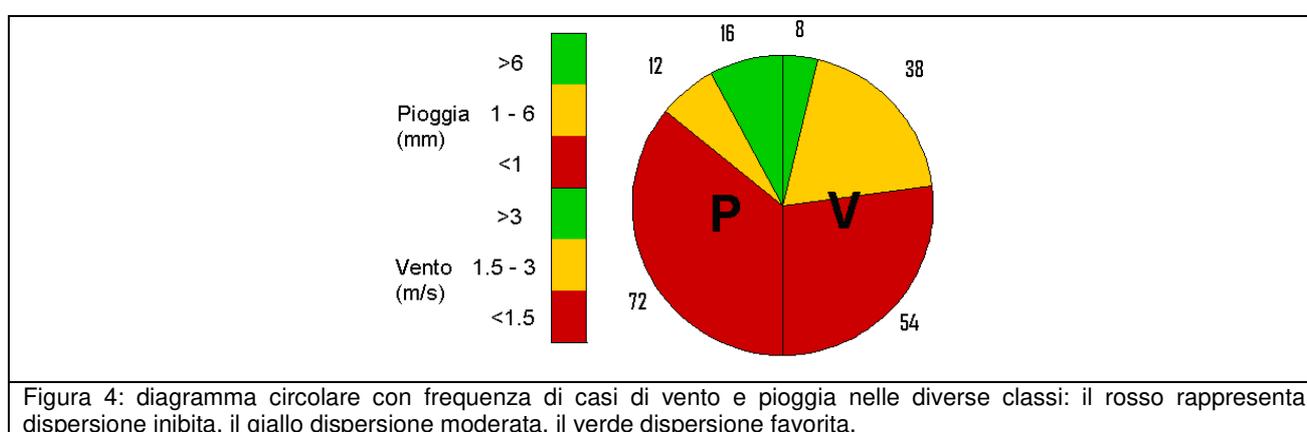


Figura 4: diagramma circolare con frequenza di casi di vento e pioggia nelle diverse classi: il rosso rappresenta dispersione inibita, il giallo dispersione moderata, il verde dispersione favorita.

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 2019 con la serie climatologica (2003-2018), 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 sono state un po' più frequenti rispetto alla media, ma meno frequenti rispetto al corrispondente peggiore (2016);
- così come in gennaio, anche in febbraio la percentuale delle condizioni di dispersione inibita è stata più alta della media, ma più bassa rispetto a quella del febbraio peggiore (2011);

- in marzo le giornate con condizioni di dispersione inibita solo più frequenti rispetto alla media, soprattutto a causa di una minor piovosità, ma meno frequenti rispetto al corrispondente peggiore (2005);
- in ottobre le condizioni di dispersione inibita si sono presentate con una frequenza superiore alla media, soprattutto a causa di una minor ventosità, ma inferiore a quella del corrispondente peggiore (2017);
- a novembre le condizioni favorevoli alla dispersione si sono presentate con una frequenza maggiore rispetto anche al corrispondente migliore (2010), grazie soprattutto ad un numero più alto di giorni molto piovosi;
- in dicembre le condizioni di dispersione inibita sono state un po' più frequenti della media, ma ben meno frequenti rispetto al corrispondente peggiore (2015).

