

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA COMUNE DI CONSELVE



PERIODO DI RIFERIMENTO: 06/12/2018 - 13/01/2020

RELAZIONE TECNICA

Dipartimento Provinciale ARPAV di Padova

Direttore: A.Benassi

Progetto e realizzazione

Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Responsabile: C.Gabrieli

S.Rebeschini, M. Ravazzolo, R.Millini, D. Suman, *P. Baldan, E. Cosma, C. Lanzoni, A. Pagano*

Con la collaborazione di

Servizio Meteorologico di Teolo

Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Responsabile: A. Bonini Baraldi

Dipartimento Regionale Laboratori

Responsabile: F. Daprà

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

05/11/20

SOMMARIO

Premessa - le campagne di monitoraggio	4
Caratterizzazione dei siti di monitoraggio.....	6
Commento meteorologico	9
Inquinanti monitorati e normativa di riferimento.....	13
Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	16
Efficienza di campionamento	18
Analisi dei dati rilevati	20
6.1 Biossido di Zolfo	20
6.2 Monossido di Carbonio.....	21
6.3 Ozono.....	22
6.4 Biossido di Azoto.....	23
6.5 Polveri fini e ultrafini [PM10, PM2,5].....	23
6.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici	25
6.8 Sostanze organiche volatili (SOV).....	28
6.8.1 Benzene	28
6.8.2 Altre SOV	30
6.9 Acido solfidrico [H2S].....	32
6.10 IPA, diossine, furani, PCB e metalli con deposi metri	34
6.10.1 IPA	34
6.10.2 Diossine, Furani e PCB tramite deposi metri.....	35
6.10.3 Metalli tramite deposi metri.....	37
Valutazione dello stato di qualità dell'aria	38
7.1 Indice di Qualità dell'Aria (IQA).....	38
Conclusioni.....	41
Allegati.....	43
Allegato 1 - Concentrazione Giornaliera di PM10	44
Allegato 2 - Concentrazione Giornaliera di Ozono.....	45
Allegato 3 – GLOSSARIO	46

Premessa - le campagne di monitoraggio

Periodi di misura

L'ARPAV ha effettuato delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria di Conselve con mezzi mobili ed altre strumentazioni da campo, a partire dalla fine del 2018 fino a gennaio 2020. L'attività è stata svolta su richiesta dell'Amministrazione comunale a seguito delle numerose segnalazioni per la presenza di odori molesti nel quartiere Donatori di Sangue e nelle aree limitrofe, provenienti secondo i segnalanti dalle Distillerie Bonollo Umberto S.p.A.

Dal 2018 al 2020 sono state effettuate le seguenti campagne di misura:

- dal 6/12/2018 al 24/01/2019 e dal 27/3/19 al 12/6/2019 in Quartiere Donatori di Sangue;
- dal 19/06/2019 al 13/08/2019 in Via degli Olmi;
- dal 13/08/2019 al 27/11/2019 in Quartiere Donatori di Sangue;
- dal 04/12/2019 al 13/01/2020 in Via Eroi di Cefalonia.

Tutti i dati ottenuti sono elaborati nella presente relazione che rappresenta quindi il documento conclusivo, completo di tutta l'attività svolta a Conselve dal 6 dicembre 2018 al 13 gennaio 2020.

I dati acquisiti sono stati suddivisi, per le elaborazioni statistiche, in periodi che non coincidono sempre con le campagne di misura, ma corrispondono al periodo invernale (ottobre-marzo) o a quello estivo (aprile-settembre). Nella relazione sono mantenuti distinti i risultati registrati nel primo periodo invernale (dicembre 2018 – marzo 2019) rispetto al secondo (ottobre 2019 – gennaio 2020) in quanto si tratta di due semestri invernali diversi.

Nei paragrafi seguenti i parametri misurati sono valutati complessivamente nell'intero periodo di monitoraggio e separatamente nelle diverse stagioni, come indicato di seguito:

- Primo periodo invernale (I): dal 6/12/18 al 24/01/2019
- Periodo estivo: dal 27/03/2019 al 30/09/2019
- Secondo periodo invernale (II): dal 01/10/2019 al 13/01/2020

I giorni complessivi di campionamento sono stati 332, corrispondenti al 91% di un intero anno solare. Suddividendo i giorni nei periodi stagionali, le giornate appartenenti al periodo invernale sono state 149 (50 nella prima e 99 nella seconda parte), mentre quelle del periodo estivo sono state 183.

Modalità di campionamento

Durante alcune campagne di monitoraggio, in aggiunta agli strumenti automatici installati nel mezzo mobile, sono stati impiegati ulteriori dispositivi per il campionamento delle sostanze inquinanti presenti in atmosfera, quali:

- campionatori passivi utilizzati per la ricerca delle sostanze organiche volatili (SOV), comprese le aldeidi, e dell'acido solfidrico, quest'ultimo solo fino a metà giugno 2019. Dal 13 giugno 2019 la misura dell'acido solfidrico è stata effettuata in continuo con un analizzatore automatico installato a bordo del mezzo mobile;
- campionario ad alto flusso per prelevare il PM10 attivato in occasione di segnalazioni per eventuale ricaduta di polveri a Ovest-Sud-Ovest della distilleria (solo nella prima campagna; vedasi relazione pubblicata sul portale ARPAV¹)
- deposimetri per la misura della ricaduta di composti organici persistenti (diossine, furani e PCB), di IPA e di metalli, posizionati a Conselve, in Quartiere Donatori di Sangue, e a Padova Mandria come sito di riferimento, dal 5 al 26 novembre 2019.

Nota bene

Si precisa che le relazioni di servizio e le note alla Procura della Repubblica relative all'attività svolta da questa Agenzia in seguito a esposti, segnalazioni e chiamate telefoniche non sono oggetto della presente relazione. Tali relazioni sono state inviate agli Organi di competenza.

¹ www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-padova/aria/dap-padova-campagne-di-monitoraggio-qualita/comune-di-conselve

Capitolo 1

Caratterizzazione dei siti di monitoraggio

L'area sottoposta a monitoraggio è di tipologia "background urbano". Il comune di Conselve ricade nella zona "Pianura e capoluogo bassa pianura" (IT0513), a seguito della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in figura 1.1.

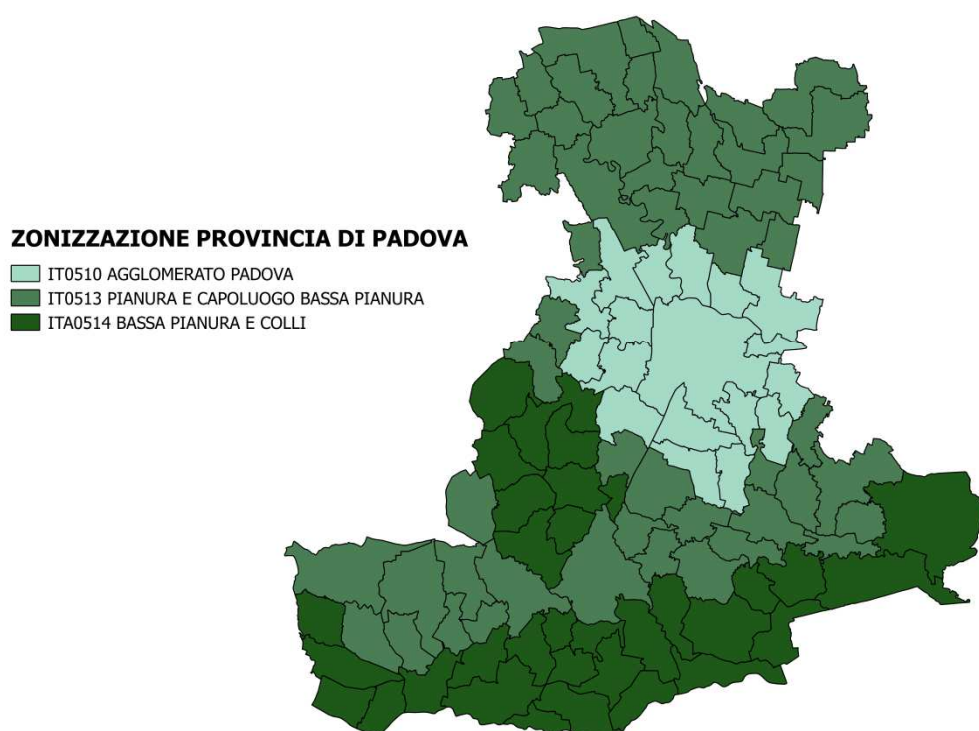


Figura 1.1: Zonizzazione del territorio provinciale

1.1 Mezzi mobili

Nel corso dell'intero periodo di monitoraggio i mezzi mobili impiegati sono stati posizionati nei seguenti tre siti, situati nell'area a SW-SE rispetto alla distilleria "Bonollo" e alla società "Conselve Cantine e Vigneti", tutti significativi per gli obiettivi del monitoraggio : Quartiere Donatori di Sangue, Via degli Olmi e Via Eroi di Cefalonia (Figura 1.2).

1.2 Campionatori passivi, campionatore alto flusso e deposimetri

I siti dove sono stati collocati i campionatori passivi coincidono con i tre siti di posizionamento dei mezzi mobili, ad eccezione della prima campagna dal 6/12/18 al 24/1/19, in cui si è effettuata una mappatura più estesa del territorio prevedendo ulteriori 5 punti di misura, e della seconda campagna dal 27/3 al 12/6/2019 in cui, al sito del mezzo mobile, si è aggiunto anche un punto di Via Frateselle, posto a NE dei siti produttivi (S2).

La valutazione dei risultati delle analisi dei parametri rilevati con i campionatori passivi nei 6 siti interessati durante la prima campagna non vengono riportati nella presente relazione in quanto sono stati trattati diffusamente nella relazione tecnica già pubblicata nel sito dell'ARPAV.

Nella figura 1.2 è indicata la posizione dei campionatori passivi e del campionatore ad alto flusso impiegati durante il primo monitoraggio invernale (da S1 a S6, quest'ultimo in Quartiere Donatori di Sangue, coincidente con un sito del mezzo mobile). Sono inoltre indicati i tre posizionamenti dei mezzi mobili nelle varie fasi della campagna (Quartiere Donatori di Sangue, via Eroi di Cefalonia e via Olmi).

I due deposimetri di Conselve sono stati collocati sul tetto del mezzo mobile in Quartiere Donatori di Sangue.



Figura 1.2: siti di posizionamento dei mezzi mobili (segnaposto rosso), siti di campionamento con campionatori passivi (segnaposto giallo S1-S5 e segnaposto rosso S6), alto flusso (segnaposto giallo), deposimetri (segnaposto rosso in Quartiere Donatori di Sangue) e Ditta Bonollo (segnaposto verde).

Capitolo 2

Commento meteorologico

Di seguito si esaminano le condizioni meteorologiche rilevate durante il periodo del monitoraggio della qualità dell'aria condotto a Conselve. Le elaborazioni dei dati di piovosità e ventilazione sono state suddivise in due periodi: il primo periodo invernale, dal 6 dicembre 2018 al 24 gennaio 2019, già commentato nella relazione pubblicata ⁽²⁾ e quello successivo dal 27 marzo 2019 al 11 gennaio 2020.

I dati di piovosità e ventilazione si riferiscono alla stazione meteorologica ARPAV di Tribano che dista dal sito della campagna di misura meno di 6 km ed è dotata di anemometro a 10 m.

La situazione meteorologica è stata analizzata tramite diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): condizioni debolmente dispersive;
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie derivano da un campione pluriennale di dati.

Periodo da dicembre 2018 a gennaio 2019

Nella Figura 2.1 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Tribano, in tre periodi:

- 6 dicembre 2018 – 24 gennaio 2019, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 6 dicembre – 25 gennaio dall'anno 1999 all'anno 2018 (anni precedenti);
- 24 gennaio 2018 – 24 gennaio 2019 (anno corrente).

²

www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-padova/aria/dap-padova-campagne-di-monitoraggio-qualita/comune-di-conselve

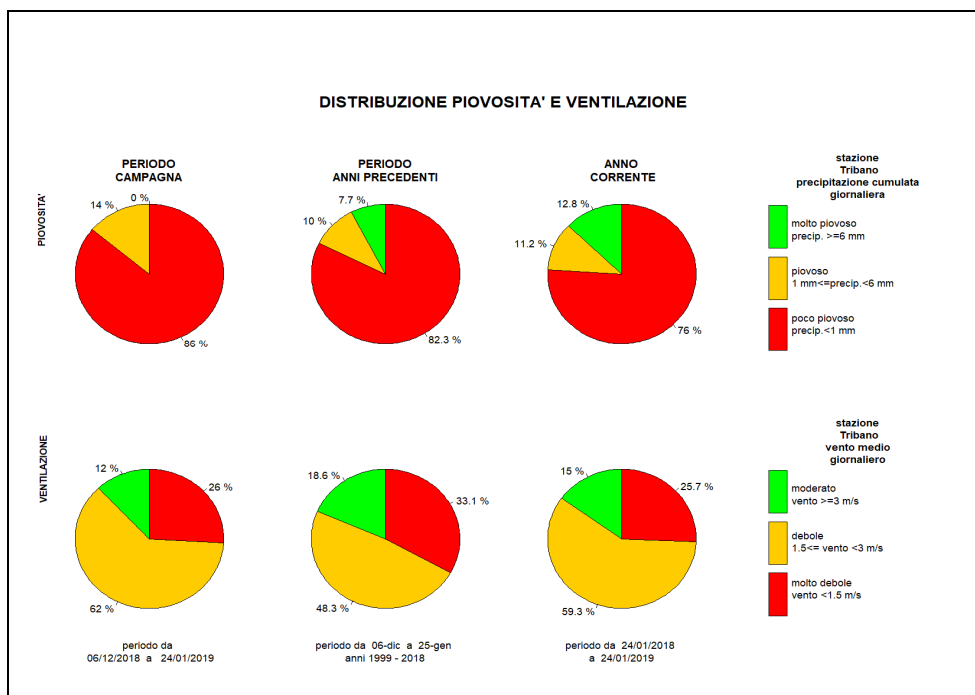


Figura 2.1: frequenze di vento e pioggia per classi: campagna di misura a confronto con il relativo pentadale degli anni precedenti e l'intero anno corrente

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che:

- i giorni poco piovosi sono stati un po' più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento, con uno scarto maggiore rispetto all'anno corrente; assenti i giorni molto piovosi;
- le giornate con vento debole (debole dispersione) sono state più frequenti rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti e di pochissimo anche rispetto all'anno corrente.

