



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

**QUALITÀ DELL'ARIA
IN
PROVINCIA DI PADOVA**

SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO 2015

RELAZIONE TECNICA



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Il commissario straordinario

Dott. Nicola Dell'Acqua

Dipartimento Provinciale di Padova

Direttore: Ing. Vincenzo Restaino

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente

Responsabile: Ing. Ilario Beltramin

Roberta Millini, Alberto Dalla Fontana, Enrico Cosma, Antonella Pagano

INDICE

1.Introduzione.....	4
2.Normativa di riferimento.....	5
3.Risultati.....	6
3.1.OSSIDI DI AZOTO.....	7
3.2.BIOSSIDO DI AZOTO.....	7
3.3.OZONO.....	8
3.4.MONOSSIDO DI CARBONIO.....	9
3.5.BIOSSIDO DI ZOLFO.....	9
3.6.PARTICOLATO PM 10.....	9
3.7.PARTICOLATO PM 2.5.....	11
3.8.BENZENE.....	11
3.9.BENZO(A)PIRENE.....	11
3.10.PIOMBO ED ELEMENTI IN TRACCE (ARSENICO, CADMIO, NICHEL E MERCURIO).....	12
4.Commento meteorologico.....	12
4.1.REGIME PLUVIOMETRICO.....	12
4.2.VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI DISPERSIONE.....	13
4.3.VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI CHE FAVORISCONO ELEVATE CONCENTRAZIONI DI OZONO.....	14
5.Sintesi Conclusiva.....	15
6.Glossario.....	15

1. Introduzione

Il rapporto presenta la valutazione dei livelli di inquinanti atmosferici nella Provincia di Padova relativamente all'anno 2015 inserendoli nell'andamento storico a partire dal 2008. L'analisi è condotta mediante l'elaborazione statistica delle misure di concentrazione delle centraline fisse di monitoraggio dislocate sul territorio e gestite da ARPAV.

Tabella 1: riporta le caratteristiche delle centraline con gli inquinanti monitorati:

stazione	Tipologia	Inquinanti monitorati								
		NOx/NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10	PM2.5	Bap	C ₆ H ₆	Metalli
Mandria	B.U.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Arcella	T.U.	x	x	x		x		x		x
Granze	I.U.					x		x		x
APS1	I.U.	x	x	x	x	x	x	x		x
APS2	I.U.	x	x	x	x	x	x	x		x
Santa Giustina in Colle	B.R.	x	x	x	x	x		x		x
Parco Colli	B.R.	x		x	x	x				
Este	I.S.	x	x	x	x	x	x	x		x

TABELLA 1

Legenda a TABELLA 1
NOx: ossidi di azoto. Costituiti dalla somma di Biossido di azoto (NO ₂) e Monossido di azoto (NO)
NO ₂ : biossido di azoto
CO: monossido di carbonio
SO ₂ : biossido di zolfo
O ₃ : ozono
PM10: particolato con diametro inferiore a 10 µm
PM2.5: particolato con diametro inferiore a 2.5 µm
Bap: Benzo(a)pirene, fa parte degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)
C ₆ H ₆ : Benzene
Metalli: Pb (Piombo) + Hg (Mercurio) + Cd (Cadmio) + Ni (Nichel) + As (Arsenico)
T.U. : stazione di traffico urbano
B.U. : stazione di fondo urbano
I.U. : stazione industriale in ambito urbano
B.R. : stazione di background rurale
I.S.: stazione industriale in ambito suburbano

Arcella e Mandria sono le stazioni che rilevano gli inquinanti, gassosi e particolato, da più lunga data. In seguito alla riorganizzazione della rete regionale, a partire dal 2012 ad Arcella sono stati dismessi il monitoraggio dell'ozono e del benzene. La stazione di Granze rileva, a partire dal 2006, le polveri fini e i microinquinanti veicolati dalle polveri. Le due stazioni APS, posizionate nella zona dell'inceneritore di San Lazzaro, rilevano le polveri fini e i microinquinanti dal 2009, mentre gli inquinanti gassosi sono monitorati fin dal 2002. Esse rientrano in una apposita convenzione per il monitoraggio delle ricadute dell'inceneritore.

La stazione di Santa Giustina in Colle è attiva dal 2010 ed è definita di background, in quanto idonea al monitoraggio dell'ozono nella zona indicata come Alta Padovana. Essa rileva tutti gli inquinanti convenzionali tranne PM2.5 e Benzene. Infine, la centralina di Parco Colli, situata in comune di Cinto Euganeo, rileva la qualità dell'aria nel particolare ambiente del Parco dei Colli Euganei, mentre la centralina di Este è dislocata nella zona caratterizzata storicamente dalle attività delle cementerie.

Gli inquinanti gassosi sono misurati da analizzatori automatici in continuo, mentre per il particolato si utilizzano sia dei misuratori automatici, ad assorbimento di radiazione beta, che gravimetrici, per i quali è necessaria la pesata in laboratorio del campione. Il Benzo(a)pirene, rappresentante degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), e i metalli (Pb, As, Cd, Ni, Hg) sono determinati dalla caratterizzazione chimica in laboratorio del particolato PM10. Per il mercurio la norma prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo. Per gli altri inquinanti i valori di riferimento sono riportati nel capitolo 2.

Figura 1 illustra l'ubicazione delle centraline.