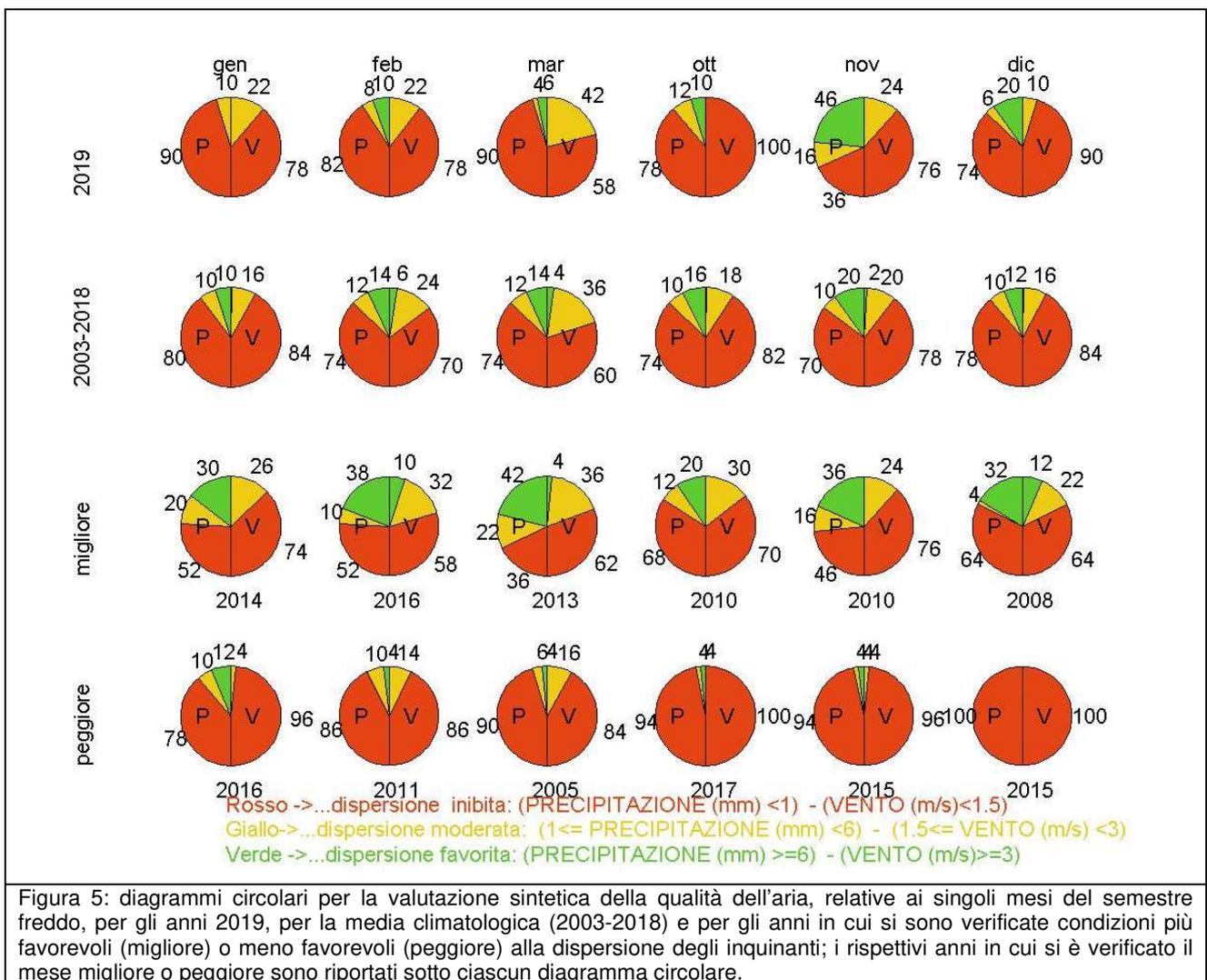


Figura 5: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai singoli mesi del semestre freddo, per gli anni 2019, per la media climatologica (2003-2018) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o meno favorevoli (peggiore) alla dispersione 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 complessivamente sia se si considera l'intero 2019, sia se si considerano solo i mesi invernali o il periodo critico per l'inquinamento da polveri sottili (invplus, che ingloba i sottoperiodi gennaio-marzo, ottobre-dicembre), la distribuzione delle condizioni di dispersività è stata simile alle medie di riferimento, solo con frequenze delle condizioni di dispersione inibita di pochissimo superiori alla media.

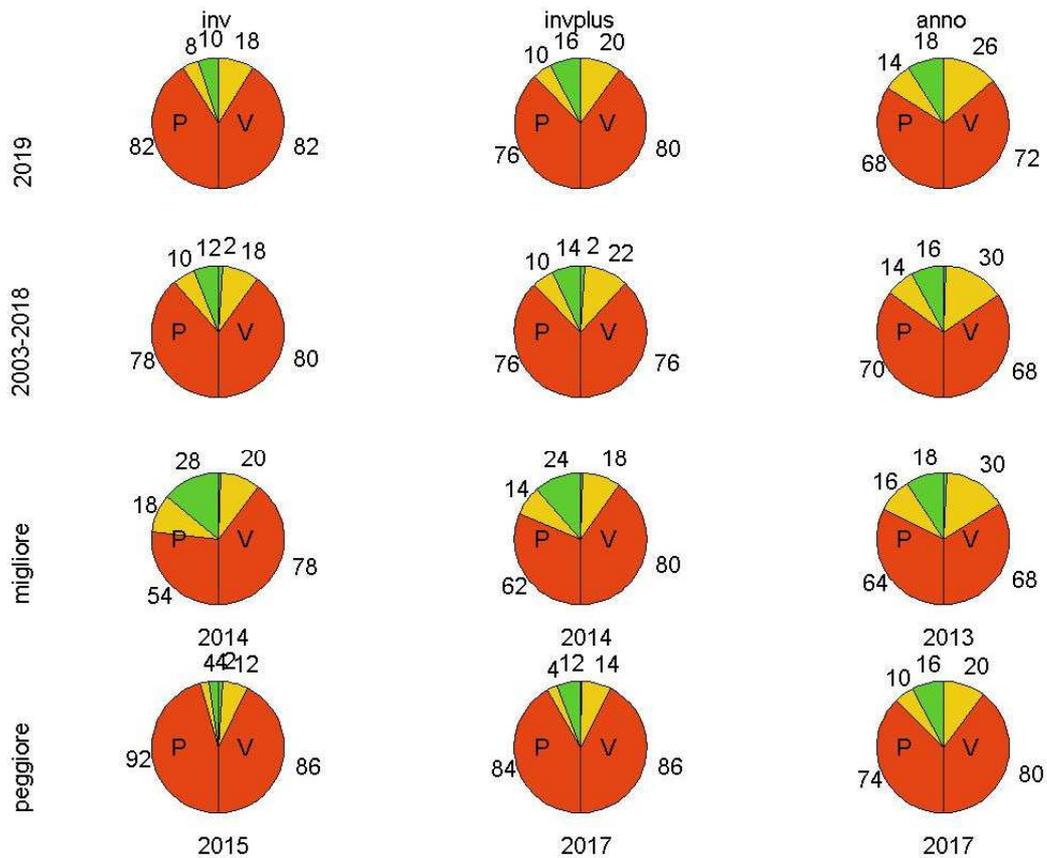


Figura 6: diagrammi circolari per la valutazione sintetica della qualità dell'aria, relative ai mesi invernali, ai mesi invernali + marzo e ottobre (invplus) e annuali, per il 2019, per la media climatologica (2003-2018) e per gli anni in cui si sono verificate condizioni più favorevoli (migliore) o 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, nella provincia di Treviso, il mese in cui è stata ben favorita la dispersione delle polveri sottili è stato novembre, che si colloca nella serie dal 2003 ad oggi al primo posto per la più alta percentuale di condizioni favorevoli alla dispersione. Nei restanti mesi le percentuali dei giorni con dispersione inibita sono in linea con la media o di poco superiori.

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.

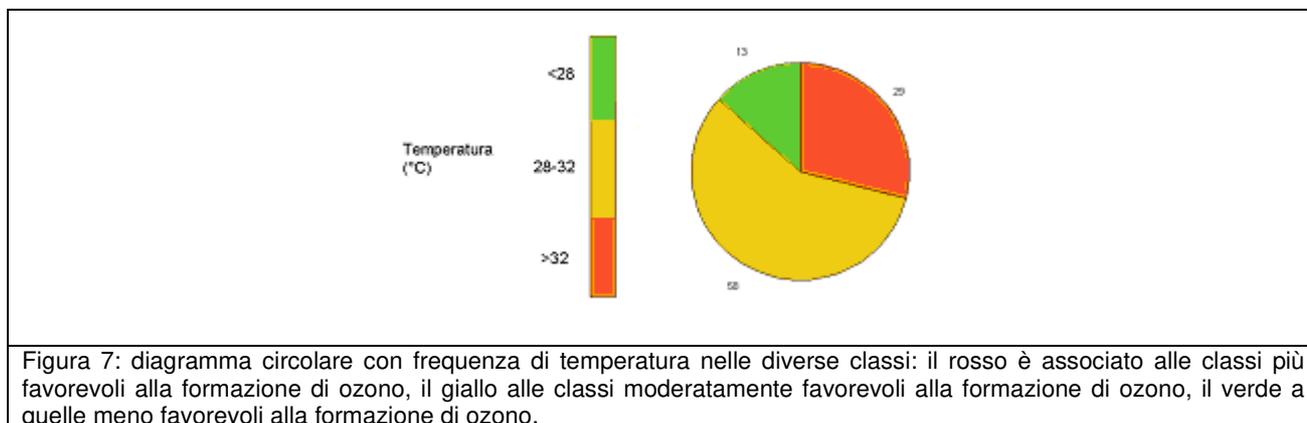


Figura 7: diagramma circolare con frequenza di temperatura nelle diverse classi: il rosso è associato alle classi più favorevoli alla formazione di ozono, il giallo alle classi moderatamente favorevoli alla formazione di ozono, il verde a quelle meno favorevoli alla formazione di ozono.

