



**RELAZIONE TECNICA**  
**PER IL**  
**COMUNE DI PADOVA**

**RISULTATI DEL MONITORAGGIO**  
**DI**  
**QUALITÀ DELL'ARIA 2014**

**ARPAV - Dipartimento Provinciale di Padova**  
Direttore: Ing. Vincenzo Restaino

**Servizio Stato dell'Ambiente**  
Dirigente: Ing. Ilario Beltramin

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Risultati</b>	<b>9</b>
3.1	Biossido di Azoto . . . . .	10
3.2	Ozono . . . . .	10
3.3	Monossido di Carbonio . . . . .	12
3.4	Biossido di Zolfo . . . . .	12
3.5	Particolato PM10 . . . . .	12
3.6	Particolato PM2.5 . . . . .	13
3.7	Benzene . . . . .	14
3.8	Benzo(a)pirene . . . . .	14
3.9	Piombo ed elementi in tracce (Arsenico, Cadmio, Nichel e Mercurio)	14
<b>4</b>	<b>Commento meteorologico</b>	<b>16</b>
4.1	Regime pluviometrico . . . . .	16
4.2	Valutazione delle condizioni di dispersione . . . . .	17
4.3	Valutazione delle condizioni che favoriscono elevate concentrazioni di Ozono . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Sintesi conclusiva</b>	<b>21</b>

# Elenco delle figure

1.1	Ubicazione delle centraline aria a Padova . . . . .	6
3.1	Media annuale di $\text{NO}_2$ a confronto con il valore limite vigente (linea orizzontale tratteggiata) . . . . .	10
3.2	N di superamenti della soglia di informazione di $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'ozono . . . . .	11
3.3	N di superamenti del valore obiettivo di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ dell'ozono . . . . .	11
3.4	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 per anno . . . . .	12
3.5	Media annuale del PM10 a confronto con il limite annuale di $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ . . . . .	13
3.6	Media annuale di PM2.5 a confronto con valore limite ( $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ove presente il monitor di PM2.5 . . . . .	13
3.7	Media annuale del Benzo(a)pirene a confronto con il valore obiettivo . . . . .	14
4.1	Precipitazioni annuali a Legnaro (PD): confronto con la media annuale 2008-2013 . . . . .	16
4.2	Precipitazioni mensili a Legnaro (PD): confronto tra il 2014 e il periodo 2008-2013 . . . . .	17
4.3	Regime dispersivo a Legnaro (PD) nel triennio 2012-2014 in base alla precipitazione (sx) o al vento medio (dx) . . . . .	18
4.4	Temperatura massima giornaliera favorevole alla concentrazione di Ozono a Legnaro (PD) nel periodo caldo del triennio 2012-2014 . . . . .	20

# Elenco delle tabelle

1.1	Centraline aria: caratteristiche e inquinanti monitorati . . . . .	5
2.1	Limiti di legge a mediazione di breve periodo . . . . .	7
2.2	Limiti di legge a mediazione di lungo periodo . . . . .	8
2.3	Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi . . . . .	8
3.1	Indicatori statistici per NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO e SO <sub>2</sub> . . . . .	9
3.2	Indicatori statistici per particolato, benzene e benzo(a)pirene . . . . .	9
3.3	Indicatori statistici dei metalli . . . . .	10
4.1	Classificazione della dispersione in termini di precipitazione o di vento . . . . .	17
4.2	Classificazione per la concentrazione di Ozono nel periodo estivo . . . . .	19

# Capitolo 1

## Introduzione

Il rapporto presenta la valutazione dei livelli di inquinanti atmosferici nel Comune di Padova relativamente all'anno 2014 inserendoli nell'andamento a partire dal 2008. L'analisi è condotta mediante l'elaborazione statistica delle misure di concentrazione delle centraline fisse di monitoraggio dislocate sul territorio comunale e gestite da ARPAV. La tabella 1.1 riporta le caratteristiche delle centraline con gli inquinanti monitorati:

Stazione	Tipologia	Inquinanti monitorati
Mandria	B.U.	NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, Bap, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Metalli
Arcella	T.U.	NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM10, Bap, Metalli
Granze	I.U.	PM10, Bap, Metalli
APS1	I.U.	NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, Bap, Metalli
APS2	I.U.	NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5, Bap, Metalli

Tabella 1.1: Centraline aria: caratteristiche e inquinanti monitorati

Legenda a TABELLA 1.1
NO <sub>x</sub> : ossidi di azoto. Costituiti dalla somma di Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) e Monossido di azoto (NO)
NO <sub>2</sub> : biossido di azoto
CO: monossido di carbonio
SO <sub>2</sub> : biossido di zolfo
O <sub>3</sub> : ozono
PM10: particolato con diametro inferiore a 10 $\mu$ m
PM2.5: particolato con diametro inferiore a 2.5 $\mu$ m
Bap: Benzo(a)pirene, fa parte degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : 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 fondo rurale
I.S.: stazione industriale in ambito suburbano



Figura 1.1: Ubicazione delle centraline aria a Padova

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 tra le attività previste da un accordo con APS-Acegas per il monitoraggio delle ricadute dell'inceneritore.

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. In figura 1.1 è indicata l'ubicazione delle centraline fisse per il monitoraggio dell'aria nel Comune 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 meteo-diffusive in base ai dati rilevati dalla stazione meteorologica di Legnaro. Il capitolo 5 sintetizza le conclusioni dell'analisi effettuata.

## Capitolo 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 PM2.5, 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 2.3 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme <sup>[1]</sup>	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione (Media 1 h)	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme (Media 1 h)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Media su 8 h massima giornaliera	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

[1] Misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100Km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi

Tabella 2.1: Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	Valore limite annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2.5	Valore limite annuale	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rif.2014)
Piombo	Valore limite annuale	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6 $\text{ng}/\text{m}^3$
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 $\text{ng}/\text{m}^3$
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 $\text{ng}/\text{m}^3$
Benzene	Valore limite annuale	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 $\text{ng}/\text{m}^3$

Tabella 2.2: Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione. Anno civile e inverno (01/10–31/03)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione (Anno civile)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione. AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h

Tabella 2.3: 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.

## Capitolo 3

# Risultati

In questo capitolo si presentano le elaborazioni statistiche delle misure degli inquinanti atmosferici rilevati dalle stazioni ubicate nel Comune di Padova. Le tabelle seguenti riportano per ogni inquinante gli indicatori statistici rilevanti per l'anno 2014 [nd: dato non disponibile; na: parametro non applicabile].

Sito	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	CO	SO <sub>2</sub>
Nome stazione	Superamento limite/h [200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Media anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Superamento soglia info [180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Superamento sog. allarme [240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Superamento obiettivo lungo termine [120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Superamento limite prot. salute umana (media mobile/8h)	Superamento limite giorno [125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Mandria	0	34	17	0	31	nd	0
Arcella	0	39	nd	nd	nd	0	0
Granze	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
APS1	0	34	12	0	20	0	0
APS2	1	36	8	0	15	0	0

Tabella 3.1: Indicatori statistici per NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO e SO<sub>2</sub>

Sito	PM10	PM10	PM2.5	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	BaP
Nome stazione	Superamento limite giorno	media anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	media anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	media anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	media anno ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
Mandria	57	32	24	1.3	1.0
Arcella	59	32	nd	nd	1.0
Granze	57	32	nd	nd	1.0
APS1	55	31	23	nd	0.9
APS2	52	29	22	nd	0.8