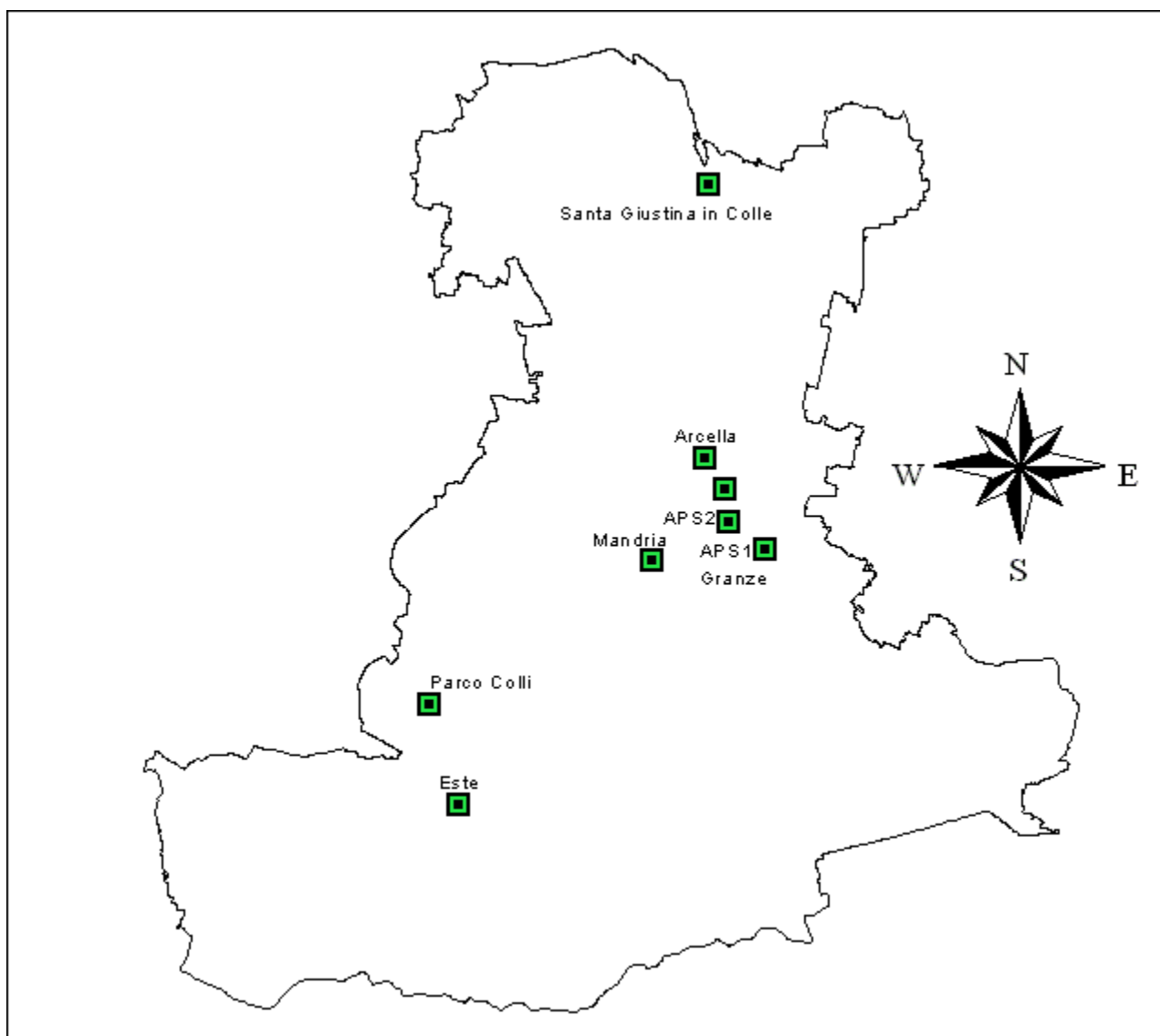


Fig.1: Ubicazione delle centraline fisse nella provincia di Padova.

Nel capitolo 2 è presentato il quadro di riferimento normativo per la qualità dell'aria con i limiti di legge previsti dal D.lgs. 155/2010, nel capitolo 3 sono illustrati i risultati delle elaborazioni statistiche delle misure; ad ogni inquinante è riservato un paragrafo in cui i risultati del monitoraggio sono commentati e inseriti nella serie storica a partire dal 2008. Il capitolo 4 descrive le condizioni meteorologiche del 2015 in base ai dati rilevati dalla stazione meteorologica di Legnaro, in particolare per quanto riguarda l'andamento della precipitazione. Il capitolo 5 sintetizza le conclusioni dell'analisi effettuata.

2. Normativa di riferimento

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM_{2.5}, i cui livelli nell'aria ambiente sono stati per la prima volta regolamentati in Italia con detto decreto.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo e limiti di legge a mediazione di lungo periodo. In Tabella 4 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Soglia di allarme (¹)	500 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	400 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³
O ₃	Soglia di informazione (Media 1 h)	180 µg/m ³
	Soglia di allarme (Media 1 h)	240 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³

Tabella 2 - Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
NO ₂	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite annuale	25 µg/m ³
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m ³
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6.0 ng/m ³
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 ng/m ³
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 ng/m ³
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/m ³
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 ng/m ³

Tabella 3- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione (Anno civile)	30 µg/m ³
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18000 µg/m ³ h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h

Tabella 4 – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Per il mercurio il D. Lgs. 155/2010 prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo.

3. Risultati

In questo capitolo si presentano le elaborazioni statistiche delle misure degli inquinanti atmosferici rilevati dalle stazioni ubicate in Provincia di Padova. Le tabelle seguenti riportano per ogni inquinante gli indicatori statistici rilevanti per l'anno 2015.

¹ misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Nome stazione	NO ₂		NOx	O ₃			CO	SO ₂
	N° sup. lim. orario 200 µg/m ³	Media anno (µg/m ³)	Media anno (µg/m ³)	N° sup. soglia informazione 180 µg/m ³	N° sup. soglia allarme 240 µg/m ³	N° sup. obiet. lungo termine 120 µg/m ³	N° sup. val. limite prot. salute umana (med mob 8h)	N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³
Mandria	0	36	n.a.	26	0	53	nd	0
Arcella	0	44	n.a.	nd	nd	nd	0	0
Granze	nd	nd	n.a.	nd	nd	nd	nd	nd
APS1	0	39	n.a.	11	0	54	0	0
APS2	0	39	n.a.	37	0	39	0	0
Santa Giustina in Colle	0	25	50	2	0	56	0	nd
Parco Colli	0	16	25	15	0	78	nd	nd
Este	0	26	n.a.	11	0	57	0	0

Tabella 5: indicatori statistici di NO₂, NOx, O₃, CO e SO₂; “n.d.” indica dato non disponibile, “n.a.” indica parametro non applicabile

Nome stazione	PM 10		PM 2.5	C ₆ H ₆	Ba P
	N° sup. limite/giorno	media anno (µg/m ³)	media anno (µg/m ³)	media anno (µg/m ³)	media anno (ng/m ³)
Mandria	88	40	31	1.5	1.4
Arcella	86	38	nd	nd	1.3
Granze	84	38	nd	nd	1.5
APS1	74	37	28	nd	1.5
APS2	78	36	28	nd	1.2
Santa Giustina in Colle	85	40	nd	nd	1.9
Parco Colli	63	30	nd	nd	nd
Este	72	36	23	nd	1.1

Tabella 6: indicatori statistici del particolato, benzene e benzo(a)pirene. Nd indica dato non disponibile, Na indica parametro non applicabile

Nome stazione	Pb	As	Ni	Cd	Hg
	media anno (µg/m ³)	media anno (ng/m ³)	media anno (ng/m ³)	media anno (ng/m ³)	media anno (ng/m ³)
Mandria	0.008	0.8	3.0	0.4	<1
Arcella	0.009	0.8	3.3	0.4	<1
Granze	0.018	1.1	3.6	0.6	<1
APS1	0.008	0.8	2.3	0.4	<1
APS2	0.007	0.8	2.6	0.4	<1
Santa Giustina in Colle	0.007	1.0	2.1	0.8	<1
Parco Colli	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Este	0.008	0.8	2.3	0.3	<1

Tabella 7: indicatori statistici dei Metalli; n.d. indica dato non disponibile

Nei paragrafi successivi si commentano per ogni inquinante i risultati del monitoraggio in relazione ai limiti di legge. I parametri statistici vengono inseriti nella tendenza rilevata a partire dall'anno 2008 in modo da visualizzare, oltre al dato aggiornato al 2015, anche l'evoluzione nel corso degli ultimi anni.