La Figura 2.2 riporta la rosa dei venti registrati a Tribano nel corso del periodo.

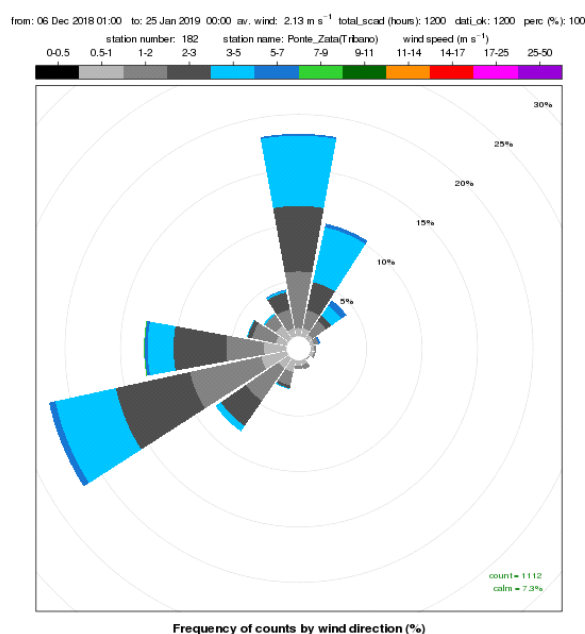


Figura 2.2: rosa dei venti registrati presso la stazione di Tribano nel periodo 6/12/2018-24/01/2019

Dalla figura si ricava come direzione prevalente di provenienza del vento OSO (circa 22% dei casi), seguita da N (circa 18%), O (circa 13%), NNE (circa 10%) e SO (8%). La frequenza delle calme (venti con intensità < 0.5 m/s) è pari al 7%, la velocità media è pari a 2.1 m/s.

Periodo da marzo 2019 a gennaio 2020

Nella Figura 2.3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Tribano in tre periodi:

- 27 marzo 2019 – 11 gennaio 2020, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 26 marzo – 15 gennaio dall'anno 1999 all'anno 2019 (anni precedenti);
- 11 gennaio 2019 – 11 gennaio 2020 (anno corrente).

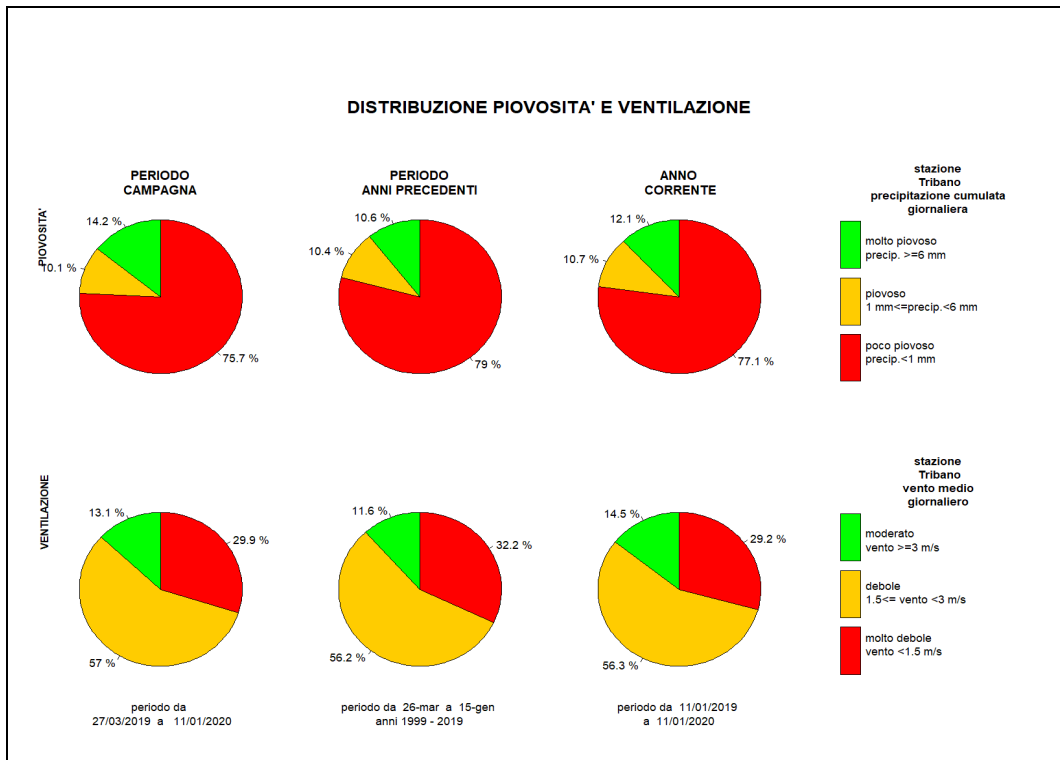


Figura 2.3: frequenze di vento e pioggia per classi: campagna di misura a confronto con il relativo pentadale degli anni precedenti e l'intero anno corrente

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che:

- i giorni molto piovosi sono stati leggermente più frequenti rispetto sia allo stesso periodo degli anni precedenti sia all'anno corrente;
- la distribuzione delle giornate in base alla ventosità è simile a quelle di entrambi i periodi di riferimento, ma rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti sono leggermente più numerosi i giorni con vento moderato.

In Figura 2.4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Tribano nel corso del periodo.

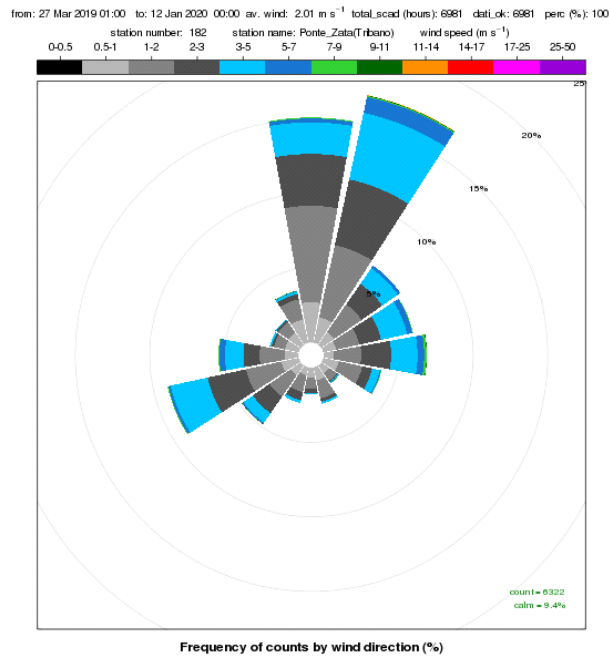


Figura 2.4: rosa dei venti registrati presso la stazione di Tribano nel periodo 27/03/2019 – 11/01/2020

Dalla figura deriva una direzione prevalente di provenienza del vento da NNE (circa 17% dei casi), seguita da N (circa 15%) e OSO (circa 9%). La frequenza delle calme (venti di intensità < 0.5 m/s) è stata pari al 9%, la velocità media pari a 2 m/s.

Capitolo 3

Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si sono impiegati due diversi mezzi mobili, entrambi dotati della strumentazione necessaria per la misura dei parametri previsti dalla vigente normativa sulla qualità dell'aria.

Le stazioni mobili utilizzate a Conselve sono dotate di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura dei seguenti inquinanti: monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x) e ozono (O₃). Inoltre dispongono di strumenti per la misura giornaliera delle polveri fini (PM₁₀) e ultrafini (PM_{2.5}). Nel PM₁₀ si sono ricercati poi gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il benzo(a)pirene, attraverso successive analisi di laboratorio.

Per tutti questi inquinanti risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE.

Nella tabella 3.1 si riportano, per ciascun inquinante, i limiti individuati da tale Decreto, suddivisi in base alla mediazione di breve periodo e lungo periodo e in relazione alla protezione della salute umana, degli ecosistemi e della vegetazione.

Nel corso delle campagne di monitoraggio sono stati effettuati anche dei prelievi con campionatori passivi (mod. "radiello") delle sostanze organiche volatili (SOV), comprese le aldeidi e, fino al 24/01/2019, l'acido solfidrico.

I campionatori passivi, posizionati ad una altezza di circa 2.5 m dal suolo al riparo dalle precipitazioni atmosferiche, sono idonei per rilevare la concentrazione media degli inquinanti nel periodo in cui essi vengono esposti all'aria. La determinazione analitica viene effettuata successivamente in laboratorio. Il tempo minimo di esposizione varia a seconda del parametro da campionare; ad esempio nel caso del benzene il tempo minimo di esposizione è di 48 ore.

Per gli inquinanti monitorati a Conselve il periodo medio di esposizione per ogni campionario passivo è stato generalmente di una settimana, in alcuni casi di due.

Nel corso della prima campagna di monitoraggio, per confronto, sono stati utilizzati gli stessi dispositivi per prelevare le SOV, comprese le aldeidi, anche presso le stazioni fisse di Padova di Arcella e Mandria, nei seguenti periodi: dal 10 al 21/12/2018, dal 21/12/2018 al 02/01/2019, dal 2 al 14/01/2019 e dal 15 al 22/01/2019.

A partire da metà giugno 2019 è stato impiegato un mezzo mobile con un analizzatore in continuo di acido solfidrico (H₂S), al posto del campionario passivo.

INQUINANTE	NOME LIMITE	INDICATORE STATISTICO	VALORE
SO₂	Limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e media invernale	20 ug/m ³
	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore	500 ug/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1h	350 ug/m ³ [da non superare più di 24 volte per anno civile]
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24h	125 ug/m ³ [da non superare più di 3 volte per anno civile]
Nox	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 ug/m ³
NO₂	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore	400 ug/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1h	200 ug/m ³ [da non superare più di 18 volte per anno civile]
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 ug/m ³
PM₁₀	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24h	50 ug/m ³ [da non superare più di 35 volte per anno civile]
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 ug/m ³
PM_{2.5}	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media annuale	25 ug/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della media mobile su 8h	10 mg/m ³
O₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 ug/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 ug/m ³
	Obiettivo a lungo termine [p.s.u.]	Max giornaliero della media mobile su 8h	120 ug/m ³
	Valore Obiettivo p.s.u.	Max giornaliero della media mobile su 8h	120 ug/m ³ [da non superare più di 25 giorni all'anno, come media su 3 anni]
	Valore Obiettivo p.s.u.	AOT40 valori 1h [maggio-luglio]	18000 ug/m ³ x h [come media su 5 anni]
	Obiettivo a lungo termine [p.v.]	AOT40 valori 1h [maggio-luglio]	6000 ug/m ³ x h
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C₆H₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 ug/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 ug/m ³
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 3.1: Valori limite della qualità dell'aria per la protezione della salute umana, degli ecosistemi e della vegetazione

3.1 Parametri non convenzionali misurati tramite deposimetri: IPA, PCDD/PCB e metalli

Nel corso della campagna sono stati utilizzati anche dei deposimetri per determinare le ricadute degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), dei metalli e dei microinquinanti persistenti come le diossine (PCDD), i furani (PCDF) ed i policlorobifenili (PCB) nel lungo periodo.

Per le misure di concentrazione effettuate con deposimetri non sono fissati valori limite o soglie di riferimento di qualità dell'aria né a livello europeo, né nazionale. Trattandosi di inquinanti ubiquitari e quindi presenti su tutto il territorio, si sono effettuati due posizionamenti contemporanei, uno a Conselve e l'altro a Padova Mandria (di riferimento, non interessato da produzioni analoghe a quelle di Conselve), valutando i valori di concentrazione misurati nella prima in relazione a quelli misurati nella seconda.

Capitolo 4

Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti, allestiti a bordo delle stazioni rilocabili, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico.

Il campionamento del particolato PM10 (diametro aerodinamico $< 10 \mu\text{m}$) è stato realizzato per la maggior parte del tempo con una linea di prelievo sequenziale, posta all'interno della stazione mobile Carrello, che utilizza filtri in quarzo da 47 mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Il volume campionato si riferisce alle condizioni ambientali, in termini di temperatura e pressione atmosferica alla data delle misurazioni e le polveri sono determinate per pesata con metodo UNI EN 12341:2014.

Nel periodo dal 19/06/2019 al 27/11/2019, contestualmente al PM10, è stato determinato anche il PM2.5 (diametro aerodinamico $< 2.5 \mu\text{m}$). In questo periodo il campionamento del particolato fine e ultrafine è stato realizzato con linee di prelievo sequenziali poste all'interno della stazione mobile, che utilizzano filtri da 47mm di diametro, in cellulosa per il PM10 e in quarzo per il PM2.5, e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche di legge. Al termine, le polveri ultrafini PM2.5 sono state determinate per via gravimetrica con metodo UNI EN 12341:2014, mentre la misura del PM10 è stata effettuata con sistema automatico di attenuazione di raggi beta.

Gli idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene e altri IPA) presenti nelle polveri PM10 sono stati determinati al termine del ciclo di campionamenti sui filtri esposti mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) con metodo UNI EN 15549:2008, nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti per legge.

La ricerca degli inquinanti prelevati con i campionatori passivi è stata effettuata con i metodi indicati dalla Fondazione Maugeri, edizione 1-2006, manuale "radiello".

Relativamente a questi inquinanti si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, differente a seconda dello strumento impiegato e della metodologia adottata.

4.1 Parametri non convenzionali tramite deposimetri: IPA, PCDD/PCB e metalli

Il monitoraggio delle deposizioni atmosferiche per l'analisi di diossine, furani, PCB, IPA e metalli è stato condotto con dei deposimetri "bulk", in grado di raccogliere gli inquinanti identificabili e quantificabili analiticamente. I deposimetri, tipo bulk, sono dei sistemi di campionamento 'passivi' in quanto non necessitano di alimentazione elettrica, predisposti per raccogliere ogni tipo di deposizione dell'atmosfera, sia secca che umida veicolata da precipitazioni piovose o nevose. Nel collo della bottiglia superiore del deposimetro dei microinquinanti organici viene inserito un cilindro di schiuma poliuretana purificata (PUF). I microinquinanti organici presenti nell'acqua piovana sono trattenuti dal PUF e aderiscono allo stesso, mentre l'acqua piovana passa nella bottiglia inferiore. Vengono analizzati i microinquinanti che aderiscono al cilindro spugnoso e alle superfici interne dell'imbuto. Per quanto riguarda l'analisi dei metalli, invece, non è presente il PUF e viene analizzato tutto il contenuto del deposimetro.