Tabella 3.2: Indicatori statistici per particolato, benzene e benzo(a)pirene

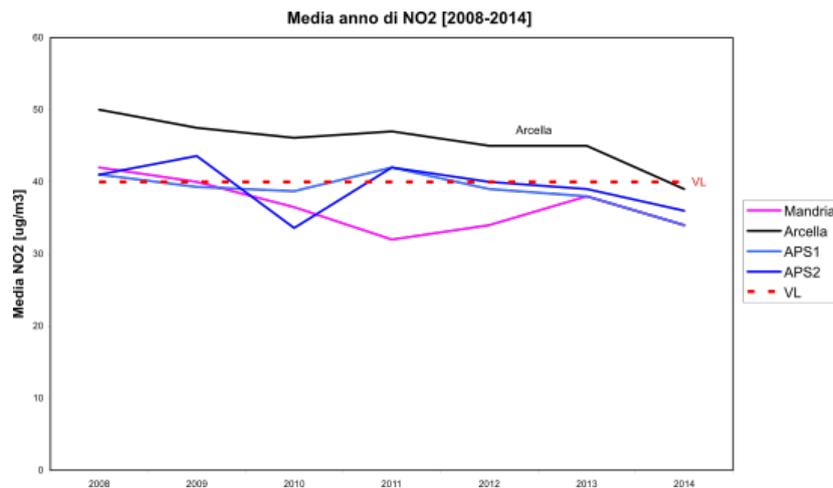
Nei paragrafi successivi si commentano per ogni inquinante i risultati del monitoraggio in relazione ai limiti di legge. I parametri statistici vengono inseriti nella tendenza rilevata a partire dall'anno 2008 in modo da visualizzare, oltre al dato aggiornato al 2014, anche l'evoluzione nel corso degli ultimi anni.

Sito	Pb	As	Ni	Cd	Hg
Nome stazione	media anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	media anno ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )			
Mandria	0.008	0.8	3.1	0.4	<1
Arcella	0.008	0.8	3.4	0.4	<1
Granze	0.018	1.0	3.4	0.5	<1
APS1	0.007	0.7	2.0	0.4	<1
APS2	0.007	0.7	2.2	0.4	<1

Tabella 3.3: Indicatori statistici dei metalli

### 3.1 Biossido di Azoto

Il valore limite annuale di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  non è stato superato nelle stazioni monitorate: nel 2014 Arcella e APS2 hanno rilevato valori di poco inferiori al limite (figura 3.1). Il valore limite orario di  $200\mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato superato solo da APS2, una volta. La stazione di traffico di Arcella, di poco sotto il limite, si conferma la più critica per questo inquinante. Tutte le stazioni nel 2014 mostrano un andamento decrescente rispetto al 2013.

Figura 3.1: Media annuale di  $\text{NO}_2$  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 comunque su livelli critici.

### 3.2 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 2014. 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 meno volte rispetto al 2013 presso APS1 e APS2 (con 12 e 8 superamenti rispettivamente) e più volte a Mandria (con 17 superamenti)

(figura 3.2). Con riferimento alla tendenza degli ultimi anni si evidenzia un andamento convergente verso un numero simile di superamenti.

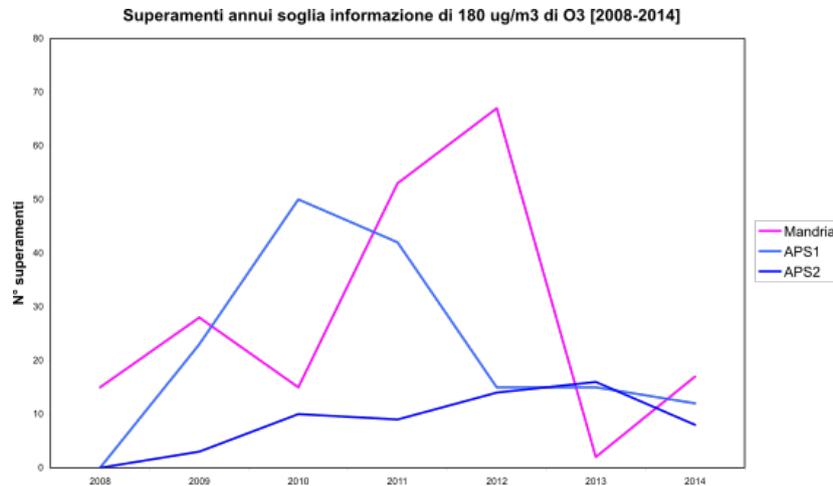


Figura 3.2: N di superamenti della soglia di informazione di  $180\mu\text{g}/\text{m}^3$  dell'ozono

Il DLgs n.155/2010 fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione di salute umana e vegetazione - in termini di concentrazione di  $\text{O}_3$  al di sotto della quale è improbabile vi siano effetti nocivi diretti su salute umana o vegetazione - da conseguirsi nel lungo periodo per fornire un'efficace protezione di popolazione e ambiente. L'obiettivo a lungo termine si considera superato quando la massima media mobile giornaliera su 8 ore, conteggiata per anno, supera  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La stazione che registra il maggior numero di superamenti (31) è Mandria (figura 3.3).