In Figura 8 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono per l'anno 2019, per la serie clima (anni 2003-2018), 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 e in maggio le condizioni termiche sono state sfavorevoli alla formazione dell'ozono;
- in giugno, la percentuale delle temperature più favorevoli alla formazione di ozono è stata superiore alla media, ma ben inferiore rispetto al giugno peggiore (2003);
- in luglio la distribuzione delle condizioni termiche è stata in linea con quella media;
- in agosto la percentuale delle temperature massime più favorevoli alla formazione dell'ozono è stata in linea con la media, ma sono state un po' meno frequenti le condizioni poco favorevoli;
- settembre ha presentato una distribuzione delle condizioni termiche simile a quella media.

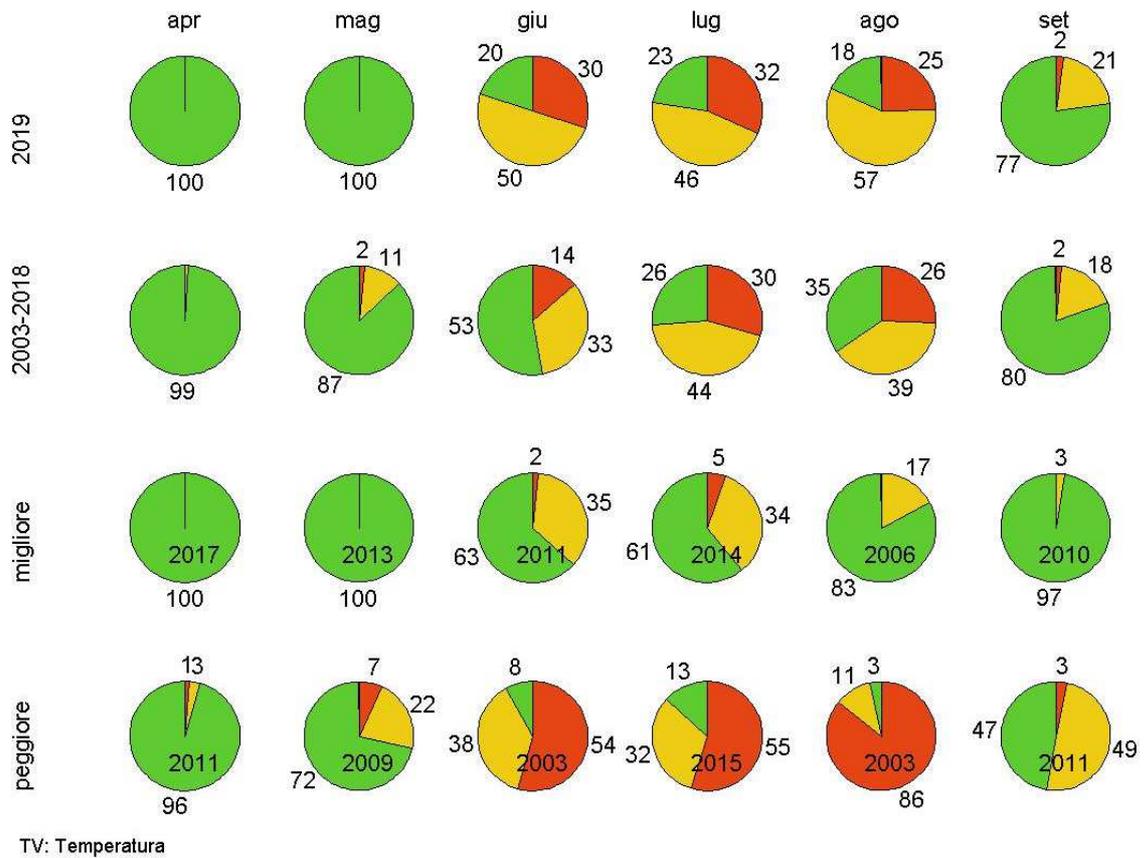


Figura 8: confronto della distribuzione delle temperature nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono (aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre) dell'anno 2019 con la distribuzione climatica (anni 2003-2018), e con i periodi corrispondenti in cui si sono 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.

Valutazione dei livelli di alcuni microinquinanti organici persistenti in aria ambiente rilevati presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara nell'anno 2019

Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL) sono dei microinquinanti che di norma non vengono monitorati dalle centraline fisse e dai mezzi mobili ma sono determinati in caso di eventi accidentali, specialmente durante incendi in attività produttive, o nell'ambito di specifiche campagne di monitoraggio finalizzate a determinare l'impatto di sorgenti puntuali su una determinata area. Per loro natura queste misurazioni sono effettuate secondo tempi e modalità molto diverse rendendo difficile la comparazione dei dati provenienti da diversi campionamenti.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità non ha proposto una linea guida per le diossine in aria ambiente poiché l'inalazione diretta di questi composti costituisce una piccola parte dell'esposizione totale, con contributi generalmente minori del 5% della dose giornaliera introdotta con cibo. Poiché tuttavia la presenza in aria ambiente di PCDD/F e PCB-DL costituisce una via indiretta importante di esposizione per l'essere umano, a causa del bioaccumulo di tali composti nella catena trofica, è importante avere un'informazione anche indicativa dei livelli di questi inquinanti in aria ambiente, oltre al controllo costante delle maggiori sorgenti emissive.

Al fine di acquisire informazioni rappresentative dei livelli ambientali in condizioni non accidentali di questi inquinanti, nell'anno 2015 è stata pertanto redatta una metodica di campionamento di tali composti condivisa a livello regionale di Agenzia, che viene utilizzata in modo sistematico per le campagne esplorative nel territorio provinciale di Treviso. Per la valutazione dei dati precedenti a tale data, acquisiti nel territorio provinciale in diverse condizioni, si rimanda a relazione tecnica di valutazione scaricabile dal sito ARPAV all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-dell2019aria-analisi-di-microinquinanti-organici-persistenti-in-provincia-di-treviso/lanalisi-di-microinquinanti-organici-persistenti-in-provincia-di-treviso>.