Si precisa che nel calcolo della concentrazione dei microinquinanti organici, i dati analitici inferiori al limite di quantificazione sono stati trattati con il metodo "lower bound", con l'intento di valorizzare i dati certi in mancanza di serie estese di dati. Quindi si assume che il contributo alla sommatoria in tossicità equivalente (TEQ) di ogni congenere non quantificabile sia pari a zero.

Capitolo 5

Efficienza di campionamento

Al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità previsti per legge e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei criteri in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

Per le misurazioni indicative, la normativa stabilisce dei periodi minimi di copertura con un'efficienza di campionamento di almeno il 90%. Le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, le otto settimane di misura nell'arco dell'anno vengono suddivise, quando possibile, in due periodi di quattro settimane consecutive ciascuno; uno nel semestre invernale (1 ottobre - 31 marzo) e uno nel semestre estivo (1 aprile - 30 settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

Nel caso in esame, il monitoraggio effettuato a Conselve è paragonabile a quello condotto mediante una stazione fissa dove i risultati vengono valutati su base annuale, a differenza della campagna di monitoraggio standard con mezzo mobile, condotta generalmente per un massimo di 90 giorni (posizionamento invernale ed estivo).

In Tabella 5.1 è mostrato un riepilogo dell'efficienza di campionamento calcolata per diversi parametri automatici misurati nei tre periodi e nell'intera campagna di monitoraggio. Si osserva che nell'intera campagna tutti i parametri considerati superano la percentuale minima del 90% dell'efficienza di campionamento. I valori relativi alle polveri fini PM10 si riferiscono alla somma dei dati misurati in modo automatico e determinati in laboratorio per pesata.

Periodo campagna	Efficienza di campionamento (%)				
	SO ₂ *	CO	O ₃	NO ₂	PM10
Inverno I 06/12/18 24/01/19	98	92	92	93	96
Estate 27/03/19 30/09/19	94	93	94	93	96
Inverno II 01/10/19 13/01/19	95	89	93	93	94
Intera Campagna 06/12/18 13/01/19	95	92	93	93	95

* non monitorato dal 27.11.19 al 13.01.20

Tabella 5.1 Efficienza di campionamento (percentuale dei dati validi rispetto ai giorni di campionamento) dei diversi parametri nei diversi periodi e nell'intera campagna.

In tabella 5.2 sono riportati i parametri determinati in laboratorio a seguito di analisi effettuate sui campioni prelevati in campo.

Si precisa che il numero dei campionatori passivi (radielli) del primo periodo di campionamento (Inverno I) si riferisce al solo sito di Via Donatori di Sangue (posizionamento del mezzo), per uniformità con i successivi periodi di campionamento. I radielli impiegati nell'intera campagna di monitoraggio, comprensivi degli altri 5 punti della prima campagna, sono riportati in tabella nella riga "Intera Campagna".

Periodo campagna	N. analisi IPA	N. radielli			Numero deposimetri	
		H ₂ S	ALDEIDI	SOV	POPs	MET
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	48	4	4	4	-	-
Estate (27.03.19-30.09.19)	154	11	24	22	-	-
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	77	-	12	14	1	1
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	279	46*	71*	72*	1	1

* tutti i siti monitorati a Conselve durante l'intera campagna

Tabella 5.2 Analisi effettuate in laboratorio in seguito ai campionamenti effettuati a Conselve nei periodi di monitoraggio e nell'intera campagna.

Capitolo 6

Analisi dei dati rilevati

In questo capitolo si presentano le elaborazioni statistiche delle misure di concentrazione effettuate durante l'intero periodo di monitoraggio. Si confrontano i parametri statistici con i rispettivi valori limite di legge, laddove previsti, anche se la verifica di questi ultimi si riferisce principalmente al monitoraggio con stazioni fisse rispondenti a stringenti criteri di posizionamento e di raccolta dati.

Al fine di confrontare i dati raccolti durante la campagna di monitoraggio condotta a Conselve con quelli costantemente monitorati in una stazione fissa di cui sono noti i principali elementi di criticità, di seguito, per ogni parametro misurato è riportato il corrispondente valore registrato a Padova presso le stazioni fisse di Mandria (background urbano) e Arcella (traffico urbano). Nel caso dell'acido solfidrico si è considerata la stazione di Este e per il benzene quella di Tombolo (entrambe di tipo industriale suburbana).

Per ciascun inquinante considerato, si riporta una sintetica descrizione delle principali fonti di emissione antropica e dei possibili effetti sulla salute dei principali gruppi a rischio. Si tratta di effetti dovuti al superamento dei limiti di esposizione (tempo di esposizione e concentrazione media) definiti sulla base di ricerche di tipo epidemiologico.

6.1 Biossido di Zolfo

Il biossido di zolfo si forma prevalentemente durante i processi di combustione di combustibili solidi e liquidi per la presenza di zolfo sia come impurezza che come costituente nella formulazione molecolare del combustibile stesso. A causa dell'elevata solubilità in acqua il biossido di zolfo viene assorbito facilmente dalle mucose del naso e dal tratto superiore dell'apparato respiratorio (solo piccolissime quantità riescono a raggiungere la parte più profonda dei polmoni). Fra gli effetti acuti sono compresi un aumento delle secrezioni mucose, bronchite, tracheite, spasmi bronchiali e/o difficoltà respiratoria negli asmatici. Fra gli effetti a lungo termine sono da ricordare le alterazioni della funzionalità polmonare e l'aggravamento delle bronchiti croniche, dell'asma e dell'enfisema. I gruppi più sensibili sono costituiti dagli asmatici e dai bronchitici.

La valutazione viene effettuata prendendo come riferimento il valore di concentrazione massimo orario (Max 1h) in quanto è l'unico descrittore statistico interessante, essendo i limiti di legge molto superiori rispetto ai valori misurati.

Nella tabella 6.1 si confrontano i valori delle concentrazioni massime orarie registrati a Conselve con quelli rilevati nella stazione di Arcella nei due periodi invernali, in quello estivo e durante l'intera campagna.

I dati di SO₂ sono disponibili fino al 27/11/2019 poiché nell'ultima campagna invernale svolta di Via Eroi di Cefalonia lo strumento automatico per l'analisi del biossido di zolfo installato

nel mezzo Carrello è stato convertito per la misura dell'acido solfidrico (H₂S), parametro indicatore anche delle molestie olfattive..

Si osserva che i livelli di biossido di zolfo rilevati a Conselve nell'intero periodo di monitoraggio sono in linea con quelli misurati all'Arcella; si tratta di livelli di concentrazione inferiori sia al limite per la protezione della salute (350 µg/m³, media su 1h; 125 µg/m³, media su 24h) che alla soglia di allarme (500 µg/m³, persistenza per 3 h consecutive).

SO ₂	MAX 1h (µg/m ³)	
	CONSELVE	ARCELLA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	17	27
Estate (27.03.19-30.09.19)	18	8
Inverno II (01.10.19-27.11.19)	17	11
Intera campagna (06.12.18-27.11.19)*	18	27
*periodo parziale : non monitorato dal 27.11.19 al 13.01.20		

Tabella 6.1: Valori massimi orari del biossido di zolfo misurati a Conselve e Arcella

6.2 Monossido di Carbonio

Gas incolore e inodore, viene prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. Le fonti antropiche sono costituite dagli scarichi delle automobili, dal trattamento e dallo smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e dalle raffinerie di petrolio, dalle fonderie. Il monossido di carbonio raggiunge facilmente gli alveoli polmonari e, quindi, il sangue dove compete con l'ossigeno per il legame con l'emoglobina (riducendo notevolmente la capacità di trasporto dell'ossigeno ai tessuti). Gli effetti sanitari sono essenzialmente riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare. I gruppi più sensibili sono gli individui con malattie cardiache e polmonari, gli anemici e le donne in stato di gravidanza.

Il monitoraggio del monossido di carbonio a Conselve non evidenzia superamenti del valore limite fissato dal DLgs 155/2010 (10 mg/m³, media mobile giornaliera su 8h). Nella tabella 6.2 si riportano i valori del massimo della media mobile giornaliera su otto ore (Max MM_8h/giorno) misurati a Conselve e nelle stazioni di Arcella e Mandria nello stesso periodo. Si osserva che i valori registrati a Conselve, sia nei diversi periodi che durante tutta la campagna, sono al di sotto del limite di legge e in linea con quelli misurati nelle due stazioni fisse di confronto.

CO	MAX MM_8h/giorno (mg/m ³)		
	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	2	2	2
Estate (27.03.19-30.09.19)	1	1	1
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	2	2	2
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	2	2	2

Tabella 6.2: Valori del massimo della media mobile giornaliera su otto ore di monossido di carbonio misurati a Conselve, Mandria e Arcella

6.3 Ozono

Inquinante 'secondario', si forma in seguito alle reazioni fotochimiche che coinvolgono inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NOx, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di ozono tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli di ozono risultano tipicamente bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali con il diminuire della radiazione solare (anche se sono frequenti picchi nelle ore notturne dovuti ai complessi processi di rimescolamento dell'atmosfera). Il bersaglio principale dell'ozono è l'apparato respiratorio.

In tabella 6.3 si riportano i parametri statistici relativi a Conselve e alla stazione fissa di Mandria.

O ₃	MAXMM_8h/g (µg/m ³)		N° SUPERAMENTI MAX MM_8h>120		N° SUPERAMENTI MAX_1h>180		N° SUPERAMENTI MAX_1h>240	
	CONSELVE	MANDRIA	CONSELVE	MANDRIA	CONSELVE	MANDRIA	CONSELVE	MANDRIA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	44	47	0	0	0	0	0	0
Estate (27.03.19-30.09.19)	229	198	31	35	11	14	4	0
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	71	75	0	0	0	0	0	0
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	229	198	31	35	11	14	4	0

Tabella 6.3: Parametri statistici per l'Ozono misurato a Conselve e a Mandria

Il valore più elevato del massimo della media mobile giornaliera è stato registrato nella stagione estiva a Conselve con 229 µg/m³, contro i 198 µg/m³ di Mandria. Tuttavia, in termini di numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (120 µg/m³, in termini di massima media mobile giornaliera su 8h) e della soglia di informazione (180 µg/ m³ come valore orario), la stazione di Mandria mostra valori leggermente più elevati. A Conselve si sono registrati 4 superamenti del valore orario di 240 µg/ m³ (soglia di attenzione) il giorno 27 giugno 2019, dalle ore 15 alle 18.

Il grafico in Allegato 2 riporta la serie temporale (Max media mobile giornaliera) dei valori dell'ozono misurati a Conselve a confronto con il Valore Obiettivo di 120 µg/ m³.

6.4 Biossido di Azoto

È un gas caratterizzato ad alte concentrazioni da un odore pungente. Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, riguardano principalmente gli autoveicoli, le centrali termoelettriche e il riscaldamento domestico. Gli effetti acuti comprendono infiammazione delle mucose e diminuzione della funzionalità polmonare. Gli effetti a lungo termine includono l'aumento dell'incidenza delle malattie respiratorie e la maggiore suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. I gruppi a maggior rischio sono costituiti dagli asmatici e dai bambini.

In tabella 6.4 si riportano i valori medi, su base oraria, calcolati nei diversi periodi e durante l'intera campagna di monitoraggio a Conselve e registrati nello stesso periodo presso le stazioni di Mandria e Arcella.

NO ₂	MEDIA (µg/m ³)		
	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	42	50	55
Estate (27.03.19-30.09.19)	21	22	29
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	35	37	40
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	28	31	36

Tabella 6.4: Valori medi del biossido di azoto misurati a Conselve, Mandria e Arcella

Il valore medio dell'intera campagna condotta a Conselve è pari a 28 µg/m³, in linea con quello delle due stazioni fisse di confronto e al di sotto del limite annuale di legge di 40 µg/m³. Il periodo che ha registrato livelli di concentrazione di NO₂ più elevati è stato il primo periodo invernale, caratterizzato da condizioni meno dispersive rispetto al secondo periodo invernale. Si evidenzia, inoltre, che nel corso della campagna di monitoraggio non si sono registrati superamenti del valore limite di protezione della salute (200 µg/m³, media su 1h).

6.5 Polveri fini e ultrafini [PM10, PM2,5]

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da reazioni chimico-fisiche successive alla fase di emissione). Una caratterizzazione esauriente del particolato atmosferico si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. Quelle di dimensioni inferiori a 10 µm hanno un tempo medio di vita (permanenza in aria) che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. La dimensione media delle particelle determina il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. Il monitoraggio ambientale del particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM10) può essere considerato un indice della concentrazione di particelle in grado di penetrare nel torace (frazione inalabile). A sua volta il PM2.5 (con diametro inferiore a 2.5 µm) rappresenta la frazione in grado di raggiungere la parte più profonda dei polmoni (frazione respirabile). Per valutare gli effetti sulla salute è quindi molto importante determinare la composizione chimica del particolato atmosferico. Le caratteristiche chimiche del particolato influenzano la capacità di reagire con altre sostanze inquinanti quali ad esempio IPA e SO₂. Le polveri PM10 che si depositano nel tratto superiore o extra toracico (cavità nasali, faringe, laringe) possono causare effetti irritativi locali quali secchezza e infiammazione. Le polveri PM2.5 che riescono a raggiungere la parte più profonda del polmone (bronchi e bronchioli) possono causare un aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema).

Le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate essenzialmente dalle attività industriali, dagli impianti di riscaldamento e dal traffico veicolare

In tabella 6.5 si riportano i parametri statistici del PM10 (valore medio e numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³) misurato a Conselve e nelle stazioni di Mandria e di Arcella durante l'intera campagna di monitoraggio e nei periodi invernali ed estivo. Si osserva che i valori misurati a Conselve sono allineati con quelli rilevati nelle due stazioni di Padova, sia nei singoli periodi che nell'intera campagna. In dettaglio, nel periodo indagato, la situazione a Conselve è paragonabile a quella rilevata presso la stazione di Arcella (traffico urbano) in termini di concentrazioni medie di PM10, e più simile invece alla stazione di Mandria (background urbano) in termini di numero di superamenti del valore giornaliero.

In Allegato 1 si riporta il grafico della serie temporale dei valori giornalieri del PM10 misurati a Conselve.