3.1. Ossidi di azoto

L'unico limite riguardante gli ossidi di azoto (NOx) è quello annuale di 30 µg/m³ relativo alla protezione della vegetazione. Tale limite è previsto solo per le stazioni di background rurale e risulta superato a Santa Giustina in Colle con 50 µg/m³, mentre Parco Colli presenta un valore medio inferiore al limite (25 µg/m³).

3.2. Biossido di azoto

Il valore limite annuale (40 µg/m³) è stato superato solo ad Arcella (44 µg/m³), mentre APS1 e APS2 risultano di poco sotto il limite (39 µg/m³) come visibile anche in fig.2. Il valore limite orario di 200 µg/m³ non è mai stato superato. La stazione di traffico di Arcella si conferma la più critica per questo inquinante. Mandria, APS1 e APS2 nel 2015 mostrano un andamento crescente rispetto al 2014. Santa Giustina in Colle, invece, continua a rilevare valori sensibilmente superiori a Parco Colli, analoga come tipologia, ed è in linea con quelli rilevati ad Este.

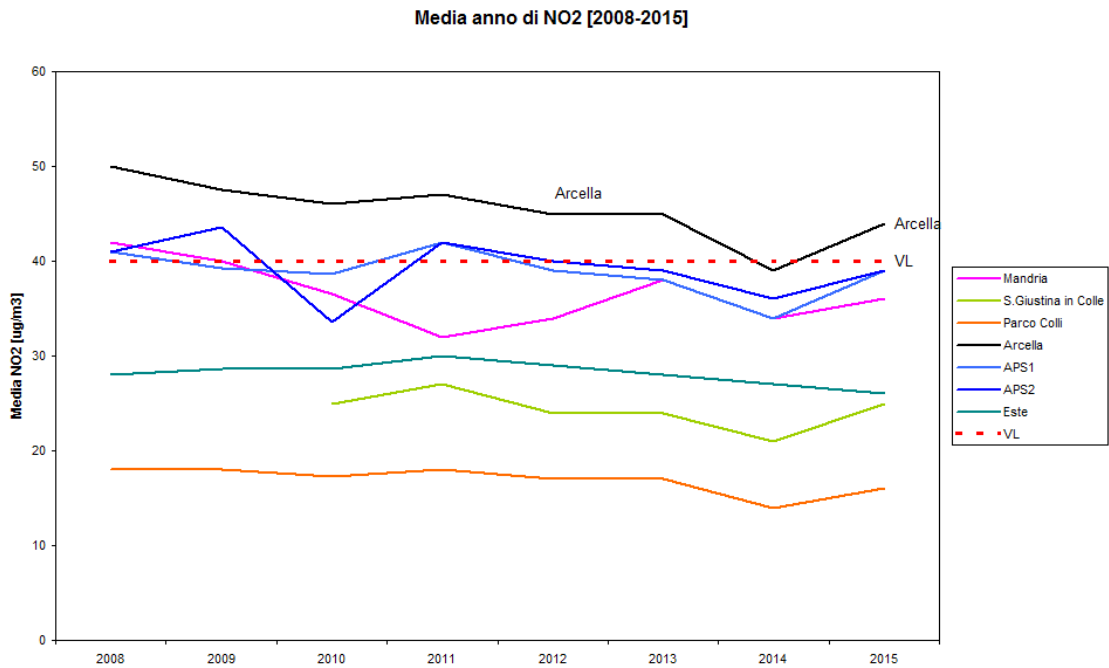


Fig.2: Media annuale di NO₂ a confronto con il valore limite vigente (linea orizzontale tratteggiata)

In ambito urbano questo inquinante, fortemente connesso con le emissioni dei processi di combustione, permane su livelli critici.

3.3. Ozono

La soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), definita come livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, non è stata superata nel 2015. La soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$), definita come livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata e limitatamente ad alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, è stata superata più volte rispetto al 2014 a APS2, Mandria e Parco Colli. APS2 registra il maggior numero di superamenti, cioè 37 (Fig.3).

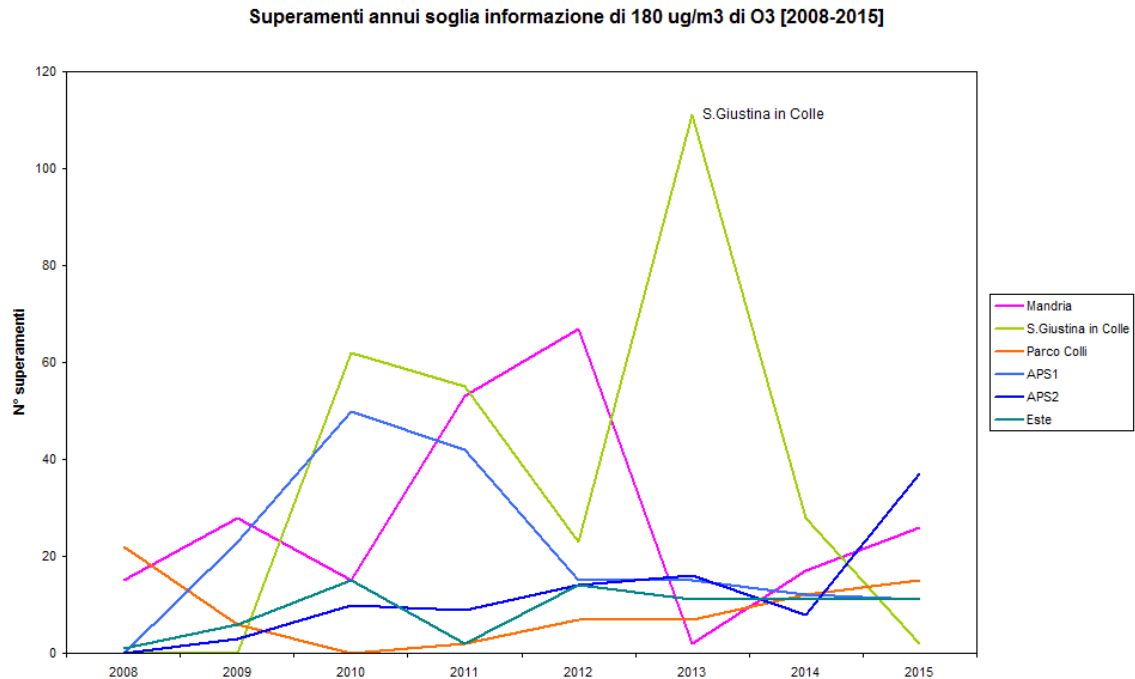


Fig.3: N° di superamenti della soglia di informazione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'ozono.