Di seguito vengono riassunti e valutati i dati di Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL) rilevati nell'anno 2019 presso la stazione fissa di Treviso in via Lancieri di Novara.

Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)

Le diossine non vengono prodotte intenzionalmente, ma sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e/o di combustione per temperature tipicamente comprese tra 200 e 500 °C e comunque sempre generalmente inferiori ai 900 °C, in cui vi è presenza di composti organici clorurati.

Tra i processi chimici sono da segnalare la produzione di plastiche, pesticidi e diserbanti clorurati, le raffinerie e la produzione di oli combustibili, lo sbiancamento della carta. Altre fonti di emissione sono le combustioni incontrollate (incendi e roghi), le combustioni controllate di rifiuti solidi urbani (incenerimento), i processi produttivi dei metalli, la produzione di energia, l'utilizzo di oli combustibili nei più diversi settori produttivi, la combustione di legno (specialmente se trattato).

Con il termine generico di 'diossine' viene indicato un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati che si possono classificare in due famiglie: dibenzo-p-diossine (PCDD) e dibenzo-p-furani (PCDF).

Esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani dei quali solo 17 (7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente) risultano particolarmente rilevanti dal punto di vista tossicologico-ambientale. La tossicità dei vari congeneri di "diossine" dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro sugli anelli aromatici. La 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD) è il congenere maggiormente tossico riconosciuto possibile cancerogeno per l'uomo.

I PCB-DL sono composti organici clorurati di sintesi con struttura derivata dal bifenile. Dal punto di vista chimico-fisico sono composti estremamente stabili, sostanzialmente non infiammabili, dalle ottime proprietà dielettriche, scarsamente solubili in acqua e poco volatili; risultano, invece, particolarmente solubili nei solventi organici, negli oli e nei grassi. Per tali caratteristiche i PCB nel passato sono stati estensivamente impiegati nel settore elettrotecnico in qualità di isolanti (condensatori e trasformatori), come lubrificanti negli impianti di condizionamento, nella preparazione delle vernici e come additivi di sigillanti nell'edilizia. La resistenza all'azione di agenti chimici e biologici, nonché il loro uso indiscriminato nel recente passato, hanno reso i PCB pressoché ubiquitari.

In funzione della posizione degli atomi di cloro possono essere individuati tre grandi gruppi di PCB caratterizzati da un grado di tossicità decrescente: i non-orto-sostituiti (o coplanari), i mono-orto-sostituiti ed i di-orto-sostituiti. I 12 congeneri non-orto- e mono-orto-sostituiti hanno proprietà tossicologiche simili a quelle delle diossine e sono definiti PCB diossina simili (PCB-DL).

Generalmente le diossine non vengono rilevate come singoli composti, ma piuttosto come miscele complesse dei diversi congeneri a differente grado di tossicità. Con l'obiettivo di esprimere e comparare la tossicità dei vari congeneri, è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). I TEF forniscono un grado di tossicità dei singoli congeneri rispetto a quello della 2,3,7,8-TCDD che viene preso come valore unitario di riferimento.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine si è, quindi, introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ) che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni (C) secondo la seguente formula:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot TEF_i)$$

Per i TEF sono stati proposti due schemi di classificazione: il primo, sviluppato in ambito NATO nel 1989, è utilizzato principalmente per misurare i livelli di concentrazione delle diossine nelle diverse matrici ambientali (acqua, aria, suolo) in relazione agli standard di qualità stabiliti da norme e regolamenti (sistema I-TE, International Toxicity Equivalent); il secondo, sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è utilizzato per valutare il grado di tossicità di questi composti in relazione agli effetti sulla salute umana (sistema WHO-TE aggiornato al 2005) e comprende anche alcuni policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL).

In Tabella 1 sono riportati i congeneri elencati nei sistemi I-TEQ e WHO-TEQ con i rispettivi fattori di tossicità equivalente.

#	Composto	Abbreviazione	Classe	I-TEF 1989	WHO-TEF 1998	WHO-TEF 2005
1	PCB-77	P77	non-ortoPCB	-	1.00E-04	1.00E-04
2	PCB-81	P81	non-ortoPCB	-	1.00E-04	3.00E-04
3	PCB-126	P126	non-ortoPCB	-	1.00E-01	1.00E-01
4	PCB-169	P169	non-ortoPCB	-	1.00E-02	3.00E-02
5	PCB-105	P105	mono-ortoPCB	-	1.00E-04	3.00E-05
6	PCB-114	P114	mono-ortoPCB	-	5.00E-04	3.00E-05
7	PCB-118	P118	mono-ortoPCB	-	1.00E-04	3.00E-05
8	PCB-123	P123	mono-ortoPCB	-	1.00E-04	3.00E-05
9	PCB-156	P156	mono-ortoPCB	-	5.00E-04	3.00E-05
10	PCB-157	P157	mono-ortoPCB	-	5.00E-04	3.00E-05
11	PCB-167	P167	mono-ortoPCB	-	1.00E-05	3.00E-05
12	PCB-189	P189	mono-ortoPCB	-	1.00E-04	3.00E-05
13	2,3,7,8-TCDD	D4	Tetra-CDD	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
14	1,2,3,7,8-PeCDD	D5	Penta-CDD	5.00E-01	1.00E+00	1.00E+00
15	1,2,3,4,7,8-HxCDD	D6a	Essa-CDD	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
16	1,2,3,6,7,8-HxCDD	D6b	Essa-CDD	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
17	1,2,3,7,8,9-HxCDD	D6c	Essa-CDD	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
18	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	D7	Epta-CDD	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
19	OCDD	D8	Otta-CDD	1.00E-03	1.00E-04	3.00E-04
20	2,3,7,8-TCDF	F4	Tetra-CDF	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
21	1,2,3,7,8-PeCDF	F5a	Penta-CDF	5.00E-02	5.00E-02	3.00E-02
22	2,3,4,7,8-PeCDF	F5b	Penta-CDF	5.00E-01	5.00E-01	3.00E-01
23	1,2,3,4,7,8-HxCDF	F6a	Essa-CDF	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
24	1,2,3,6,7,8-HxCDF	F6b	Essa-CDF	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
25	1,2,3,7,8,9-HxCDF	F6c	Essa-CDF	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
26	2,3,4,6,7,8-HxCDF	F6d	Essa-CDF	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01
27	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	F7a	Epta-CDF	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
28	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	F7b	Epta-CDF	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
29	OCDF	F8	Otta-CDF	1.00E-03	1.00E-04	3.00E-04

Tabella 1 Fattori di tossicità equivalente (TEF) secondo i sistemi I-TEF e WHO-TEF (edizioni 1998 e 2005).