PM10	MEDIA PERIODO (µg/m ³)			N° SUPERAMENTI DEL VALORE LIMITE GIORNALIERO		
	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	54	58	60	25	25	26
Estate (27.03.19-30.09.19)	23	20	23	2	2	2
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	41	39	41	25	25	31
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	33	31	34	52	54	59

Tabella 6.5: Parametri statistici del PM10 misurati a Conselve, Mandria e Arcella

Le misure delle polveri ultrafini (PM2.5) sono state effettuate dal 19/06/2019 al 13/08/2019 in Via degli Olmi e dal 13/08/2019 al 27/11/2019 in Quartiere Donatori di Sangue, dove è stato utilizzato un mezzo mobile attrezzato per il campionamento del PM2.5. Per questo motivo, i periodi del monitoraggio indicati in tabella 6.6 come Estate e Inverno II, differiscono dai periodi di monitoraggio degli altri inquinanti.

I valori medi calcolati a Conselve sono, seppur leggermente superiori, confrontabili con quelli di Mandria. Il periodo di monitoraggio non è sufficientemente lungo da poter esprimere una valutazione rispetto al limite di legge annuale pari a 25 µg/m³ come valore medio.

PM2,5	MEDIA (µg/m ³)		N° DATI	
	CONSELVE	MANDRIA	CONSELVE	MANDRIA
Estate (19.06.19-30.09.19)	14	12	80	100
Inverno II (01.10.19-27.11.19)	22	18	55	57
Intero periodo (19.06.19-27.11.19)	17	14	135	157

Tabella 6.6: Parametri statistici del PM2,5 misurati a Conselve e Mandria.

6.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono una classe di idrocarburi la cui composizione è data da due o più anelli benzenici condensati. La classe degli IPA è perciò costituita da un insieme piuttosto eterogeneo di sostanze, caratterizzate da differenti proprietà tossicologiche. Gli IPA sono composti persistenti, caratterizzati da un basso grado di idrosolubilità e da un'elevata capacità di aderire al materiale organico; derivano principalmente dai processi di combustione incompleta dei combustibili fossili, e si ritrovano quindi nei gas di scarico degli autoveicoli e nelle emissioni degli impianti termici, delle centrali termoelettriche, degli inceneritori, ma non solo. Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. È accertato il potere cancerogeno di tutti gli IPA e tra questi anche del benzo(a)pirene (BaP) a carico delle cellule del polmone (il BaP è inserito nel gruppo 1 della classificazione IARC -International Association of Research on Cancer - cioè tra le sostanze con accertato potere cancerogeno sull'uomo). 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.

La determinazione degli IPA, in particolare del benzo(a)pirene, è stata eseguita in laboratorio su alcuni campioni di PM10. Sono stati analizzati filtri con concentrazione minima di PM10 superiore ai 30 µg/m³ e in alcuni casi con criteri aggiuntivi come le condizioni meteo e la presenza di segnalazioni dei cittadini.

In tabella 6.7 si riportano i parametri statistici del benzo(a)pirene registrati a Conselve e i valori rilevati a Mandria e Arcella nello stesso periodo.

Benzo(a)pirene	MEDIA (ng/m ³)			MAX (ng/m ³)		
	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA	CONSELVE	MANDRIA	ARCELLA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	3,7	4,6	4,1*	9,7	7,9	8,6
Estate (27.03.19-30.09.19)	0,1	0,1	0,1	1,0	0,4	0,8
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	1,7	2,0	2,0	7,0	8,0	8,1
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	1,2	1,3	1,4	9,7	8,0	8,6

* il valore differisce da quello pubblicato nella relazione del primo periodo di monitoraggio per la mancanza di dati dal 8 al 11 gennaio 2019 non disponibili alla data della prima pubblicazione.

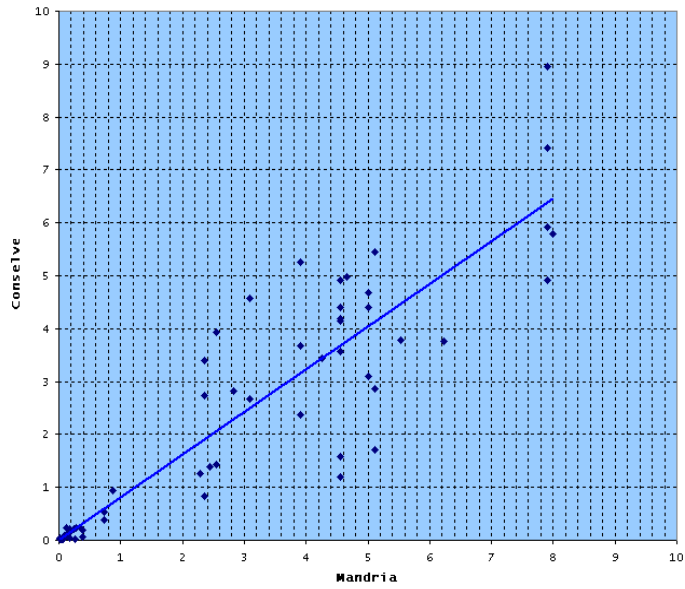
Tabella 6.7: Parametri statistici per il Benzo(a)pirene misurati a Conselve, Mandria e Arcella

La media del benzo(a)pirene relativa all'intera campagna di monitoraggio condotta a Conselve risulta superiore al valore obiettivo annuale di 1 ng/ m³, in linea con Arcella e Mandria. Considerata la durata del periodo di monitoraggio, si ritiene che il valore medio rilevato sia confrontabile con il limite di legge.

I massimi assoluti relativi a Conselve e alla stazione dell'Arcella corrispondono al periodo 08/01/2019 – 12/01/2019.

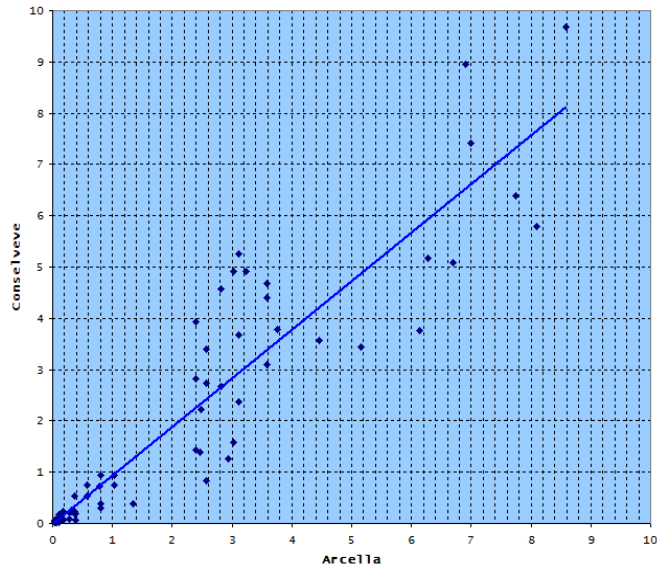
Nelle figure successive si riportano gli scatter plot per le tre stazioni dai quali risulta una sostanziale buona correlazione tra i siti.

Scatterplot tra i dati di benzo(a)pirene a Mandria e Conselve dal 06/12/2018 al 13/01/2020



ve (sotto).

Scatterplot tra i dati di benzo(a)pirene ad Arcella e Conselve dal 06/12/2018 al 13/01/2020



6.8 Sostanze organiche volatili (SOV)

Sono composti chimici a base di carbonio che si trovano sottoforma di vapore o in forma liquida, ma in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. Questi composti possono provenire sia da fonti naturali (origine biogenica) che da processi umani (origine antropogenica). I composti di origine naturale derivano principalmente dai vegetali. Tra questi troviamo il metano derivante dalla decomposizione anaerobica di substrati organici, una classe di idrocarburi insaturi denominati terpeni e altre categorie di composti organici quali esteri, aldeidi, chetoni e perossidi. I composti di origine antropica derivano principalmente da processi e prodotti industriali. Tra i composti organici volatili prodotti dai processi umani troviamo:

- *gli **idrocarburi alifatici** contenenti carbonio e idrogeno legati fra loro da soli legami singoli. Costituiscono un'importante frazione del petrolio e vengono utilizzati massicciamente nel campo dei combustibili;*
- *gli **idrocarburi contenenti doppi legami** carbonio idrogeno derivano da processi produttivi dell'industria petrolchimica e sono degli intermedi molto importanti per la sintesi di molti composti;*
- *gli **idrocarburi aromatici** sono delle molecole molto stabili utilizzate in molti processi e prodotti (vernici, pitture, colle, smalti, lacche, ecc...);*
- *le **aldeidi** sono delle molecole parzialmente ossidate, molto utilizzate nell'industria chimica e agraria (fungicidi, germicidi, resine, disinfettanti, ecc...);*
- *gli **alcoli** vengono utilizzati ampiamente come solventi o come intermedi in processi chimici;*
- *gli **eteri** trovano impiego in specifici contesti dove possono essere trovati come contaminanti dell'aria. Ad esempio il MTBE (metil-terbutil-etero) è ampiamente utilizzato come antidetonante nelle benzine verdi;*
- *i **composti organici alogenati** vengono ampiamente utilizzati in applicazioni industriali. Sono composti in genere volatili, idrofobici e tossici;*
- *i **composti organici solforati**: su larga scala questi composti non costituiscono un grave problema per l'ambiente, ma a livello locale possono risultare dannosi. L'attività umana li produce attraverso il trattamento dei rifiuti animali e delle acque di scarico e nei processi di raffinazione del petrolio;*
- *i **composti organici azotati**: in questa categoria rientra un ampio numero di specie chimiche (ammine, ammidi, nitrili, ecc...) che trovano impiego nella produzione di coloranti, nell'industria farmaceutica, nella produzione di gomme e polimeri).*

6.8.1 Benzene

È un idrocarburo aromatico liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico. In ambito urbano gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria per combustione nei gas di scarico mentre il restante 15% per evaporazione del combustibile dal serbatoio e dal motore e durante le operazioni di rifornimento. L'intossicazione di tipo acuto dovuta a concentrazioni molto elevate è causa di effetti sul sistema nervoso centrale. Fra gli effetti a lungo termine sono note le interferenze sul processo emopoietico (produzione del sangue) e l'induzione della leucemia nei lavoratori maggiormente esposti. Il benzene è stato inserito da International Agency for Research on Cancer (IARC) nel gruppo 1, cioè tra le sostanze che hanno un accertato potere cancerogeno sull'uomo.

I dati del benzene utilizzati per l'elaborazione del valore medio dei singoli periodi a Conselve sono quelli rilevati nei siti di posizionamento del mezzo mobile, anche per il primo inverno (dal 06.12.18 al 24.01.19) in cui, oltre al sito di Quartiere Donatori di Sangue, sono stati monitorati mediante radielli altri 5 punti nelle vicinanze degli impianti, e nel monitoraggio dal 27/03 al 12/06/2019 in cui è stato monitorato anche il sito in Via Frateselle che non sono riportati nella presente relazione.

Durante il primo periodo di monitoraggio (Inverno I) sono stati effettuati dei campioni anche a Padova Mandria e Arcella, utilizzando lo stesso sistema di campionamento (radielli). I risultati

hanno evidenziato una situazione sostanzialmente equivalente sia nei tre siti (Conselve, Mandria, Arcella) che tra il campionamento attraverso fiale e radielli (Mandria). Pertanto, poiché il monitoraggio di benzene attraverso le fiale a Mandria avviene sistematicamente, per i periodi successivi non si è ritenuto necessario proseguire i campionamenti “di bianco” con radielli anche presso i siti di Padova (Mandria e Arcella), mantenendo come sito di confronto Mandria (fiale). Inoltre, poiché da giugno 2019 si dispone di un analizzatore automatico di benzene presso la stazione fissa di Tombolo, a partire da tale data si sono considerati anche i valori di questa stazione. Pertanto, a partire dal periodo estivo 2019, i valori di concentrazione di benzene messi a confronto nei tre siti (Conselve, Mandria, Tombolo) derivano da rilevazioni effettuate con sistemi diversi, il radiello a Conselve, le fiale a Mandria, un analizzatore automatico a Tombolo.

A Tombolo i dati di benzene sono rilevati su base oraria, quindi essi sono direttamente confrontabili sia con quelli rilevati a Mandria, dove vengono rilevati su base giornaliera mediante fiale adsorbenti, sia con quelli di Conselve, dove si dispone di valori settimanali rilevati tramite radiello. Nell'analisi statistica effettuata per i tre periodi di monitoraggio, per Tombolo sono stati utilizzati i dati delle concentrazioni medie settimanali

Analizzando i dati si è inoltre individuato un intervallo di tre date in cui i valori misurati a Mandria sono incompatibili con quelli registrati a Conselve e Tombolo (dati dal 5 al 17 novembre 2019), pertanto tali dati, inferiori al limite di rivelabilità strumentale, sono stati omessi dall'analisi. Le elaborazioni statistiche sono riassunte in tabella 6.8.

Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONSELVE ⁽¹⁾		MANDRIA		TOMBOLO ⁽³⁾	
	MEDIA	MASSIMA	MEDIA	MASSIMA	MEDIA	MASSIMA
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	3,0	3,8	3,5 ^{(1)/(2)}	6,0 ^{(1)/(2)}	n.d.	n.d.
Estate (27.03.19-30.09.19)	1,1	1,8	0,4 ⁽²⁾	1,2 ⁽²⁾	0,4	n.d.
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	1,7	4,2	1,6 ⁽²⁾	3,6 ⁽²⁾	2,3	6,6
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	1,5	4,2	1,5 ^{(1)/(2)}	6,0 ^{(1)/(2)}	1,6	6,6

(1) : dato da radiello, settimanale

(1)/(2) : dato da radiello, settimanale e fiale, giornaliero

(2) : dato da fiale, giornaliero

(3) : dato settimanale a partire da dato orario

Tabella 6.8 Parametri statistici del benzene a Conselve, Mandria e Tombolo

In definitiva ciò che emerge dall'analisi statistica effettuata è che i valori medi di concentrazione di benzene registrati a Conselve nel corso dell'intera campagna di monitoraggio sono in linea con quelli registrati a Mandria e Tombolo e inferiori al limite di legge di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori massimi registrati in queste due ultime stazioni sono tra loro analoghi e superiori a quelli registrati a Conselve.