Il Decreto Legislativo n. 155/2010, oltre alle soglie di informazione e allarme, fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Tali obiettivi rappresentano la concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana o sulla vegetazione e devono essere conseguiti nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione e dell'ambiente. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato quando la massima media mobile giornaliera su otto ore supera $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; il conteggio viene effettuato su base annuale.

O3: superamenti annui soglia obiettivo a lungo termine ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a confronto con l'obiettivo di 25 superamenti/anno (come media su tre anni)

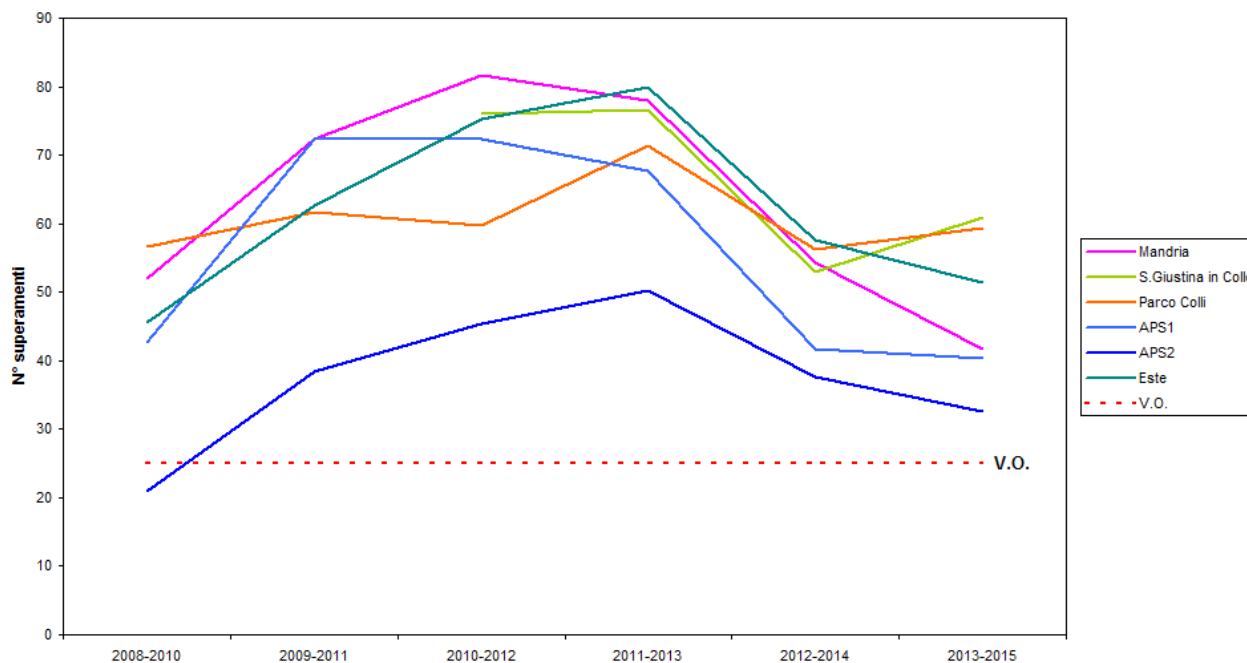


Fig.4: Numero di superamenti del valore obiettivo di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'ozono a confronto con l'obiettivo di 25 superamenti/anno (come media su tre anni).

L'andamento di questo indicatore (fig.4) mostra una tendenza ad una diminuzione negli ultimi anni.

3.4. Monossido di Carbonio

Le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) rilevate non destano preoccupazione: nei punti di campionamento non ci sono stati superamenti del limite di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

3.5. Biossido di Zolfo

Il biossido di zolfo (SO_2) non mostra superamenti della soglia di allarme di $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, né del valore limite orario ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o del valore limite giornaliero ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si conferma pertanto un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato dalle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

3.6. Particolato PM 10

Tutte le centraline hanno oltrepassato il valore limite di 35 superamenti/anno del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; il massimo è stato raggiunto a Mandria (Fig.5) con 88 superamenti.

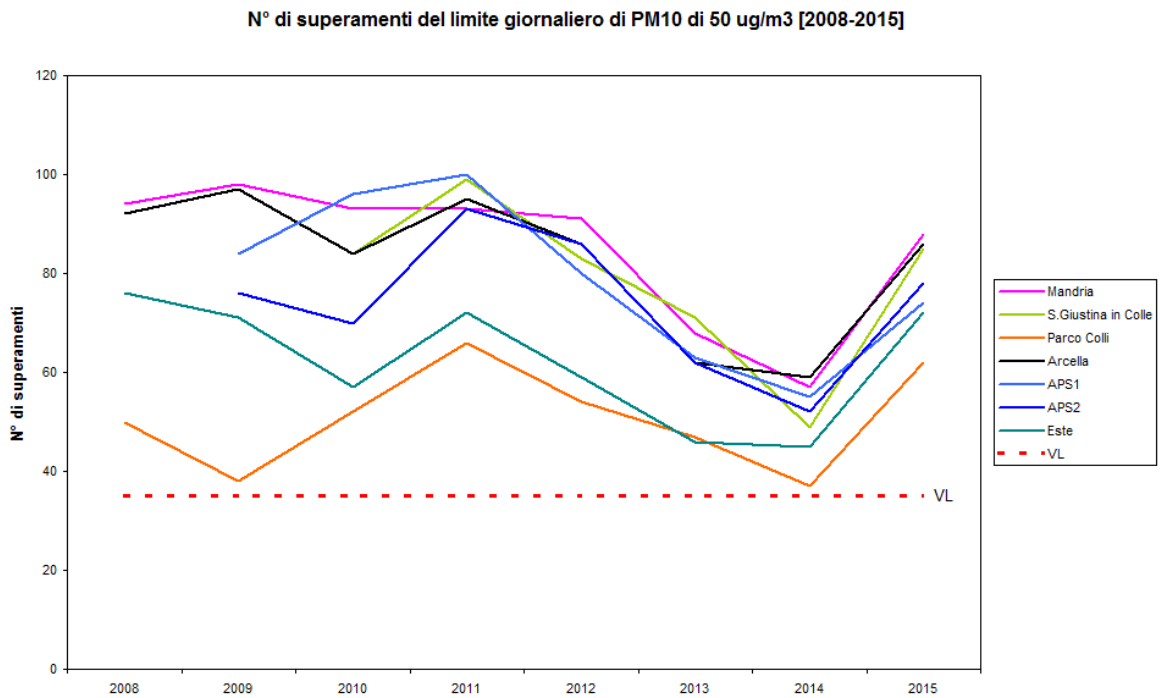


Fig.5: N° di superamenti del limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del PM10 a confronto con il valore limite di 35 superamenti /anno

Il 2015 risulta in controtendenza rispetto agli ultimi anni, evidenziando un aumento del numero dei superamenti. Il numero di superamenti dell'area rurale è sempre inferiore a quello dell'area urbana, con l'eccezione di Santa Giustina in Colle che invece rileva livelli comparabili.