Per quanto riguarda la regolamentazione europea dei livelli di PCDD/F in aria ambiente non sono al momento stati stabiliti né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento.

Fa eccezione la Germania, dove il Comitato Federale per il controllo dell'inquinamento atmosferico (LAI) ha proposto nel 1994 un limite cautelativo per l'aria ambiente di 150 fg I-TEQ/m³. Successivamente nel 2004, la stessa commissione (LAI, 2004), a seguito di una revisione congiunta con WHO ha adottato un limite per la concentrazione totale in aria di miscele di PCDD, PCDF e PCB-DL pari a 150 fg WHO-TEQ/m³ (e, quindi, comprendendo in questo caso anche alcuni congeneri, quali PCB-DL, che tipicamente risultano presenti in concentrazione più elevate).

Dal punto di vista dei riferimenti tecnici-normativi esiste solo un orientamento della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (Di Domenico, 1988) che prevede per l'ambiente atmosferico esterno una concentrazione (I-TEQ) pari a 40 fg/m³, mentre per l'OMS una presenza in aria di 300 fg/m³ è da considerare come un possibile indice di sorgenti locali di emissione che devono essere opportunamente identificate e controllate.

Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Poiché, allo stato attuale, per valutare diossine, furani, policlobifenili non esistono riferimenti tecnici uniformi e/o raccomandati dalla normativa per la qualità dell'aria, si è scelto di ottimizzare le modalità di campionamento in funzione dei limiti analitici. Sulla scorta delle esperienze maturate in ambito provinciale, la messa a punto della metodica di campionamento ha tenuto conto dell'esigenza fondamentale di campionare una quantità sufficiente di aria per minimizzare il numero dei composti al di sotto del limite di rilevabilità/quantificazione, rendendo più agevole l'elaborazione dei risultati analitici.

Per tale motivo il monitoraggio presso la stazione fissa di Treviso via Lancieri di Novara è stato eseguito impostando un flusso di aspirazione del campionatore al alto volume pari a 225 l/min per

la durata di circa una settimana conformemente a quanto indicato dal metodo US-EPA TO13A e TO9.

I campionatori ad alto volume sono provvisti di due supporti di campionamento posti “in cascata”: la testa di campionamento è dotata di filtro TSP (Total Suspended Particle) in fibra di quarzo del diametro di 102 mm, al di sotto del quale è posto un supporto adsorbente in schiuma poliuretana (PUF – PolyUrethane Foam).

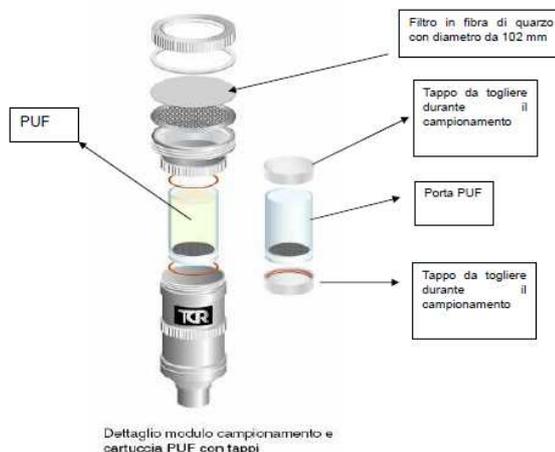


Figura 1 – Campionatori ad alto volume e dettaglio della testa di campionamento

Poiché in atmosfera le diossine si ripartiscono tra la fase di particolato e quella di vapore, la presenza di un supporto di campionamento composito permette di raccogliere efficacemente i congeneri sia in forma di particolato (su filtro), sia in fase vapore (su PUF).

Per le analisi si è fatto riferimento al metodo US-EPA 1613B:1994 per la determinazione di diossine e furani, al metodo 1668C:2010 per PCB diossina simili.

Per convenzione nella presente valutazione, le concentrazioni ambientali dei vari congeneri di diossine, furani e PCB diossina-simili sono state riferite alle condizioni di campionamento “ambientali o tal quali” cioè senza alcuna normalizzazione rispetto a specifici standard di temperatura e pressione; e ancora, sempre per convenzione, i valori inferiori al limite di quantificazione sono stati assunti sempre uguali a zero.

Risultati dei monitoraggi effettuati nell'anno 2019

La Tabella 2 riporta i campionamenti per la determinazione di diossine, furani, policlobifenili eseguiti presso la stazione fissa di Treviso via Lancieri di Novara nell'anno 2019. La Tabella riporta anche il territorio comunale della provincia di Treviso in cui è stato eseguito il medesimo tipo di campionamento a titolo di confronto. Per la valutazione dei dati rilevati durante le singole campagne comunali si rimanda alle rispettive relazioni tecniche scaricabili dal sito ARPAV <https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/dap-treviso-campagne-di-monitoraggio-qualita>.

Siti di Campionamento	Anno 2019 - mese di campionamento	Inizio campionamento	Fine campionamento	Durata campionamento (ore)
1 - Treviso	Gennaio	16/01/2019	22/01/2019	140
2 - Treviso - Pederobba		22/01/2019	29/01/2019	165
3 - Treviso - Montebelluna	Marzo	22/03/2019	29/03/2019	166
4 - Treviso – Montebelluna - Spresiano	Giugno	31/05/2019	07/06/2019	86
5 - Treviso - Vedelago	Settembre	24/09/2019	01/10/2019	166
6 - Treviso – Spresiano - Vedelago	Novembre	05/11/2019	12/11/2019	166
7 - Treviso - Pederobba	Dicembre	10/12/2019	17/12/2019	146

Tabella 2 Campioni per la determinazioni di microinquinanti effettuati presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara e altri comuni del territorio provinciale nell'anno 2019.

Le campagne di campionamento pianificate per il presente studio sono state distribuite nell'arco temporale di un anno permettendo di indagare i livelli di diossine nel corso di diverse stagioni e in condizioni meteorologiche differenti. L'esperienza maturata nello studio dei livelli degli inquinanti convenzionali ha evidenziato il ruolo significativo delle condizioni meteorologiche nell'influenzare l'inquinamento atmosferico. Le precipitazioni, l'intensità del vento e le condizioni di stabilità o instabilità atmosferica sono tra i fattori meteorologici più importanti che possono condizionare la qualità dell'aria.