6.8.2 Altre SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI

Per le altre sostanze organiche volatili non esiste un limite di qualità nell'aria ambiente individuato dalla normativa quindi, a mero scopo indicativo e tenendo conto delle diverse condizioni di contorno, per interpretare i risultati del monitoraggio si è fatto riferimento ai valori limite di soglia previsti per gli ambienti di lavoro (TLV) dal D.Lgs. 81/08 ss.mm.ii. e, ove non indicati da tale decreto, a quelli proposti dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).

Nella tabella 6.9 si riportano i valori delle SOV, comprese le Aldeidi, misurati a Conselve durante l'intera campagna di monitoraggio e i limiti sopra citati.

Per completezza si riportano anche i dati relativi al primo periodo, riferiti al solo sito di posizionamento del mezzo mobile. In questo periodo infatti il monitoraggio è stato eseguito in più punti del comune di Conselve e, per confronto, anche presso le stazioni fisse di qualità dell'aria di Padova Mandria e Arcella, che non vengono considerati in questo documento. I risultati integrali del monitoraggio del primo periodo sono contenuti nella relazione tecnica già pubblicata sul sito dell'ARPAV.

SOV sostanze organiche volatili	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Valori limite di soglia anno 2019 (TLV- TWA) ⁽¹⁾ per ambienti di lavoro (ACGIH2019), STEL ⁽²⁾ Ceiling ⁽³⁾ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Inverno I (06.12.18-24.01.19)	Estate (27.03.19-30.09.19)	Inverno II (01.10.19-13.01.20)	
Etanolo	6,3	2,6	2,3	1882089 ⁽²⁾
Etilacetato	18,6	9,3	13,6	1439817 ⁽¹⁾
Etilbenzene	0,7	0,6	0,6	86747 ⁽¹⁾
Toluene	5,1	1,5	3,7	75284 ⁽¹⁾
o-xilene	0,5	0,5	0,6	474546 ⁽¹⁾ (o,m,p- xilene)
m,p-xilene	2,2	0,6	1,7	
n-esano	1,1	0,9	1,1	176 ⁽¹⁾
n-pentano	2,7	1,5	2,6	2947531 ⁽¹⁾
Acetaldeide	3,0	2,9	3,6	44989 ⁽³⁾
Acroleina	2,8	2,0	3,1	229 ⁽³⁾
Benzaldeide	0,1	0,4	0,4	//
Butirraldeide	4,5	7,4	8,3	//
Crotonaldeide	0,1	0,3	n.d.	859 ⁽³⁾
Esanaldeide	0,1	1,9	2,1	//
Formaldeide	3,1	2,2	2,4	123 ⁽¹⁾
Isovaleraldeide	0,4	0,6	0,7	//
Propionaldeide	0,6	1,3	1,1	//
Valeraldeide	0,2	0,8	0,6	//

(1): TWA (time weighted average): valore Limite per esposizioni prolungate nel tempo o valore limite ponderato. Rappresenta la concentrazione media, ponderata nel tempo, degli inquinanti presenti nell'aria degli ambienti di lavoro nell'arco dell'intero turno lavorativo

ed indica il livello di esposizione al quale si presume che il lavoratore possa essere esposto 8h al giorno, per 5 giorni a settimana, per tutta la durata della vita lavorativa senza risentire di effetti dannosi per la salute.

(2): STEL (short term exposure limits): valore limite per brevi esposizioni. Rappresenta le concentrazioni medie che possono essere raggiunte dai vari inquinanti per un periodo massimo di 15', e comunque per non più di 4 volte al giorno con intervalli di almeno 1 ora tra i periodi di punta.

(3): Ceiling: concentrazione che non deve essere mai superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa. Limite impiegato soprattutto per quelle sostanze ad azione immediata, irritante per le mucose o narcotica tale da interferire rapidamente sullo stato di attenzione del lavoratore con possibili conseguenze narcotica tale da interferire rapidamente sullo stato di attenzione del lavoratore con possibili conseguenze

Tabella 6.9 : SOV e ALDEIDI misurate presso il mezzo mobile a Conselve e relativi limiti di soglia.

Dalla tabella 6.9 si evidenzia che le concentrazioni delle sostanze organiche volatili sono spesso prossime o al di sotto del limite di rilevabilità.

I parametri che mostrano valori più elevati sono etilacetato, etanolo e toluene, in accordo con gli esiti del monitoraggio del primo periodo (06.12.18 - 24.01.19). Per queste tre sostanze i valori di concentrazione massima su base settimanale, durante tutto il periodo di monitoraggio, sono pari rispettivamente a 36,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 15,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 7,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrati nei periodi invernali. Di maggior interesse per gli obiettivi della campagna sono le misure dell'etanolo e dell'etilacetato perché normalmente presenti nelle emissioni delle attività produttive presenti nella zona di indagine.

Per quanto riguarda gli andamenti di etilacetato ed etanolo si nota che le concentrazioni medie nei tre periodi e i valori massimi su base settimanale mostrano una progressiva diminuzione, passando dall'Inverno I all'inverno II.

Si evidenzia che le aldeidi 2,5-dimetilbenzaldeide, m-tolualdeide, o-tolualdeide, p-tolualdeide, le cui concentrazioni sono risultate al di sotto del limite di rivelabilità o comunque poco significative, non sono state riportate nelle tabelle 6.9 e 6.10.

Trattandosi di sostanze che possono dare origine a odori molesti, per le stesse sostanze organiche volatili riportate in tabella 6.9, sono state considerate anche le relative soglie olfattive, valori reperibili in letteratura in quanto non presenti in nessuna normativa nazionale e internazionale.

Le soglie olfattive non sono valori univoci, in quanto dipendenti da diversi fattori come la sensibilità soggettiva, gli effetti sinergici (positivi e negativi) di una miscela di sostanze o il tempo di esposizione.

In questa relazione si sono scelte come riferimento le soglie contenute nello studio "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", Y. Nagata, 2003 del Japan Environmental Sanitation Center, che raccoglie le concentrazioni delle singole sostanze alle quali viene rilevata la presenza del relativo odore sulla base di un campione rappresentativo di persone.

Nella tabella seguente si riportano i valori delle SOV, comprese le Aldeidi, e le relative soglie olfattive⁽³⁾.

SOV sostanze organiche volatili	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Soglie olfattive di riferimento ⁽⁴⁾ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Inverno I (06.12.18-24.01.19)	Estate (27.03.19-30.09.19)	Inverno II (01.10.19-13.01.20)	
Etanolo	6,3	2,6	2,3	979
Etilacetato	18,6	9,3	13,6	3132
Etilbenzene	0,7	0,6	0,6	737
Toluene	5,1	1,5	3,7	1242
o-xilene	0,5	0,5	0,6	1803
m,p-xilene	2,2	0,6	1,7	195(m-xilene) 275(p-xilene)
n-esano	1,1	0,9	1,1	5281
n-pentano	2,7	1,5	2,6	4127
Acetaldeide	3,0	2,9	3,6	2,7
Acroleina	2,8	2,0	3,1	8
Benzaldeide	0,1	0,4	0,4	//
Butirraldeide	4,5	7,4	8,3	2
Crotonaldeide	0,1	0,3	n.d.	66
Esanaldeide	0,1	1,9	2,1	//
Formaldeide	3,1	2,2	2,4	613
Isovaleraldeide	0,4	0,6	0,7	0,4
Propionaldeide	0,6	1,3	1,1	2,4
Valeraldeide	0,2	0,8	0,6	1,4

(4): "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", Y. Nagata, Japan Environmental Sanitation Center.

Tabella 6.10 : Parametri statistici per le SOV e ALDEIDI misurate a Conselve e relative soglie olfattive

Nella relazione relativa al periodo Inverno I (06.12.18-24.01.19) era già stata segnalata la presenza di acetaldeide e butirraldeide che viene confermata anche per i periodi successivi. Dalla tabella 6.10 si osserva che per tali sostanze e per l'isovaleraldeide, in tutti i periodi i valori medi superano le soglie olfattive ⁽⁴⁾

Considerando tutti i dati disponibili su base settimanale nei tre periodi di monitoraggio, per le stesse sostanze si sono registrati dei valori di concentrazione fino a 9 volte superiori alla soglia olfattiva scelta come riferimento e precisamente: $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per acetaldeide, $18,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per butirraldeide e $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per isovaleraldeide.

Inoltre sono stati registrati degli eventi sporadici durante i quali le concentrazioni medie su base settimanale di altre aldeidi si sono avvicinate o hanno superato la soglia olfattiva presa

³ Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Y.Nagata, JESC
⁴ Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Y.Nagata, JESC

come riferimento. In particolare, acroleina con $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, propionaldeide con $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e valeraldeide con $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.9 Acido solfidrico [H₂S]

L'acido solfidrico è un gas incolore, infiammabile e presenta il caratteristico odore di uova marce. Le sorgenti naturali di H₂S rappresentano circa il 90% dell'acido solfidrico totale presente nell'atmosfera. È prodotto naturalmente attraverso la riduzione di solfati e solfuri da parte di batteri anaerobici e non specifici. L'acido solfidrico viene emesso dalle acque stagnanti o inquinate e dal letame con basso contenuto di ossigeno. L'acido solfidrico è anche il sottoprodotto di alcune attività industriali quali l'industria alimentare, la raffinazione del petrolio, la depurazione delle acque, la produzione di coke, la concia dei pellami. Brevi esposizioni a concentrazioni molto elevate (oltre i 500-700 ppm) di acido solfidrico possono causare perdita di conoscenza e in alcuni casi morte. L'esposizione ad alte concentrazioni di acido solfidrico determina un ampio spettro di effetti su diversi organi bersaglio. Sono documentati effetti di irritazione oculare, sull'apparato respiratorio (secchezza della gola, tosse, dispnea, edema polmonare non cardiogenico), sul sistema nervoso (nausea, mal di testa, delirio, disturbi dell'equilibrio, perdita di memoria, cambiamenti nel comportamento, paralisi olfattiva, perdita di conoscenza, tremori e convulsioni), sul sistema cardiovascolare (dolori addominali e bradicardia, aritmie cardiache, irregolarità cardiache e aumento nella pressione sanguigna), sull'apparato riproduttivo (aumento degli aborti spontanei).

Nella tabella 6.11 sono riportate le concentrazioni di acido solfidrico misurate a Conselve.

Dato che durante la campagna estiva sono stati utilizzati due sistemi di misura diversi, il periodo è stato suddiviso in : Estate A (dal 27/3 al 12/6) e Estate B dal (13/6 al 30/09). Nel primo semi-periodo estivo sono stati utilizzati i campionatori passivi (radiello) che forniscono un dato medio su base settimanale (11 dati), mentre nel secondo semi-periodo estivo è stato utilizzato uno strumento automatico, installato sul mezzo mobile, che fornisce dati orari (2335 dati). Per poter confrontare i dati registrati con i due diversi sistemi, in tabella sono riportati i valori medi settimanali e i valori massimi su base settimanale.

H ₂ S	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Inverno I (06.12.18-24.01.19)	2,7 ⁽¹⁾	3,2 ⁽¹⁾
Estate A (27.03.19-12.06.19)	3,0 ⁽¹⁾	5,7 ⁽¹⁾
Estate B (13.06.19 – 30.09.19)	2,5 ⁽²⁾	4,9 ⁽²⁾
Inverno II (01.10.19-13.01.20)	2,8 ⁽²⁾	3,7 ⁽²⁾
Intera campagna (06.12.18-13.01.20)	2,8	5,7

(1): dati da radiello, settimanali

(2): :dato settimanale a partire da dato orario

Tabella 6.11 parametri statistici dell'acido solfidrico misurato a Conselve e a Este nei diversi periodi e nell'intera campagna

In mancanza di un limite per l'acido solfidrico nell'aria ambiente esterno, si può fare riferimento alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità⁽⁵⁾ che prevede un limite di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come media di 24 ore, per la protezione della salute umana. Le concentrazioni medie giornaliere misurate a Conselve sono al di sotto di questo limite.

Questa sostanza può essere all'origine di disturbi olfattivi e pertanto valgono le stesse considerazioni effettuate al capitolo 6.8.2.

La soglia olfattiva proposta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità prevede $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come media di 30 minuti, per poter considerare l'odore fastidioso, mentre il valore soglia indicato nel riferimento⁶ scelto per gli SOV (capitolo 6.8.2) , è pari a $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si osserva che per il periodo durante il quale è stato possibile misurare l'acido solfidrico su base oraria, quasi la totalità dei valori è superiore a $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e che le concentrazioni oraria nei due periodi (Estate B e Inverno II) hanno raggiunto valori rispettivamente di 28 e 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, trattandosi di valori su base oraria, non è possibile determinare con certezza quante volte è stato superato il limite proposto dall'OMS, ma per i dati disponibili si conteggiano almeno 111 volte in cui è stato superato o anche raggiunto il valore orario di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari al 2,4% delle misure.

6.10 Parametri non convenzionali misurati con deposimetri: diossine, furani, policlorobifenili ; metalli ; idrocarburi policiclici aromatici.

Con i deposimetri si cerca di quantificare la parte di composti aerodispersi che si depositano al suolo. Il valore viene espresso come quantità media nell'unità di misura di peso, per unità di misura di superficie e per unità di misura di tempo.

Per le deposizioni di microinquinanti non sono al momento stabiliti né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento.

Per valutare l'entità dei valori riscontrati di diossine, furani e policlorobifenili (PCB) si può fare riferimento ai valori guida che alcuni Stati hanno proposto per le deposizioni a partire dai valori di "dose tollerabile" (TDI) per l'organismo umano stabiliti da Unione Europea e Organizzazione Mondiale della Sanità . Anche per alcuni metalli rilevati nelle deposizioni è possibile far riferimento a valori che alcuni stati hanno proposto, mentre per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) non sono stati reperiti valori guida di altre nazioni.

Tra gli idrocarburi policiclici aromatici viene data maggiore importanza al benzo(a)pirene, unico IPA considerato nella normativa sulla qualità dell'aria.

6.10.1 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

In tabella 6.12 e figura 6.2 si riportano le concentrazioni degli IPA misurati dal 5 al 26 novembre 2019 a Conselve in Quartiere Donatori di Sangue e contemporaneamente presso la stazione fissa di Mandria, presa come confronto.