La concentrazione media annuale del 2015 è risultata per lo più inferiore, al più uguale a Mandria e Santa Giustina, al limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fig.6), in aumento rispetto al precedente biennio.

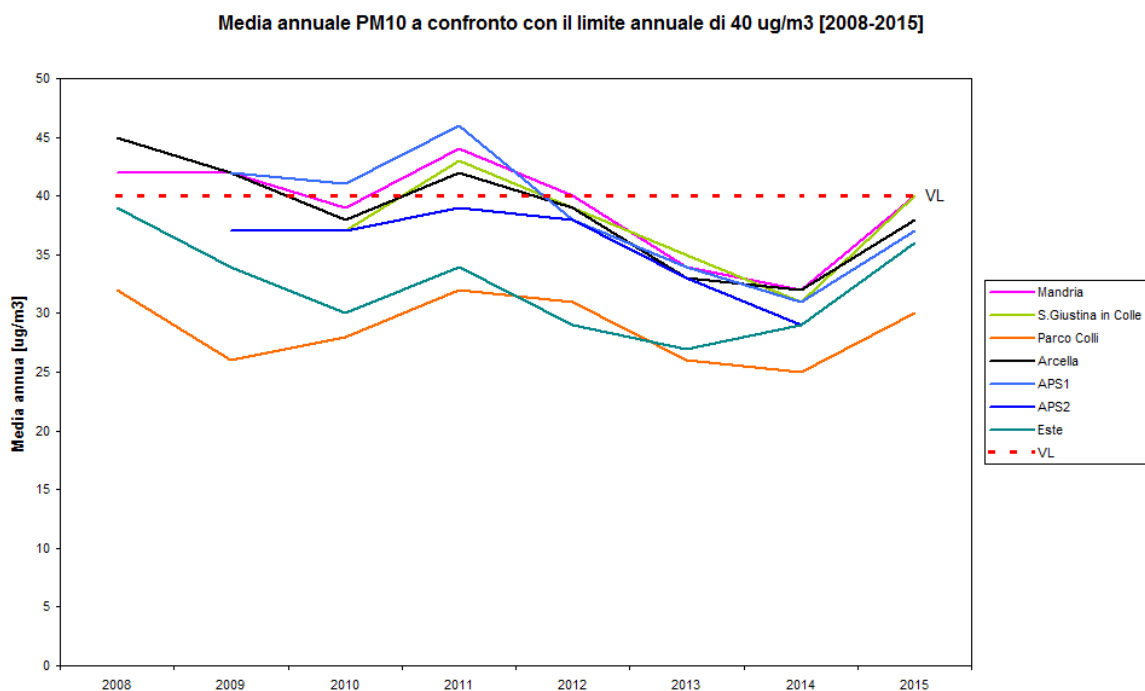


Fig.6: Media annuale del PM10 a confronto con il limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.7. Particolato PM 2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm. Negli ultimi anni ha acquisito notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell'apparato respiratorio. Con il D.Lgs.155/2010 il PM2.5 si è inserito tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite (25 µg/m³), calcolato come media annuale. Nel grafico seguente (Fig.7), in cui sono riportate le medie annuali, si evidenzia il valore limite, e il suo superamento nelle stazioni ove presente il monitor, per il 2015, salvo ad Este ove il valore è pari a 23 µg/m³ (non presente in grafico perché non è presente la serie precedente).

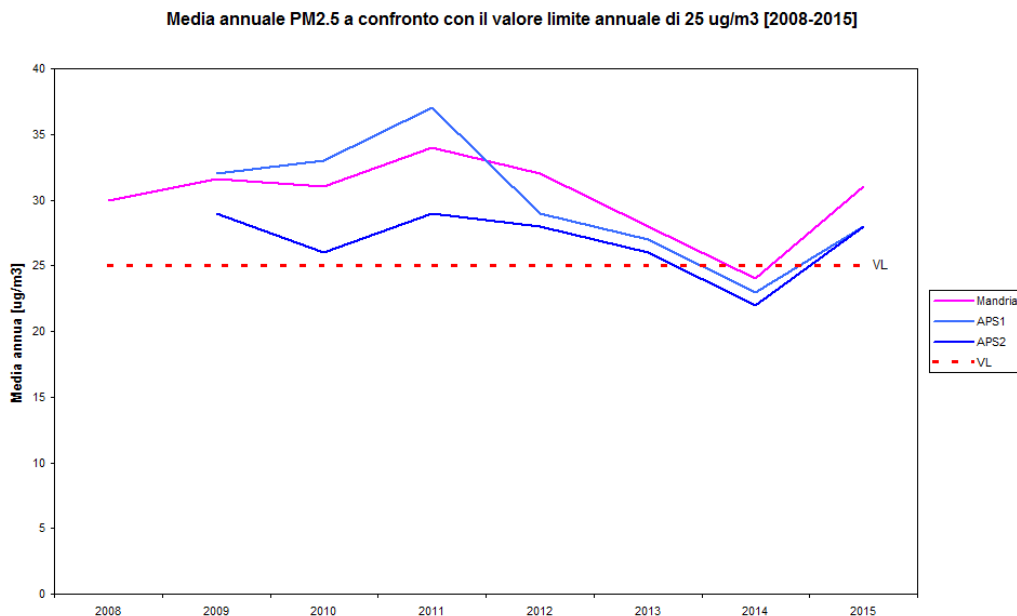


Fig.7: Media annuale di PM2.5 a confronto con valore limite obiettivo (25 µg/m³), ove presente il monitor di PM2.5.

3.8. Benzene

La stazione di Mandria rileva una media annuale di 1.5 µg/m³, sensibilmente inferiore al valore limite di 5.0 µg/m³. Dal 2008 il livello di questo inquinante si è stabilizzato su valori intorno a 1-2 µg/m³.

3.9. Benzo(a)pirene

Il grafico di Figura 8 riporta le medie annuali di benzo(a)pirene determinate in laboratorio sul PM10. Tutte le stazioni superano il valore di 1.0 ng/m³ e Santa Giustina in Colle è quella che registra i valori più elevati (1.9 ng/m³) e tutte le stazioni rilevano valori superiori al 2014, in concordanza con l'aumento osservato del particolato.