Di seguito vengono caratterizzate le campagne di campionamento dal punto di vista meteorologico, per fornire un'informazione aggiuntiva a supporto dell'interpretazione dei dati analitici.

• 1° Campagna (16-22 gennaio 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
16-gen	alta pressione con tempo stabile, cielo sereno	0	3.4	-2.9	0.9	NNE
17-gen	passaggio di una saccatura atlantica: nuvolosità in aumento con piogge dal pomeriggio	4.2	5.3	2.7	0.9	NNE
18-gen	tempo variabile con nuvolosità e precipitazioni residue	3.6	5.6	3.2	2.4	ENE
19-gen	pressione al suolo in aumento, ma in quota la circolazione rimane debolmente ciclonica: cielo poco o parzialmente nuvoloso, senza precipitazioni con clima freddo soprattutto di notte	0	3.5	-0.5	2.2	NE
20-gen		0	0.4	-3.5	0.7	N
21-gen		0	2.5	-2.5	1.7	NNE
22-gen	Pressione in diminuzione per arrivo di un'altra saccatura da nord-ovest, con progressivo aumento della nuvolosità nel corso della giornata	0	2.8	-1.5	2.4	NE

• 2° Campagna (22-29 gennaio 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
22-gen	Nuvolosità in aumento	0	2.8	-1.5	2.4	NE
23-gen	Saccatura in approfondimento sul Tirreno: tempo perturbato con neve fino a bassa quota.	1	1.3	0	2.6	NE
24-gen	Pressione in aumento con tempo stabile, cielo sereno e clima freddo.	0	3.3	-1.3	2.3	NE
25-gen		0	0.8	-4.5	1	N
26-gen		0	-0.4	-4.8	0.8	NE
27-gen	transito di una veloce saccatura atlantica: tempo perturbato con piogge la sera del 27. Residua variabilità il 28.	5.6	0.7	-3.5	1.2	NNE
28-gen		0.2	3	0.7	1.1	NO
29-gen	Pressione in aumento con tempo stabile	0	2.6	-1.5	1.3	NNE

• 3° Campagna (22-29 marzo 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
22-mar	Alta pressione di matrice tropicale: tempo stabile e ben soleggiato con temperature in aumento.	0	11.3	1.7	1.2	N
23-mar		0	13.9	4.7	1.3	N

24-mar		0	14.9	5.3	1.5	SSE
25-mar	Saccatura in arrivo dall'Europa settentrionale: tempo instabile con piogge e temporali.	10.8	13	6.4	2.7	NE
26-mar	Pressione in aumento; tempo soleggiato ma temperature più basse dei giorni precedenti.	0	9.9	4.6	2.6	E
27-mar		0	9.3	3.8	1.8	NE
28-mar		0	9.9	3.1	2.2	N
29-mar	Alta pressione con temperature in ripresa.	0	11.3	3	1.6	N

• 4° Campagna (31 maggio-2 – 7 giugno 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
31-mag	Promontorio di alta pressione in espansione da ovest: tempo in prevalenza soleggiato (un po' di instabilità riguarda le zone montane)	0	18.4	10.3	1.5	O
1-giu		0	21.2	11.6	1.4	O
2-giu		0	23.6	14.5	1.5	SO
3-giu		0	24.1	16.8	1.6	SSE
4-giu		0	23.4	17.6	1.4	SSE
5-giu		0	22.5	18.6	2	SE
6-giu	Una perturbazione atlantica porta variabilità/instabilità con qualche pioggia.	5	20.3	16.9	2.9	NE
7-giu	Pressione in aumento con tempo via via più stabile.	0.2	21.7	17	1.8	NE

• 5° Campagna (24 settembre – 1 ottobre 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
24-set	Tempo stabile e soleggiato	0	18.3	13	1.5	S
25-set	Passaggio di una piccola saccatura che rende il tempo variabile con qualche pioggia	0.8	16.6	12.3	1.7	NNE
26-set	Tempo in prevalenza stabile, ma con cielo poco nuvoloso	0.2	17.2	10.8	1	SE
27-set		0	17.9	13.2	0.9	NE
28-set	Irregolarmente nuvoloso con deboli piogge	3.8	19.5	16.2	1.2	NNE
29-set	Tempo stabile, con cielo poco nuvoloso per nubi basse il 29 e per passaggi di velature il 30	0.2	20.1	15.6	1.4	S
30-set		0	18.9	13.5	0.9	NNE
1-ott	Tempo variabile con nuvolosità in aumento, ma senza precipitazioni.	0	21	18.3	1.7	NE

• 6° Campagna (5 – 11 novembre 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
5-nov	Passaggio di saccatura da nord-ovest che porta tempo instabile con nuvolosità e piogge.	11.6	13.6	11.8	1.4	NNE
6-nov		1	11.5	7.1	0.8	NNE
7-nov	Transitoria fase di relativa stabilità, ma con aumento della copertura nuvolosa nel corso del pomeriggio.	0.2	10.3	6.3	0.9	NE
8-nov	Passaggio di perturbazione atlantica:	21.2	10.1	9.1	2.6	NE

9-nov	cielo molto nuvoloso o coperto con piogge più consistenti il giorno 8.	4.8	9.3	5	1	N
10-nov	Pressione in aumento: cielo in prevalenza sereno	0	7.9	3	0.4	N
11-nov	Arrivo di un'altra perturbazione atlantica con aumento della nuvolosità e della probabilità di precipitazioni	2.2	8	4	2.1	NNE

• 7° Campagna (10 – 17 dicembre 2019):

giorno	descrizione	Treviso Precip (mm)	Treviso Tmedia (°C)	Treviso Tmin (°C)	Mogliano intensità vento (m/s)	Mogliano direzione prevalente provenienza
10-dic	Promontorio di matrice atlantica in espansione sull'Europa: tempo stabile con minime anche inferiori a zero.	0	4.4	-0.2	0.8	NO
11-dic	Pressione in calo il giorno 11.	0.2	1.7	-2.6	0.7	N
12-dic	Arrivo di una perturbazione atlantica, con piogge intermittenti.	2.2	1.5	-3.1	1.5	NO
13-dic		9.8	2.2	-0.1	2.2	O
14-dic	Alta pressione in espansione dal Mediterraneo: il tempo è stabile, ma nel corso dei giorni aumenta la nuvolosità di tipo stratiforme.	0	3.1	-1.3	0.7	O
15-dic		0	5.2	-0.4	0.6	NO
16-dic		0	7.7	3.3	0.6	NE
17-dic	Correnti cicloniche associate ad una bassa pressione centrata sulla Spagna: cielo molto nuvoloso, ma senza precipitazioni significative.	0	10.9	8.1	1.5	NNE