⁶

Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Y.Nagata, JESC

IPA idrocarburi policiclici aromatici	MEDIA GIORNALIERA [ng/(m ² giorno)]	
	CONSELVE	MANDRIA
Fenantrene	446,36	343,80
Antracene	16,32	9,09
Fluorantene	277,37	185,30
Pirene	216,77	143,35
Benzo(a)antracene	27,15	17,48
Crisene	83,21	51,86
Benzo(k)fluorantene	13,99	11,07
Benzo(b)fluorantene	30,18	24,94
Banzo(j)fluorantene	20,98	15,15
Benzo(e)pirene	19,81	16,32
Benzo(a)pirene	12,82	10,26
Perilene	< 6,99	< 6,99
Indeno(1,2,3-cd)pirene	22,14	18,65
Dibenzo(a,h)antracene	< 6,99	< 6,99
Benzo(g,h,i)perilene	23,43	23,31

Tabella 6.12 Risultati delle analisi sulle deposizioni di IPA dal 05/11/2019 al 26/11/2019

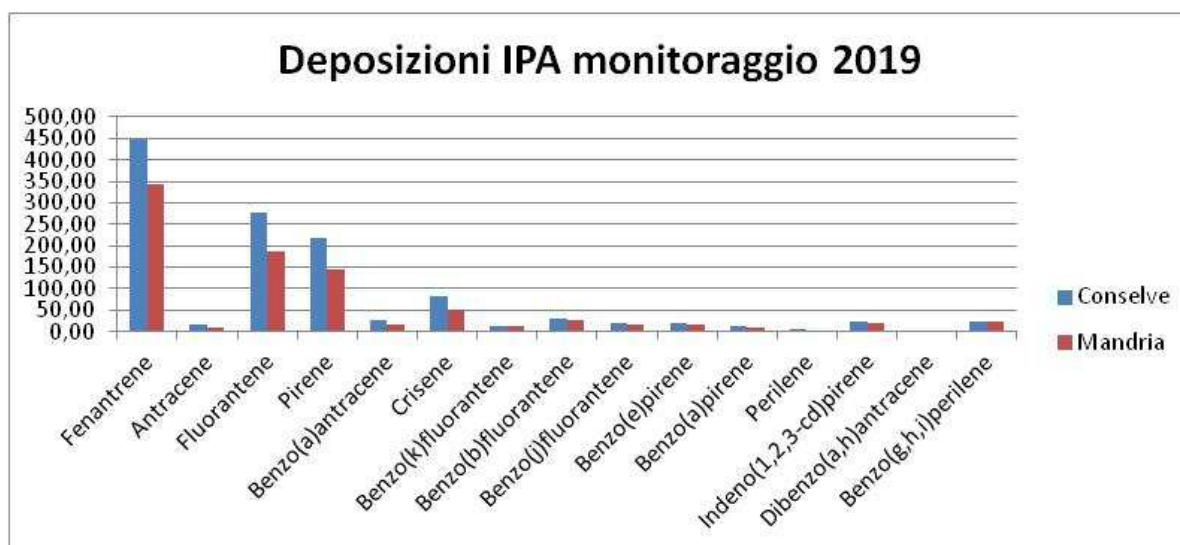


Figura 6.2: Risultati deposizioni IPA dal 5 al 26 novembre espresse in [ng/(m²giorno)]

Rispetto ai dati di letteratura⁽⁷⁾, presi a solo scopo indicativo, riferiti al composto Benzoapirene, sia Conselve che Mandria risultano inferiori alla media annuale di un sito urbano, pari a 30 [ng/(m²giorno)].

Dall'indagine svolta risulta che i due siti mostrano caratteristiche simili, con valori a Conselve leggermente superiori a Mandria dovuti probabilmente alla localizzazione del sito di campionamento di Conselve, prospiciente ad una strada a traffico intenso.

6.10.2 Diossine, furani e policlorobifenili

Con il termine generico di "diossine" si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, ossia formati da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, che possono essere classificati in due grandi famiglie:

- *le dibenzo-p-diossine (PCDD o propriamente diossine), costituite da due anelli benzenici clorurati legati da due ponti a ossigeno (75 congeneri);*
- *i dibenzo-p-furani (PCDF), costituiti da due anelli benzenici clorurati legati da un ponte a ossigeno (135 congeneri).*

Di questi composti, 17 congeneri assumono particolare rilevanza tossicologica (rispettivamente 7 PCDD e 10 PCDF) in funzione del numero e della specifica posizione degli atomi di cloro negli anelli aromatici.

Si tratta di sostanze che a causa della forte stabilità (termostabili, scarsamente polari, insolubili in acqua, estremamente resistenti alla degradazione chimica e biologica) e spiccata lipofilia sono significativamente coinvolte nei meccanismi di bioaccumulo negli organismi viventi e di biomagnificazione nella catena trofica.

Diossine e furani sono dei sottoprodotti indesiderati di reazioni che coinvolgono processi chimici e/o di combustione (per temperature tipicamente comprese tra 200 e 500 °C e comunque generalmente inferiori ai 900 °C) in cui vi è presenza di composti organici clorurati e ossigeno.

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

La principale via di esposizione alle diossine per l'uomo avviene attraverso l'ingestione di alimenti contaminati ad alto tenore lipidico, come pesci, carne e prodotti caseari.

Il termine generico "diossina" viene usato come sinonimo della 2,3,7,8-tetracloro-dibenzo-p-diossina (TCDD), cioè del congenere maggiormente tossico, nonché l'unico ad esser stato riconosciuto come possibile cancerogeno per l'uomo dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC).

I policlorobifenili (PCB) sono composti organici con struttura simile al bifenile, in cui gli atomi di idrogeno legati attorno ai due anelli aromatici sono differenzialmente sostituiti da atomi di cloro (fino ad un massimo di 10), dando così origine a 209 congeneri. Le caratteristiche fisico-chimiche dei congeneri dei PCB variano notevolmente e questa variabilità ha dirette conseguenze su persistenza e bioaccumulo.

In particolare esistono 12 congeneri con proprietà tossicologiche simili a quelle delle diossine, definiti PCB diossina-simili (PCB-DL), mentre tutti gli altri sono definiti PCB non diossina-simili (PCB-NDL).

I PCB sono composti chimici prodotti da processi industriali, estremamente stabili, non ossidabili, scarsamente biodegradabili, resistenti ad acidi e alcali ed alla fotodegradazione, poco solubili in acqua e con bassa volatilità. Ad oggi sono considerati, per la loro tossicità nei confronti dell'uomo e dell'ambiente, tra gli inquinanti più pericolosi poiché la loro grande stabilità ai diversi attacchi chimici li rende difficilmente degradabili, acuendo l'effetto di bioaccumulazione negli organismi viventi.

Per quanto riguarda diossine e furani si rileva che su 17 congeneri rilevati, solo uno risulta essere superiore al limite di quantificazione (1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD) sia nel sito di Conselve che in quello di Mandria, preso come riferimento (sito di bianco), con valori rispettivamente di 7,92 pg/(m²giorno) e 6,88 pg/(m²giorno) (limite di quantificazione del congenere pari a 2,91 pg/(m²giorno)). Dall'analisi dei risultati non è possibile evidenziare alcuna differenza tra i due siti, essendo i valori in peso dell'unico congenere rilevato confrontabili.

Per quanto riguarda i policlorobifenili (PCB), dei 12 congeneri considerati 11 risultano al di sotto del limite di quantificazione o molto prossimi al limite stesso, in entrambi i siti (tab.6.14). Si osserva un solo congenere (PCB118) con valori significativamente superiori al limite di quantificazione sia a Conselve che a Mandria (tabella.6.13).

I valori di 4 congeneri risultano essere di poco superiori al limite di quantificazione nel sito di Conselve e inferiori o pari al limite a Mandria.

PCB [ng/(m ² giorno)]	CONSELVE	MANDRIA
PCB-81	<0,01	<0,01
PCB-77	0,01	<0,01
PCB-123	0,01	<0,01
PCB-118	0,12	0,07
PCB-114	<0,01	<0,01
PCB-105	0,06	0,03
PCB-126	<0,01	<0,01
PCB-167	<0,01	<0,01
PCB-156	0,02	<0,01
PCB-157	<0,01	<0,01
PCB-169	<0,01	<0,01
PCB-189	<0,01	<0,01

Tabella 6.13 parametri relativi ai policlorobifenili (PCB) misurati a Conselve tramite deposimetri

Come riferimenti internazionali, nel 1998 l'OMS ha definito una Dose Giornaliera Tollerabile (TDI - Tolerable Daily Intake) pari a 1 - 4 pg WHO-TE/ giorno x kg peso corporeo, per la quantità cumulativa di PCDD/F e PCB che può essere giornalmente assunta, per la durata di vita media, senza che si abbiano effetti tossici apprezzabili.

4 pg WHO-TE/giorno x kg peso corporeo vengono quindi considerati la dose massima giornaliera tollerabile, su base provvisoria, con l'obiettivo di ridurre l'assorbimento giornaliero almeno al valore di 1. Per rispettare queste indicazioni, uno studio condotto in Belgio⁸ ha individuato delle linee guida per le deposizioni di diossine e furani, indicati in Tabella 6.14.

Assunzione giornaliera TDI pg WHO-TE/Kg pc giorno	Deposizione PCDD/F media annua pg WHO-TE/m ² giorno	Deposizione PCDD/F media mensile pg WHO-TE/m ² giorno
4	14	27
3	10	20
1	3.4	6.8

Tabella 6.14 Correlazione tra i dati di deposizione di PCDD/F e Tolerable Daily Intake.

Un altro studio⁹ permette di avere la stessa correlazione citata, considerando anche i PCB (tabella 6.15).

Assunzione giornaliera TDI pg WHO-TE/Kg pc giorno	Deposizione PCDD/F e DL-PCB media annua pg WHO-TE/m ² giorno	Deposizione PCDD/F e DL-PCB media mensile pg WHO-TE/m ² giorno
2	8,2	21

⁸

Deposition of dioxinis in Flanders (Belgium) and a proposition for guide values. Van LieshoueL. et al., 2001.

⁹

Proposal for environmental guideline values for atmospheric deposition of dioxins and PCBs. Final report., Cornelis C., De Brouwere K., De Frè R., Goyvaerts M.P., Schoeters G., Swaans W., Van Holderbeke M., 2007.

Tabella 6,15 Correlazione tra i dati di deposizione di PCDD/F DL-PCB e Tolerable Daily Intake.

Per quanto riguarda la tossicità equivalente nel sito di monitoraggio, calcolata con criterio lower bound, e tenuto conto di quanto prima premesso sui valori inferiori al limite di rilevabilità analitico, i valori risultano essere inferiori a 1 pg/(m²giorno), sia per PCDD/F che per PCDD/F+PCB sia a Conselve che a Mandria, dove il contributo maggiore riguarda i PCB, in particolare PCB118.

TEQ [pg/(m ² giorno)]	CONSELVE	MANDRIA
TEQ-I PCDD/F	0,0079	0,0069
TEQ-WHO PCDD/F	0,0024	0,0021
TEQ-WHO PCDD/F/PCB	0,0098	0,0052
TEQ- WHO PCB/DL	0,0075	0,0031

Tabella 6.16 Tossicità equivalente calcolata con fattori internazionali (I) o secondo OMS (WHO), di diossine, furani e PCB misurati a Conselve tramite deposimetri. Metodo LB.

6.10.3 Metalli

I risultati delle analisi dei metalli condotte sui campioni prelevati con i deposimetri a Conselve e contemporaneamente presso la stazione fissa della Mandria sono riportati in tabella 6.17 ed in figura 6.3.

Metalli [µg/(m ² giorno)]	CONSELVE	MANDRIA
Arsenico	<7,7	<7,7
Cadmio	<0,8	<0,8
Mercurio	<1,5	<1,5
Nichel	8,3	9,3
Piombo	5,5	8,5
Cromo	4,8	7
Rame	18,6	12,4
Ferro	732,3	544,9
Manganese	23,5	20,1
Zinco	265	857,6
Selenio	<7,7	<7,7
Tallio	<7,7	<7,7
Vanadio	<7,7	<7,7
Alluminio	1152,6	1246,2

Tabella 6.17 Confronto tra i risultati del campionamento con deposimetri a Conselve e Mandria (stazione di rif.).

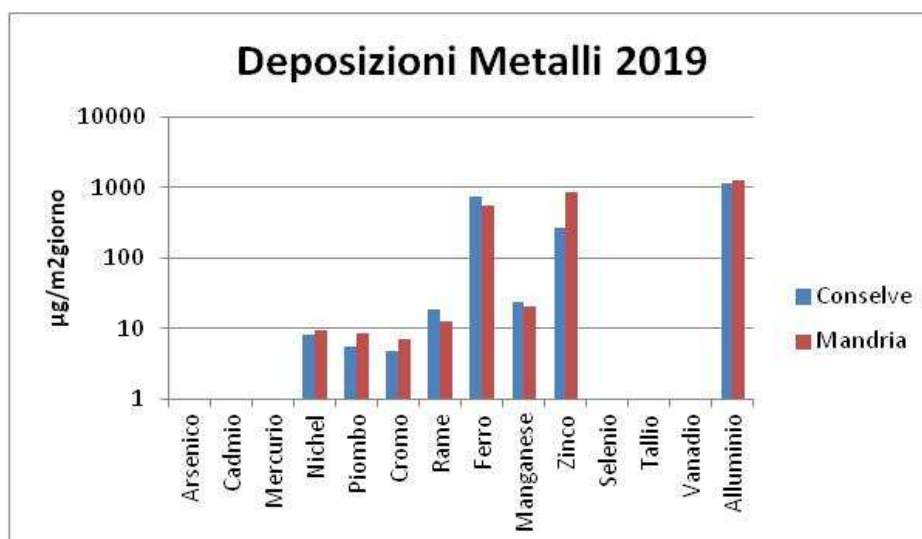


Figura 6.3 Confronto grafico tra i risultati del campionamento con deposimetri a Conselve e Mandria (stazione di rif., scala logaritmica)

Per quanto riguarda il confronto, puramente indicativo, con i limiti proposti dagli altri paesi europei¹⁰ (tabella 6.18) si evidenzia che per Conselve nessun parametro indicato risulta superiore al limite.

Nazione	[µg/(m²giorno)]						
	As	Cd	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
Austria	-	2	-	-	10	-	-
Belgio	-	2	-	-	250	-	-
Croazia	4	2	1	15	100	2	-
Germania	4	2	1	15	100	2	-
Svizzera	-	2	-	-	100	2	400

Tabella 6.18 Valori limite dei metalli sulle deposizioni atmosferiche proposti da diversi paesi europei¹¹.