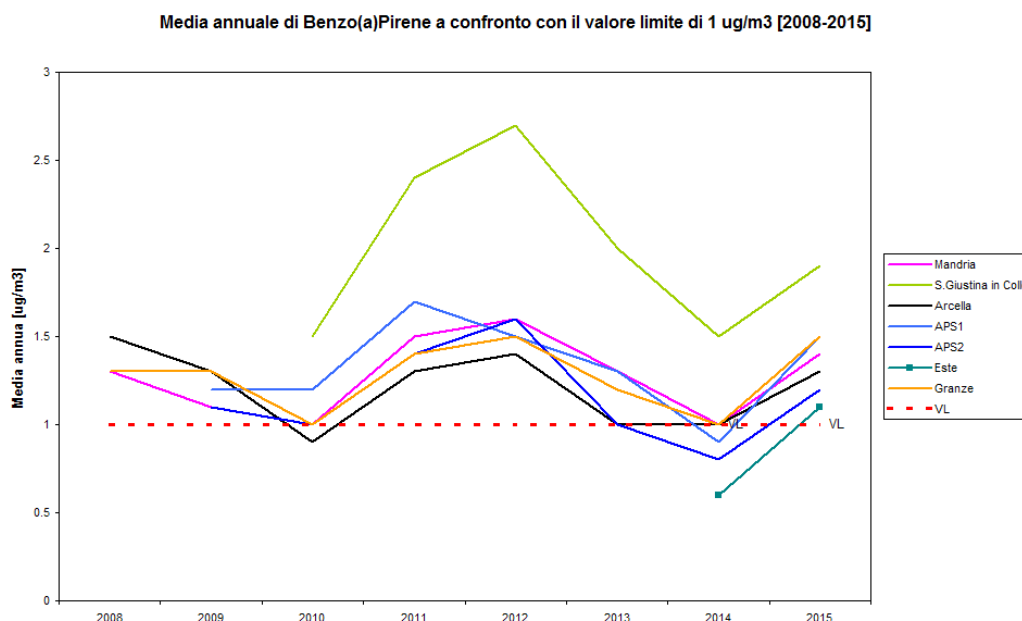


Fig.8: Media annuale del Benzo(a)pirene a confronto con il valore obiettivo.

3.10. Piombo ed elementi in tracce (Arsenico, Cadmio, Nichel e Mercurio)

Le concentrazioni medie rilevate presso le stazioni sono ampiamente inferiori al valore limite di 0.5 µg/m³ per il Piombo e ai valori obiettivo di 6, 20 e 5 ng/m³ rispettivamente per Arsenico, Nichel e Cadmio. Ormai da diversi anni questi inquinanti si mantengono su livelli sensibilmente inferiori ai rispettivi limiti.

Si precisa che per il mercurio il D.Lgs. 155/2010 prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo da rispettare; le concentrazioni medie annuali rilevate sono comunque state sempre inferiori al limite di rilevabilità di 1.0 ng/m³.

4. Commento meteorologico

4.1. Regime pluviometrico

La concentrazione di inquinanti in atmosfera è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche; alta pressione e assenza di vento favoriscono il ristagno e l'aumento delle concentrazioni, al contrario bassa pressione, con ventilazione e precipitazioni, favoriscono la dispersione e la rimozione degli inquinanti dall'aria con una conseguente diminuzione delle concentrazioni.

Considerando la stazione meteo di Legnaro (Centro Meteo Teolo – Arpav), il 2015 è stato un anno molto meno piovoso rispetto ai precedenti (533 mm accumulati, contro una media annuale 2008-2014 di 954 mm). Il grafico in fig.9 mostra l'andamento mensile della precipitazione registrata a Legnaro (barre: precipitazione mensile 2015, linea: precipitazione media mensile 2008-2015). Il grafico evidenzia, ad eccezione del mese di ottobre, precipitazioni mensili generalmente inferiori alla media, al più pari alla media (giugno), e in alcuni casi nulle (dicembre) o quasi (gennaio, luglio, novembre).

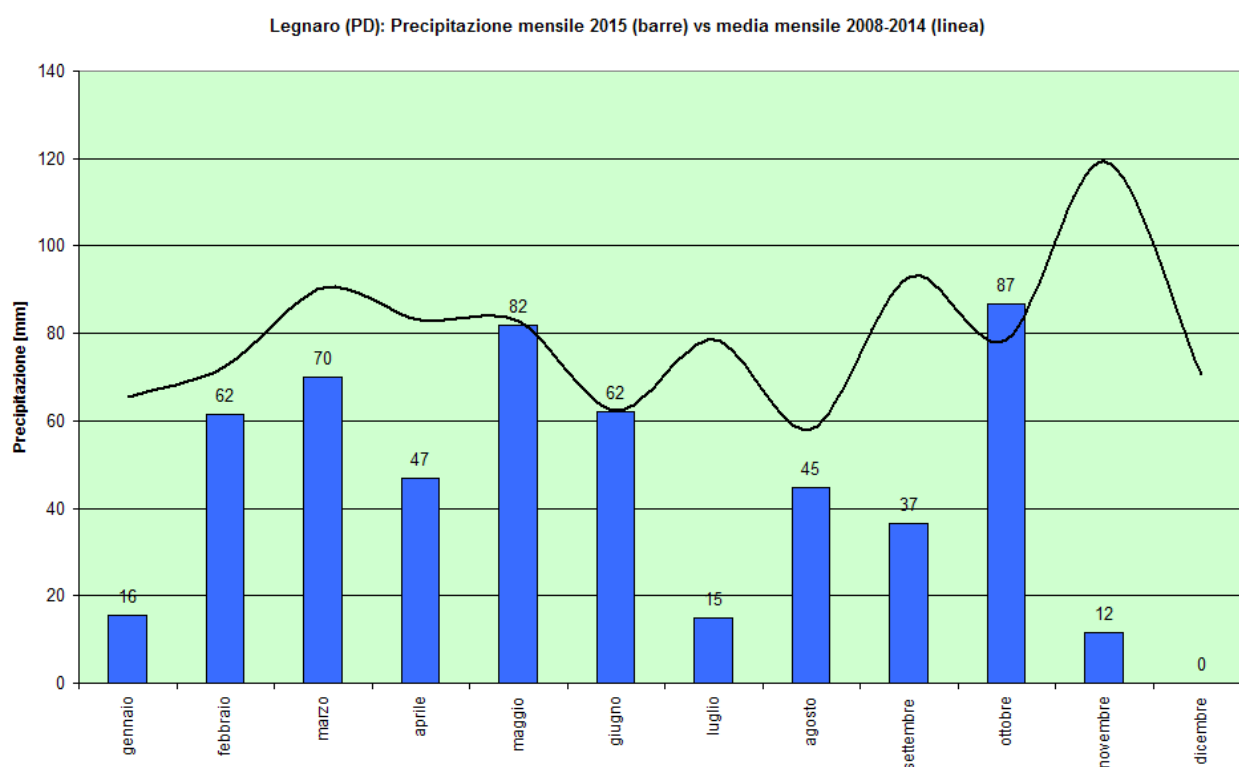


Fig.9: Precipitazioni mensili a Legnaro (PD): confronto tra il 2015 e il periodo 2008-2014

L'influenza anche dell'andamento delle precipitazioni sulla concentrazione delle polveri sospese e, quindi, sul numero di superamenti di queste dei limiti registrati, risulta ancor più evidente per il 2015, se si confrontano i risultati di quest'anno con quelli del 2014. Due anni adiacenti, dall'andamento sostanzialmente opposto, in termini meteorologici e, quindi, anche di concentrazione di polveri.