La Figura 2 mostra le concentrazioni medie dei congeneri di diossine e furani determinati nei 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso in via Lancieri di Novara. I valori medi delle concentrazioni di ciascun congenere è rappresentato mediante diagramma box and whiskers. La base inferiore di ciascun rettangolo (box) rappresenta il 25° percentile di tutti i valori, la base superiore il 75° percentile. I baffi (whiskers), cioè le barre che si estendono in alto e in basso rispetto a ogni box, danno un'indicazione della dispersione dei dati della serie rappresentata. Il segmento nero entro il box indica la mediana, il pallino la media.

La Figura 3 mostra i medesimi valori medi dei congeneri di diossine e furani determinati nei 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso in via Lancieri di Novara espressi come I-TEQ dandone pertanto una quantificazione della tossicità.

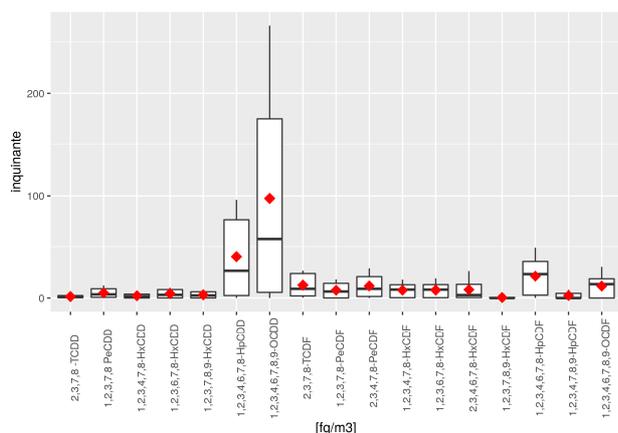


Figura 2 – Concentrazioni medie di diossine e furani determinate sui 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso

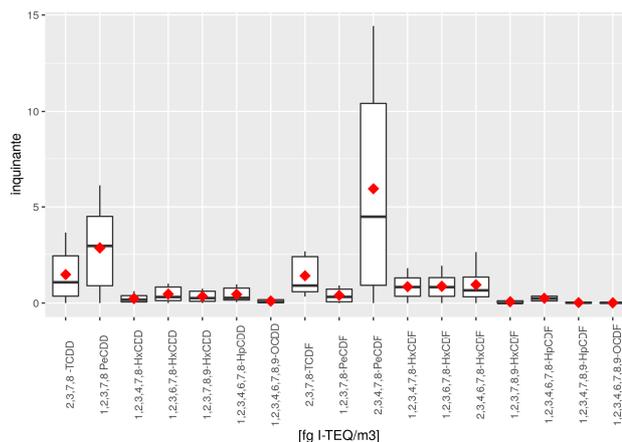


Figura 3 – Concentrazioni medie espresse come I-TEQ di diossine e furani determinate sui 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso

Dalla Figura 2 si osserva che le maggiori concentrazioni rilevate sono relative al congenere 1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD (TEF=0.001) ma la maggior tossicità equivalente è data dal 2,3,4,7,8-PeCDF (TEF=0.5) come si evince dalla Figura 3.

Le Figure 4 e 5 mostrano rispettivamente le concentrazioni totali di diossine e furani rilevate nei diversi mesi dell'anno 2019 e le concentrazioni espresse come I-TEQ. Nella Figura 5 sono inoltre indicati, per ciascun campione analizzato, il numero di congeneri (racs) tra i 17 determinati, aventi concentrazioni superiori al limite di quantificazione LQ.

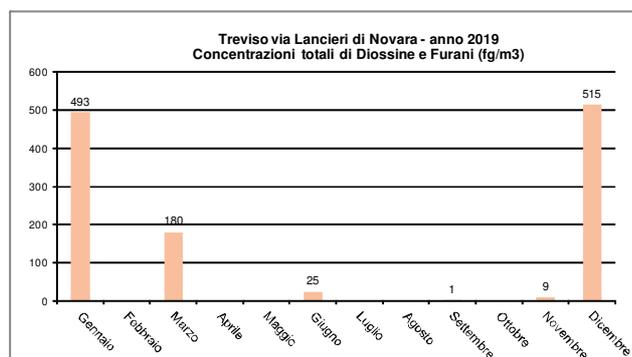


Figura 4 – Concentrazioni totali di diossine e furani determinate nei mesi dell'anno 2019

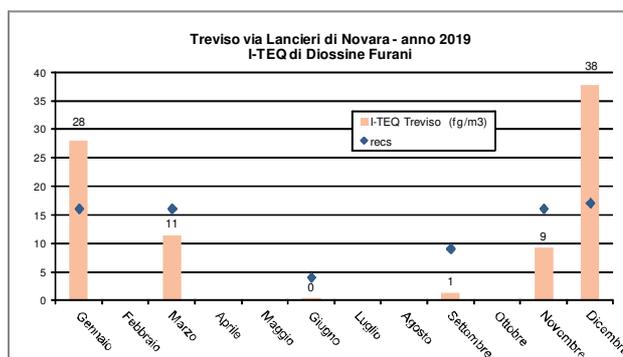


Figura 5 - Concentrazioni totali di diossine e furani determinate nei mesi dell'anno 2019 espresse come I-TEQ

Dalle Figure 4 e 5 si osserva che le concentrazioni di diossine e furani sono nettamente maggiori nel periodo invernale rispetto all'estivo in virtù della capacità atmosferica di disperdere gli inquinanti. Si osserva che il numero di congeneri in concentrazione superiore al limite di quantificazione LQ, assunta per convenzione uguale a zero, risulta ridotto nei mesi estivi con un valore minimo pari a 4 congeneri su 17 quantificabili nel mese di giugno.

La Figura 5 evidenzia concentrazioni inferiori al valore di riferimento cautelativo espresso dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale che prevede per l'ambiente esterno una concentrazione in unità I-TEQ pari a 40 fg/m³ e a maggior ragione inferiori ai 300 fg/m³ indicati dall'OMS come possibile indice di sorgenti locali di emissione che devono essere opportunamente identificate e controllate. Il valore massimo, pari a 38 fg/m³ in unità I-TEQ, si è osservato durante l'ultima campagna eseguita nel mese di dicembre 2019.