Nel complesso le deposizioni dei metalli a Conselve sono generalmente inferiori a quelle di Mandria, ad eccezione del rame, ferro e manganese.

¹⁰ “Atmospheric depositions of persistent pollutants: methodological aspects and values from case studies”, Gaetano Settimo and Giuseppe Vivian, Ann Ist. Super. Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: 298-304

¹¹ “Atmospheric depositions of persistent pollutants: methodological aspects and values from case studies”, Gaetano Settimo and Giuseppe Vivian, Ann Ist. Super. Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: 298-304

Capitolo 7

Valutazione dello stato di qualità dell'aria

7.1 Indice di Qualità dell'Aria (IQA)

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato ad una scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria (tabella seguente).

COLORE	QUALITA'
	BUONA
	ACCETTABILE
	MEDIOCRE
	SCADENTE
	PESSIMA

Tabella 7.1: Scala di giudizio della Qualità dell'Aria

Il calcolo dell'indice giornaliero è basato sull'andamento delle concentrazioni di tre inquinanti: Biossido di azoto, Ozono e PM10. 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 nella stazione esaminata. Le altre tre classi indicano 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. Quindi, è possibile distinguere situazioni di moderato superamento da situazioni significativamente più critiche ¹².

Di seguito è riportata la frequenza dei giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA per la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria condotta a Conselve.

¹²

Per approfondimenti sul calcolo dell'IQA si rimanda al sito ufficiale: www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa

Indice di qualità dell'aria - Prima Campagna Invernale Conselve

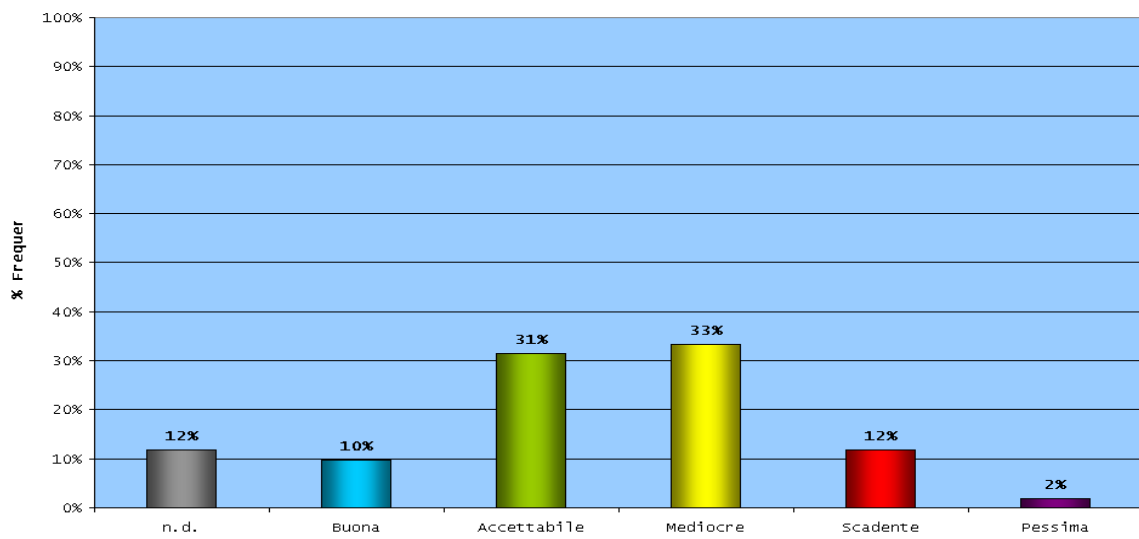


Figura 7.1: Indice sintetico di qualità dell'aria – primo periodo invernale (dal 6/12/18 al 24/01/2019)

Indice di qualità dell'aria - Campagna Estiva Conselve

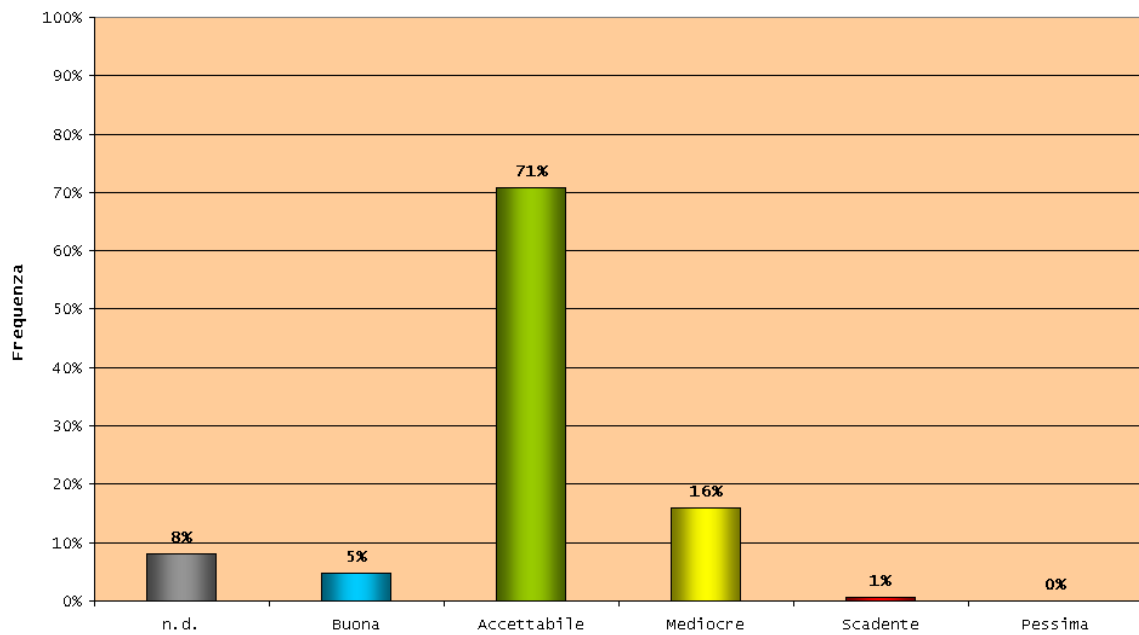


Figura 7.2: Indice sintetico di qualità dell'aria – periodo estivo dal 27/3/10 al 30/9/2019

Indice di qualità dell'aria - II Campagna invernale a Conselve

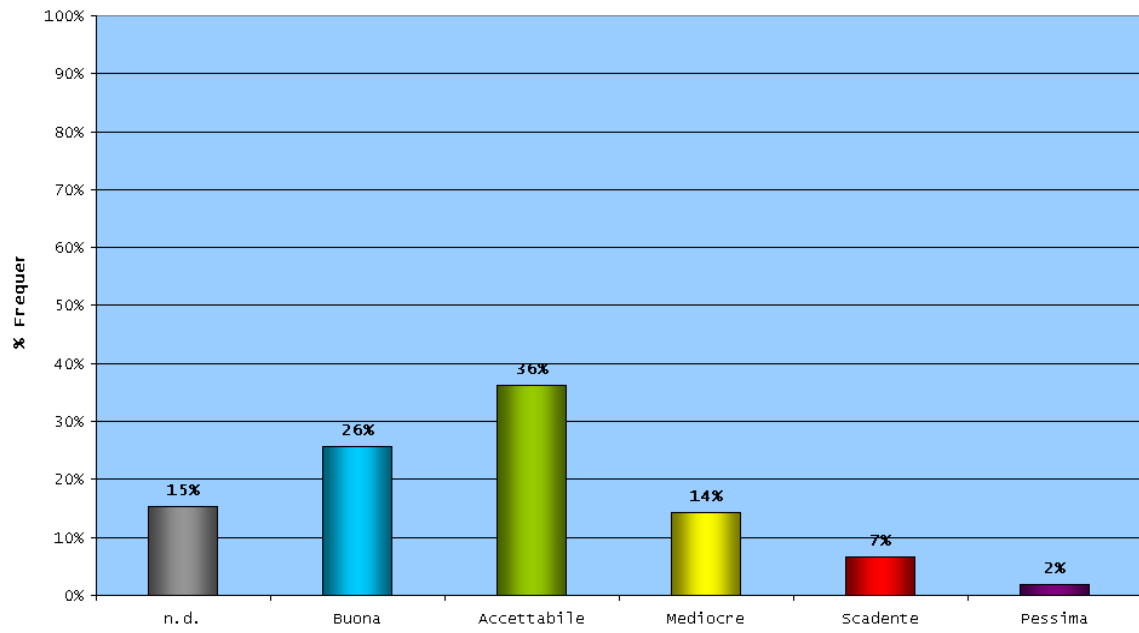


Figura 7.3: Indice sintetico di qualità dell'aria – secondo periodo invernale dal 01/10/2019 al 13/01/2020

Capitolo 8

Conclusioni

8.1 Sintesi dell'andamento meteorologico del periodo

Nel periodo considerato come Inverno I sono prevalse condizioni di vento e precipitazione deboli con scarsa dispersione degli inquinanti aerodispersi. Nel secondo periodo, quello dal 27 marzo 2019 al 11 gennaio 2020, comprendente quasi un'annualità, le condizioni sono risultate mediamente favorevoli alla loro dispersione.

8.2 Sintesi dell'andamento dei parametri

I livelli di **biossido di zolfo** e di monossido di carbonio rilevati a Conselve, valutati sia nell'intero periodo di monitoraggio che nei singoli posizionamenti estivo e invernali, sono molto contenuti e nettamente inferiori ai limiti di legge. Questi due inquinanti si confermano, anche a Conselve, inquinanti non critici.

Per quanto riguarda l'**ozono**, inquinante tipico del periodo estivo, da una valutazione complessiva risulta che la stazione di Padova della Mandria, presa a riferimento per un confronto, ha registrato valori più elevati del sito di Conselve, sia in termini di numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana che della soglia di informazione. Tuttavia il valore massimo della media mobile giornaliera è stato registrato a Conselve, così come anche il numero di superamenti della soglia di attenzione (superato per 4 ore consecutive in un solo giorno).

Il valore medio del **biossido di azoto** dell'intera campagna di monitoraggio è inferiore al limite annuale di legge ed a quello delle due stazioni fisse di confronto. Il periodo che ha registrato livelli di concentrazione di NO₂ più elevati è stato il primo periodo invernale; si tratta di concentrazioni nettamente inferiori a quelle misurate a Padova a Mandria e soprattutto a Arcella.

I valori delle polveri fini **PM10** rilevati a Conselve sono confrontabili con quelli misurati a Padova, nelle stazioni di riferimento, sia in termini di media annuale che di numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³. Pertanto si può affermare che a Conselve viene rispettato il limite annuale, mentre viene superato quello relativo al numero massimo di superamenti consentiti in un anno. Il **PM2.5** è stato misurato per un periodo limitato, da giugno a novembre 2019, pertanto non è possibile esprimere una valutazione riferita al limite annuale di legge. Si evidenzia, tuttavia, che i valori medi misurati a Conselve nei singoli periodi e nell'intera campagna di monitoraggio sono confrontabili con quelli di Mandria.

La concentrazione media del **benzo(a)pirene**, rappresentativo della classe degli IPA, relativa all'intera campagna di monitoraggio, risulta superiore al valore obiettivo annuale di 1 ng/m³, sostanzialmente in linea con quelle di Arcella e Mandria e si conferma un inquinante critico.

Il **benzene** è per il sito di Conselve un inquinante non critico, mostrando nell'intera campagna di monitoraggio una concentrazione media ben al di sotto del limite di legge di 5µg/ m³ e confrontabile con quella delle stazioni di Mandria e Tombolo. Anche nei periodi invernali la concentrazione media risulta inferiore al limite di legge annuale.

Si evidenzia che le concentrazioni delle **sostanze organiche volatili, comprese le aldeidi**, sono inferiori ai limiti di esposizione stabiliti per gli ambienti di lavoro, laddove previsti, e spesso sono prossime o al di sotto del limite di rilevabilità. I parametri che mostrano valori di maggior interesse sono le misure dell'etanolo e dell'etilacetato, perché normalmente presenti nelle emissioni dovute alla lavorazione dell'uva. Per queste due sostanze si nota una diminuzione di concentrazione media tra il periodo iniziale e quello finale della campagna di monitoraggio. Per quanto concerne le possibili fonti di **odori molesti** si evidenzia, attraverso l'approccio chimico selettivo, che per acetaldeide, butirraldeide e isovaleraldeide i valori medi nei tre periodi di monitoraggio sono superiori ai valori soglia olfattivi prese come riferimento¹³.

I livelli di **acido solfidrico** misurati a Conselve non costituiscono un rischio per la salute, ma dal monitoraggio su base oraria sono emersi valori di concentrazione che potrebbero dare origine a disturbo olfattivo¹⁴.

In merito ai risultati del monitoraggio dei **parametri non convenzionali** e non soggetti a limiti di legge, tramite deposimetri il monitoraggio ha evidenziato che per:

- **idrocarburi policiclici aromatici**, in particolare per benzoapirene, i valori risultano inferiori alla media annuale di un sito urbano⁽¹⁵⁾ come riferimento puramente indicativo. Per gli altri composti, i valori risultano leggermente superiori a Conselve rispetto a Padova Mandria, probabilmente a causa della localizzazione del sito di monitoraggio, immediatamente prospiciente ad una strada trafficata;
- **diossine, furani e policlorobifenili**, i valori di tossicità equivalente, risultano inferiori ai valori limite guida (puramente indicativi) proposte dal Belgio¹⁶. Si evidenzia che a Conselve si sono registrati valori superiori rispetto a Mandria, con un contributo maggiore dei PCB, in particolare del PCB118;

¹³ Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Y.Nagata, JESC

¹⁴ Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Y.Nagata, JESC ; WHO Air Quality Guidelines for Europe, II Edition, 2000

¹⁵ Rossini et al. 2001, magistrato Acque 2000

¹⁶ *Deposition of dioxinis in Flanders (Belgium) and a proposition for guide values.* Van LieshoueL. et al., 2001.

- **metalli**, i valori risultano confrontabili nei due siti e inferiori ai limiti (puramente indicativi) proposti dagli altri paesi europei¹⁷

In sintesi, per gli inquinanti convenzionali e normati, sulla base dei monitoraggi effettuati, non si rilevano differenze significative tra Conselve e i siti presi come riferimento.