Di seguito si considerano, ad ulteriore conferma dell'influenza del fattore meteorologico sulle concentrazioni degli inquinanti, anche le condizioni di dispersione presenti nel 2015, in raffronto con il 2014.

4.2. Valutazione delle condizioni di dispersione

Di seguito si valutano le condizioni di dispersione del 2014 e 2015 tramite diagrammi che riportano la percentuale di giornate più o meno favorevoli, in funzione dei valori riportati in tabella 8 e ispirati a quelli della relazione regionale sulla qualità dell'aria pubblicata sul sito ARPAV [<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>].

I due parametri, vento medio giornaliero e precipitazione giornaliera, sono da intendersi come separati in quanto l'informazione deducibile dall'analisi congiunta dei due, dà risultati simili all'analisi solo del vento (la percentuale di giorni con precipitazione in un anno è molto ridotta alle nostre latitudini, per cui il parametro vento risulta essere preponderante in un'analisi incrociata di vento e precipitazione), mascherando quindi l'influenza della precipitazione.

Classe	Valore di vento [V]	Valore di precipitazione [RR]
Poco dispersiva	$V < 1.5 \text{ m/s}$	$RR \leq 1 \text{ mm}$
Abbastanza dispersiva	$1.5 < V \leq 3 \text{ m/s}$	$1 < RR \leq 6 \text{ mm}$
Molto dispersiva	$V > 3 \text{ m/s}$	$RR > 6 \text{ mm}$

Tab.8: Classificazione della dispersione in termini di precipitazione o di vento

In fig.10 sono riportati i diagrammi del periodo più critico ai fini dell'inquinamento di PM10, cioè il periodo di sei mesi - non consecutivi - formato dal primo trimestre dell'anno (gennaio-marzo) e dall'ultimo trimestre (ottobre-dicembre).

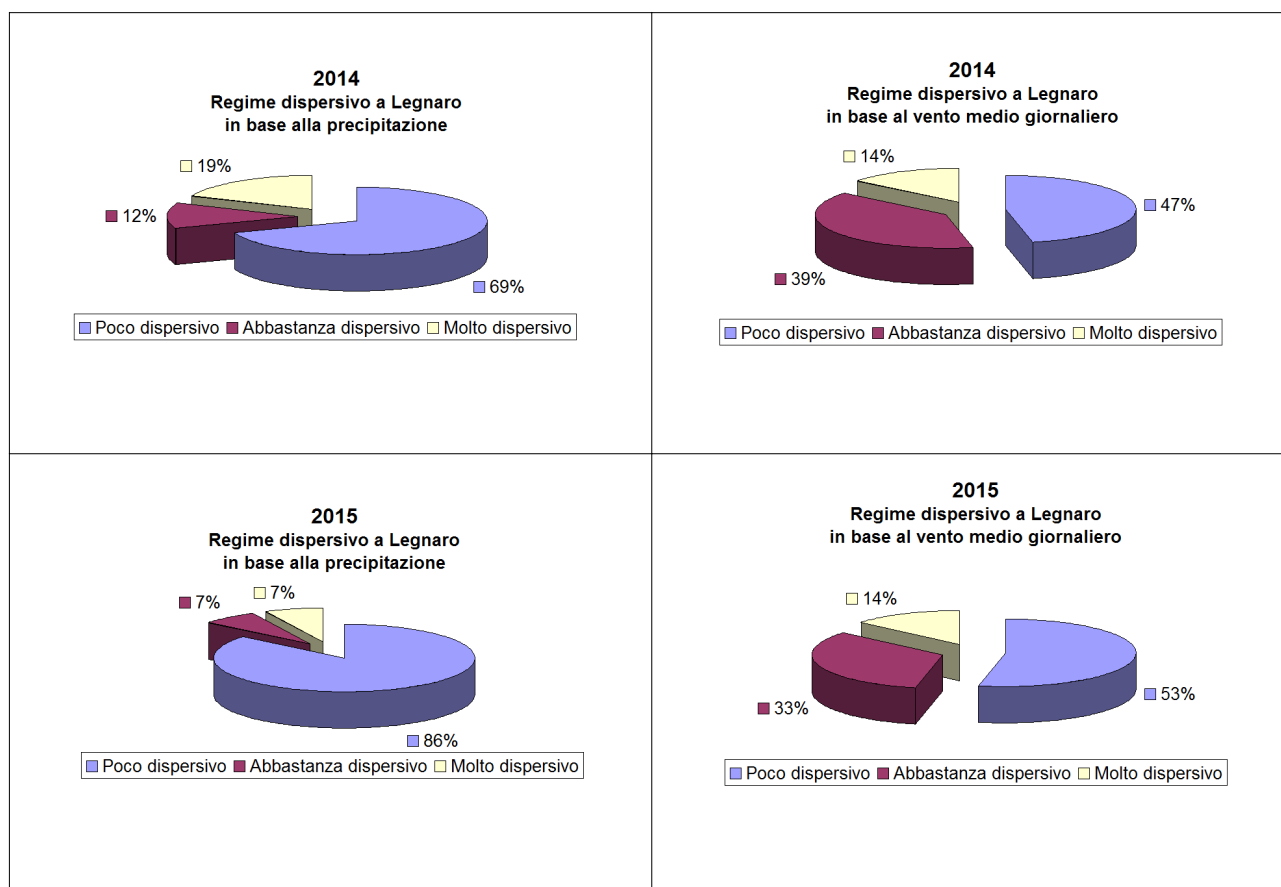


Figura 10: Regime dispersivo a Legnaro (PD) nel biennio 2014-2015, in base alla precipitazione (sx) o al vento medio (dx)

Il confronto fra l'andamento dei periodi critici dei due anni considerati, evidenzia condizioni di dispersione sostanzialmente diverse in termini di precipitazione, con un 86% di condizioni poco dispersive, contro un 69% delle medesime nel 2014. Meno marcata è la differenza tra le condizioni di dispersione dei due anni in termini di vento, anche se, comunque, nel caso del 2015 il regime poco dispersivo è maggiore rispetto al 2014.