La Figura 6 mostra le concentrazioni medie di PCB-DL determinati nei 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso in via Lancieri di Novara mentre la Figura 7 mostra le concentrazioni totali degli stessi composti rilevati nei diversi mesi dell'anno 2019.

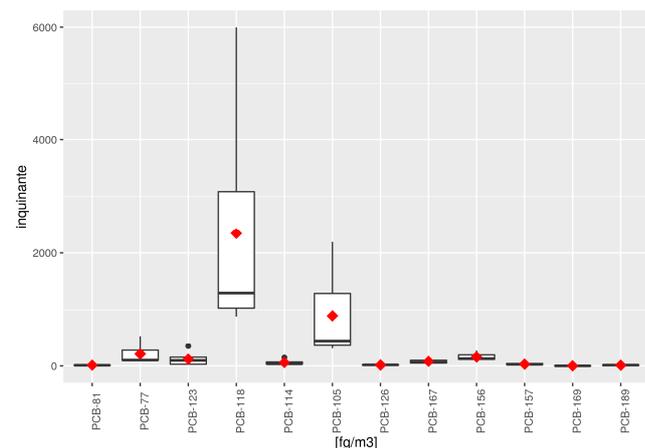


Figura 6 – Concentrazioni medie di PCB-DL determinate sui 7 campioni prelevati nell'anno 2019 a Treviso

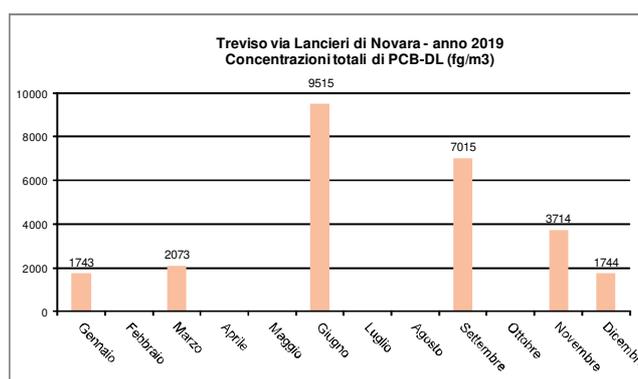


Figura 7 – Concentrazioni totali di PCB-DL rilevati nei mesi dell'anno 2019 a Treviso

Per quanto riguarda i PCB-DL, si riscontra una differenza di concentrazione tra i campioni invernali e quelli estivi. Contrariamente alle diossine e furani, i PCB tendono ad mostrare livelli massimi durante i mesi caldi, e concentrazioni minime nel semestre invernale. La tendenza di questi composti a mostrare variazioni di concentrazione nell'anno, per quanto contenute, non è di immediata comprensione, dato che non dovrebbe sussistere per essi una significativa componente emissiva primaria, essendo composti banditi dal mercato.

Tuttavia la variazione stagionale dei PCB con picchi massimi in estate è documentata in letteratura. Le fonti attribuiscono l'aumento dei PCB in aria durante i mesi più caldi ad una maggiore volatilizzazione di questi composti dal suolo, dovuta essenzialmente all'aumento delle temperature.

Si osserva che in termini di concentrazione i PCB-DL sono di quasi due ordini di grandezza superiori rispetto alle diossine e furani (rif Figura 2 e 6) ma i rispettivi TEF sono molto più bassi come mostrato in Tabella 1, ossia i PCB-DL sono meno tossici delle diossine e furani.

Nella Figura 8 vengono riassunti i valori delle sommatorie riferite allo schema ponderale WHO-TEQ 2005 per PCDD/F e PCB-DL rilevati nei campionamenti eseguiti nei diversi mesi dell'anno 2019 presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara. Si ricorda che nel caso dello schema I-TEQ vengono considerati 17 congengeri di diossine e furani (rif Figura 5) mentre nel caso dello schema WHO-TEQ la valutazione si riferisce a 29 congenger perché oltre a diossine e furani sono compresi anche 12 PCB-DL.

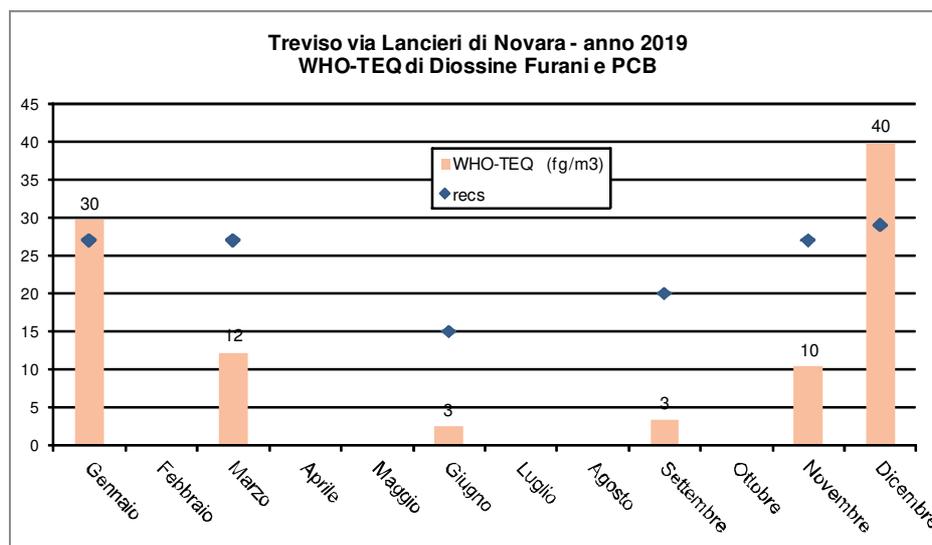


Figura 8 – Valori delle sommatorie WHO-TEQ rilevati per PCDD/DF e PCB-DL nei mesi dell'anno 2019 a Treviso

Complessivamente, essendo i PCB-DL meno tossici di PCDD/DF i massimi valori di concentrazione espressi come WHO-TEQ rilevati durante il periodo invernale risultano ampiamente inferiori alla soglia di 150 fg WHO-TEQ/m³ adottata in Germania come limite cautelativo per la tossicità di diossine, furani e PCB-DL (LAI, 2004).

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



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