Per gli inquinanti non normati, a Conselve si rileva la presenza di alcune sostanze, quali aldeidi e acido solfidrico, in concentrazioni tali da poter creare disturbi olfattivi, tenendo conto del fatto che la presenza simultanea di più sostanze rende possibili effetti sinergici di esaltazione o di attenuazione ed anche variazioni della percezione dell'odore e che la sensibilità personale gioca un ruolo chiave nella percezione delle sostanze odorose.

8.3 Approfondimenti / proposte per Tavolo Provinciale

- Valutazione dei dati di impatto olfattivo, per verifica della resa impianti di mitigazione emissioni
- Comune in collaborazione, mediante convenzione, con Arpav e Ulss:
 - rilevazione degli odori in area comunale mediante campagne di field inspection e agenda degli odori da parte dei cittadini (Norme VDI, Linee guida Arpav);
 - acquisizione e posizionamento centraline rilocabili di campionamento aeriformi e di misure fonometriche;
 - valutazione degli aspetti igienico sanitari, riguardanti anche la presenza di materiale nerastro (muffe?) su diverse superfici nelle zone limitrofe agli impianti.

¹⁷ “Atmospheric depositions of persistent pollutants: methodological aspects and values from case studies”, Gaetano Settimo and Giuseppe Vivian, Ann Ist. Super. Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: 298-304

Capitolo 9

Allegati

1. Concentrazione giornaliera del PM10
2. Concentrazione giornaliera del O3
3. Glossario

Allegato 1 - Concentrazione Giornaliera di PM10

Andamento giornaliero delle polveri fini PM10 a Conselve

Periodo: 07/12/2018-10/01/2020

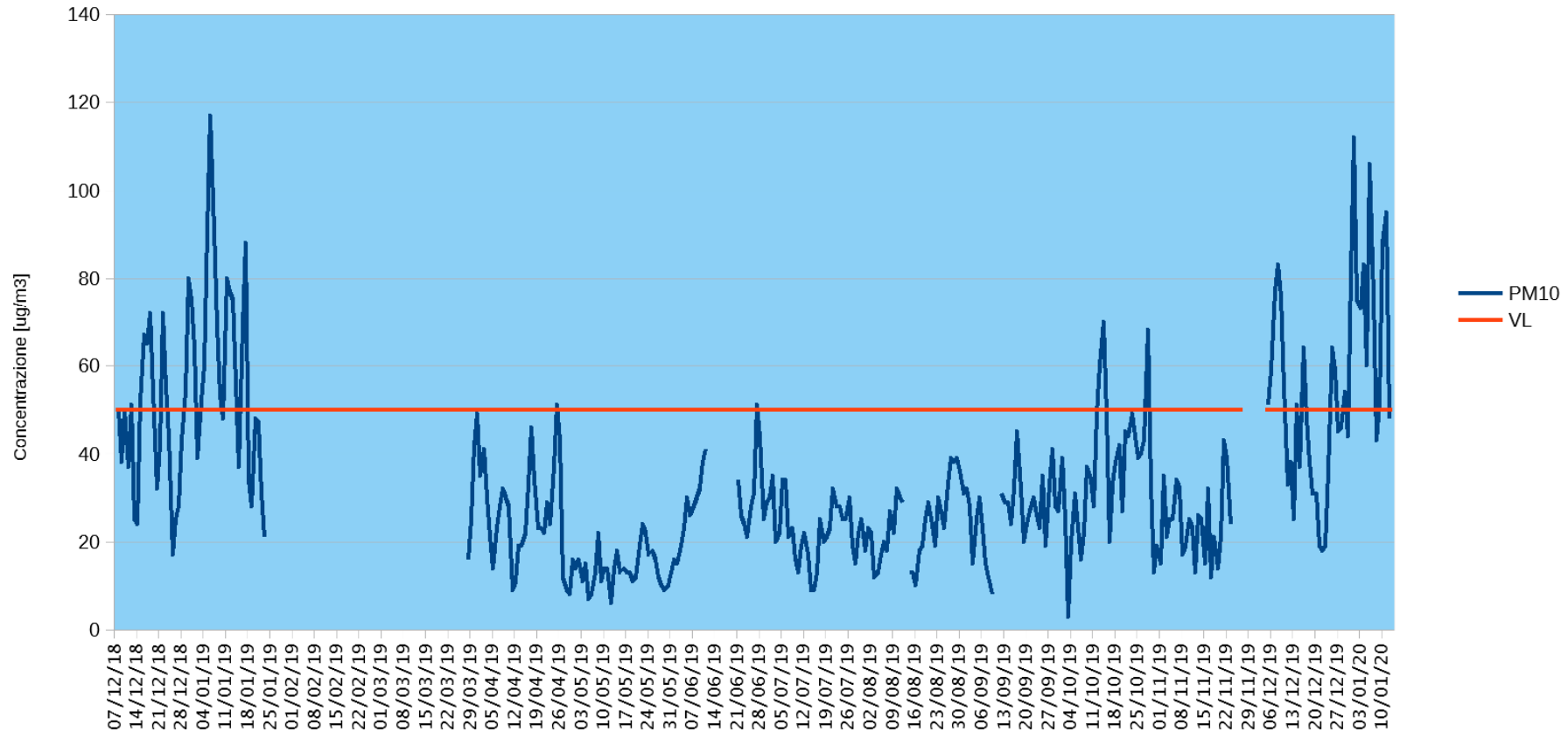


Figura 9.1: Andamento giornaliero di tutti i dati disponibili di PM10 a Conselve rispetto al valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Allegato 2 - Concentrazione Giornaliera di Ozono

Andamento giornaliero del massimo della media mobile giornaliera su 8h di O₃ a Conselve

Periodo: 05/12/2018-12/01/2020

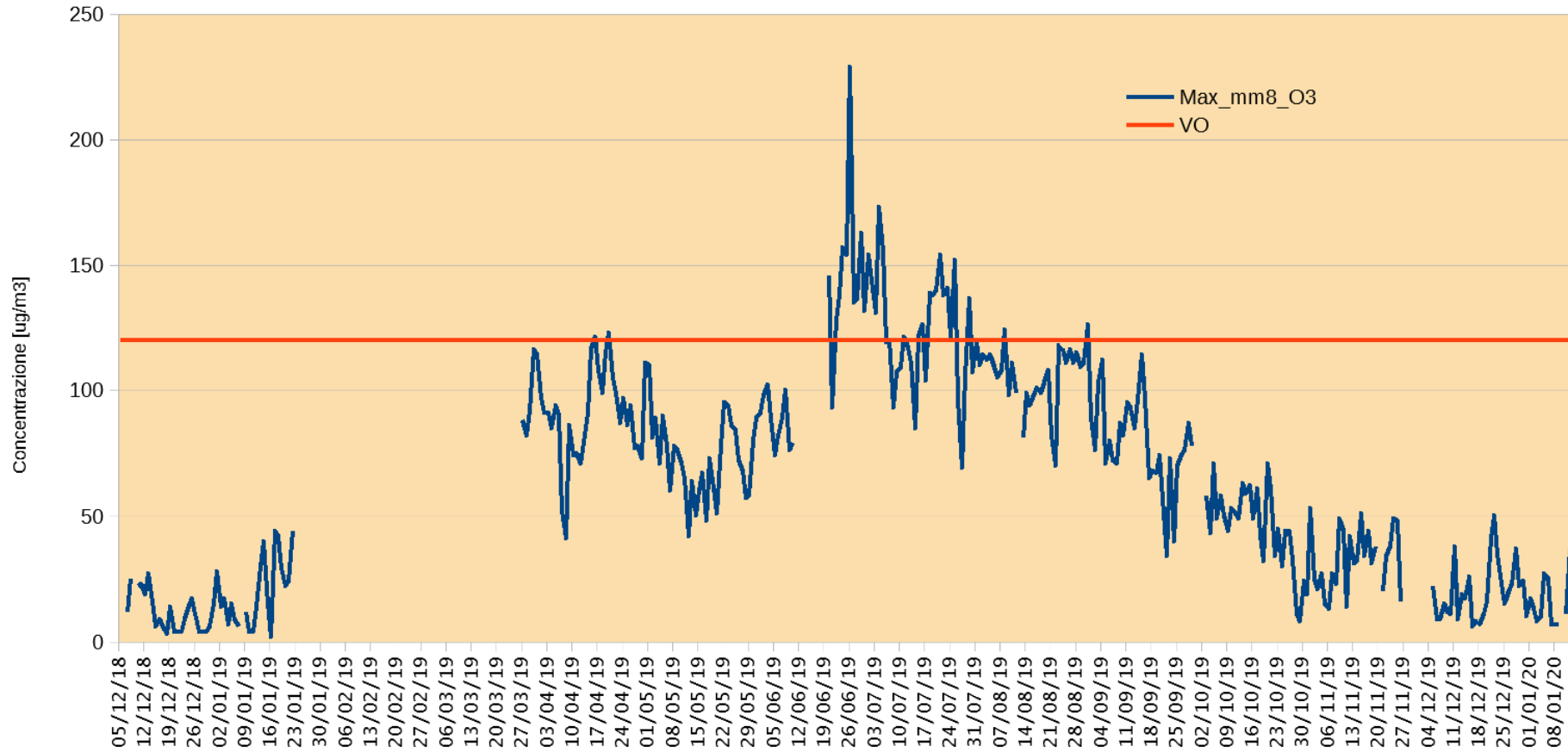


Figura 9.1: Andamento di tutti i dati disponibili di massimo giornaliero della media mobile su 8 ore dell'Ozono a Conselve rispetto al valore limite di 120 µg/m³.

Allegato 3 – GLOSSARIO

Agglomerato: zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti.

AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb): espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

Background (stazione di): Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

Fattore di emissione: Valore medio (su base temporale e spaziale) che lega la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività responsabile dell'emissione (ad es. kg di inquinante emesso per tonnellata di prodotto o di combustibile utilizzato).

Industriale (stazione): Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

Inquinante: Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

Inventario delle emissioni: Serie organizzata di dati, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

IQA (Indice di Qualità dell'Aria): E' una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

Margine di tolleranza: Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal D.Lgs. 155/2010.

Media mobile (su 8 ore): La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

Obiettivo a lungo termine: Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

Percentile: I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

POPs: inquinanti organici persistenti (*Persistent Organic Pollutants*) sono sostanze chimiche molto resistenti alla decomposizione (alcune rimangono presenti nel terreno per anni) e possiedono alcune proprietà tossiche.

Soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Soglia di informazione: livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

Sorgente (inquinante): Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

Traffico (stazione di): Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

Valore limite: Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

Valore obiettivo: Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

Zonizzazione: Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.Lgs. 155/2010.

TE o TEQ Tossicità equivalente: Generalmente PCDD/PCDF e PCB non vengono rilevati nelle diverse matrici come singoli composti, ma come miscele complesse dei diversi congeneri aventi differente tossicità. Per riuscire a esprimere la tossicità dei singoli congeneri, è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). L'unità di misura utilizzata è quella delle quantità di partenza (se avevo un peso viene espressa in peso, se avevo una concentrazione, viene espressa in concentrazione, se ho una densità viene espressa in densità).

TEF: Fattori di Tossicità Equivalente I fattori di tossicità equivalente si basano sulla considerazione che i PCDD/PCDF/PCB-DL sono composti strutturalmente simili che presentano il medesimo meccanismo strutturale di azione (attivazione del recettore Ah) e producono effetti tossici simili. I TEF vengono calcolati confrontando l'affinità di legame dei vari composti organoclorurati con il recettore Ah, rispetto a quella del congenere più tossico, la 2,3,7,8-TCDD, a cui è stato assegnato un valore di TEF pari a 1. Attualmente esistono due insiemi di TEF utilizzati a livello internazionale identificati dai termini ITE e WHO

ITE: gli I-TEF (International TEF), attualmente utilizzati per l'espressione della concentrazione totale di PCDD/PCDF in campioni ambientali; il sistema *I-TE*, *International Toxicity Equivalent*, sviluppato in ambito NATO/CCMS (North Atlantic Treaty Organization/Committee on the Challenges of Modern Society), viene utilizzato principalmente per misurare i livelli di tossicità nelle diverse matrici ambientali (acqua, aria, suolo);

WHO: il sistema *WHO-TE*, *World Health Organization*, è tipicamente utilizzato per valutare i possibili effetti sulla salute umana e quindi utilizzato per valutare la tossicità equivalente degli alimenti; recentemente viene utilizzato anche per le componenti ambientali. I TEF raccomandati dal WHO sono stati aggiornati nel 2005 rispetto ad una precedente standardizzazione.

TDI - Tolerable Daily Intake. Dose Giornaliera Tollerabile (TDI - Tolerable Daily Intake). Per dose giornaliera tollerabile si intende la quantità cumulativa di PCDD/F e PCB "diossina simili" che può essere giornalmente assunta, per la durata di vita media, senza che si abbiano effetti tossici apprezzabili;

Lower bound: approccio utilizzato per trattare i dati analitici inferiori al limite di quantificazione; si assume che il contributo alla sommatoria in TEQ di ogni congenere non quantificabile sia pari a zero; si ritiene migliore per considerare solo i dati certi o effettuare confronti tra realtà diverse.

Medium bound: approccio utilizzato per trattare i dati analitici inferiori al limite di quantificazione; si assume che il contributo alla sommatoria in TEQ di ogni congenere non quantificabile sia pari alla metà del rispettivo limite di quantificazione.

Upper bound: approccio utilizzato per trattare i dati analitici inferiori al limite di quantificazione; si assume che il contributo alla sommatoria in TEQ di ogni congenere non quantificabile sia pari al rispettivo limite di quantificazione; si utilizza quando si vuole privilegiare il principio di massima precauzione.

Unità misura per analisi effettuate con deposimetri: con i deposimetri si cerca di quantificare la parte di composti aerodispersi che verrebbero depositati sui primi centimetri di suolo per effetto degli agenti atmosferici e della gravità terrestre; il valore viene espresso come quantità media espressa nell'unità di misura considerata in partenza per unità di superficie e per unità di tempo, unità che per le deposizioni è il giorno e che può trovarsi indicato con "giorno", "g", "die". Nel caso di misure in peso (es. pg) l'unità di misura sarà indicata con pg/(m²giorno); nel caso di valore di tossicità equivalente sarà espressa in pg ITE/(m²giorno) o pg WHO/(m²giorno) a seconda dei valori di TEF utilizzati.

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA

Via Ospedale 24

35121 Padova
Italia
tel.: +39 049 8227801
fax: +39 049 8227810
e-mail: dappd@arpa.veneto.it

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italia Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
e-mail urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it