4.3. Valutazione delle condizioni che favoriscono elevate concentrazioni di Ozono

Una valutazione analoga alla precedente, in termini di diagrammi circolari, può essere effettuata per le concentrazioni di ozono in funzione della temperatura; in generale, più la temperatura è elevata più è probabile la formazione di ozono.

La figura seguente (fig.11) illustra i diagrammi relativi al periodo estivo degli anni 2014 e 2015 con la percentuale di giorni più o meno favorevoli alla formazione di ozono.

Le classi utilizzate sono (come nella relazione sulla qualità dell'aria regionale sopra citata) quelle riportate in tabella 9.

Classe	Valore di temperatura massima giornaliera [Tx]
Poco favorevole	$T_x \leq 28^{\circ}\text{C}$
Abbastanza favorevole	$28 < T_x \leq 32^{\circ}\text{C}$
Molto favorevole	$T_x > 32^{\circ}\text{C}$

Tabella 9: Classificazione per la concentrazione di Ozono nel periodo estivo

Da fig.11 si evidenzia il notevole aumento nel 2015 della percentuale di situazioni molto favorevoli alla concentrazione di Ozono, raggiungendo nel 2015 il 40% circa, tra molto e abbastanza favorevole, a fronte di un 20% circa nel corrispondente periodo del 2014. Occorre tuttavia sottolineare che nel processo di formazione dell'ozono intervengono numerose sostanze chimiche che interagiscono in modo complesso con la radiazione solare. L'aspetto legato alla temperatura è quindi solo uno tra quelli coinvolti nel processo.

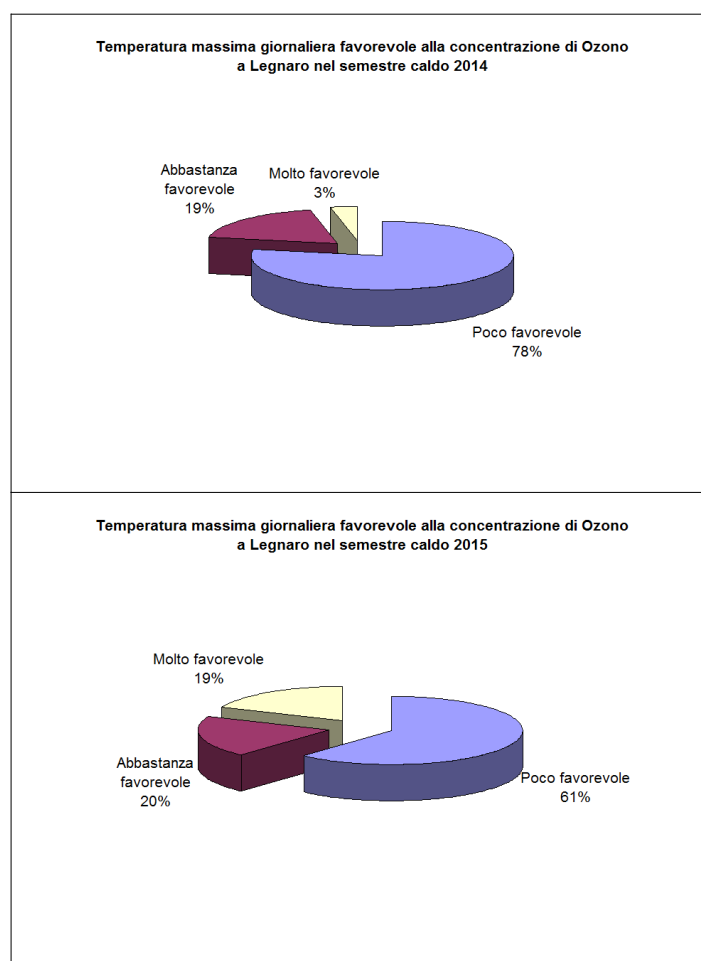


Figura 11: Temperatura massima giornaliera favorevole alla concentrazione di Ozono a Legnaro (PD) nel periodo caldo del biennio 2014-2015

5. Sintesi Conclusiva

L'anno 2015 risulta caratterizzato da livelli di inquinamento complessivamente superiori a quelli del 2014, grazie a condizioni meteorologiche generalmente sfavorevoli per buona parte dell'anno (scarse precipitazioni, sostanzialmente in tutte le stagioni).

Biossido di zolfo (SO₂) e monossido di carbonio (CO) non hanno evidenziato nessun superamento dei valori limite previsti dal Dlgs. 155/2010, continuando a confermarsi inquinanti non critici.

Il particolato **PM₁₀** in tutte le centraline ha oltrepassato il valore limite di 35 superamenti/anno del limite giornaliero di 50 µg/m³. Il massimo numero di superamenti si è registrato a Mandria.

Anche il **PM_{2.5}** è aumentato rispetto al 2014. Mandria, APS1 e APS2 hanno superato, inoltre, il valore limite di legge, che dal 2015 è pari a 25 µg/m³.

Il **biossido di azoto (NO₂)** registra valori superiori al limite solo ad Arcella. Il valore limite orario di 200 µg/m³ non è comunque mai stato superato.

Il limite per gli **ossidi di azoto (NO_x)** per le stazioni di background rurale è superato a Santa Giustina in Colle.

L'**ozono (O₃)**, caratterizzato da un andamento piuttosto irregolare negli anni, nel 2015 non evidenzia superamenti della soglia di allarme, mentre più volte rispetto al 2014 è stata superata la soglia di informazione (180 µg/m³). In termini di valori obiettivo, inoltre, nel 2015 il massimo numero di superamenti si registra a Parco Colli, Este e Santa Giustina.

Il **benzene (C₆H₆)** a Mandria, unica stazione ove presente il monitor, rileva una media annuale sensibilmente inferiore al valore limite.

Il **Benzo(a)pirene** supera il valore obiettivo in tutte le stazioni, in accordo con l'aumento del particolato.

Le concentrazioni medie rilevate dei **metalli** si confermano ampiamente inferiori ai valori limite relativi.

Infine, l'andamento delle precipitazioni del 2015 e l'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione, sono in linea con l'aumento delle concentrazioni registrato per le polveri sospese, come anche l'analisi delle condizioni favorevoli alla concentrazione di Ozono.

6. 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 (µg/m³)*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa 80 µg/m³) 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 rappresentativo dei livelli d'inquinamento medi caratteristici dell'area monitorata.

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 per il monitoraggio di fenomeni acuti posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli d'inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale.

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): è 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): 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.

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.

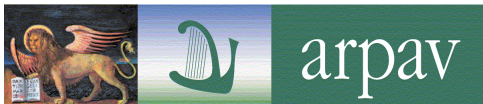
Sorgente (inquinante): fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

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.



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA

Via Ospedale 24, 35121 Padova

tel.: 049 8227801 - fax: 049 8227810

e-mail: dappd@arpa.veneto.it