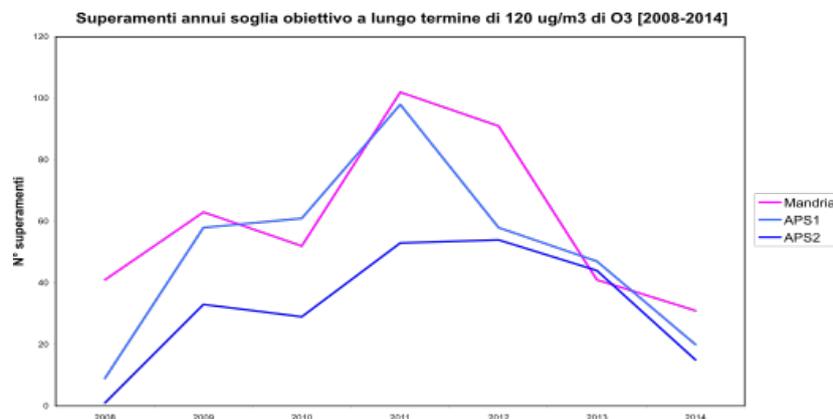


Figura 3.3: N di superamenti del valore obiettivo di  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$  dell'ozono

L'andamento di questo indicatore è piuttosto irregolare; l'anno peggiore è stato il 2011, il 2014 si posiziona fra gli anni ai livelli più bassi, con un numero di superamenti in deciso calo in tutte le stazioni.

### 3.3 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.

### 3.4 Biossido di Zolfo

Il biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) 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).

### 3.5 Particolato PM10

Tutte le centraline hanno oltrepassato il valore limite di 35 superamenti per anno del limite giornaliero di  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; il massimo è stato raggiunto ad Arcella (figura 3.4) con 59 superamenti.

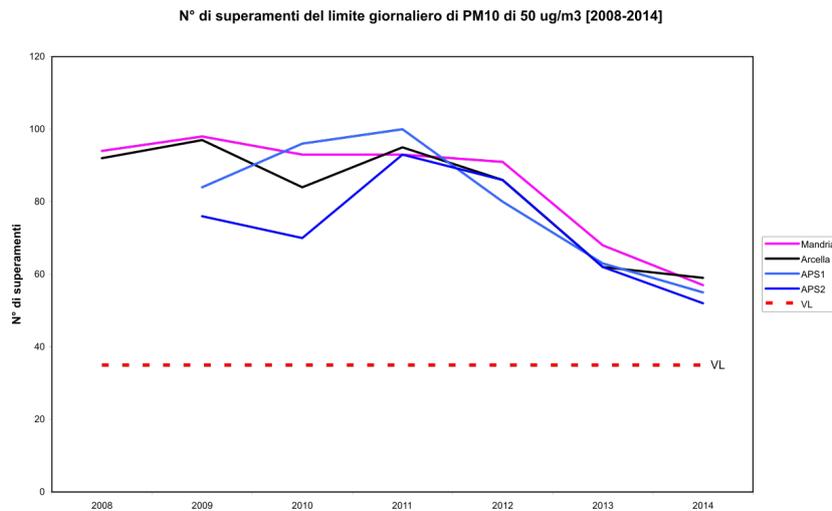


Figura 3.4: N di superamenti del limite giornaliero di  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  del PM10 a confronto con il valore limite di 35 superamenti per anno

L'andamento degli ultimi anni evidenzia la tendenza ad una diminuzione nell'area urbana. La concentrazione media annuale del 2014 è stata inferiore al limite di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  per tutte le stazioni del Comune (figura 3.5), e conferma la tendenza ad una diminuzione del parametro.

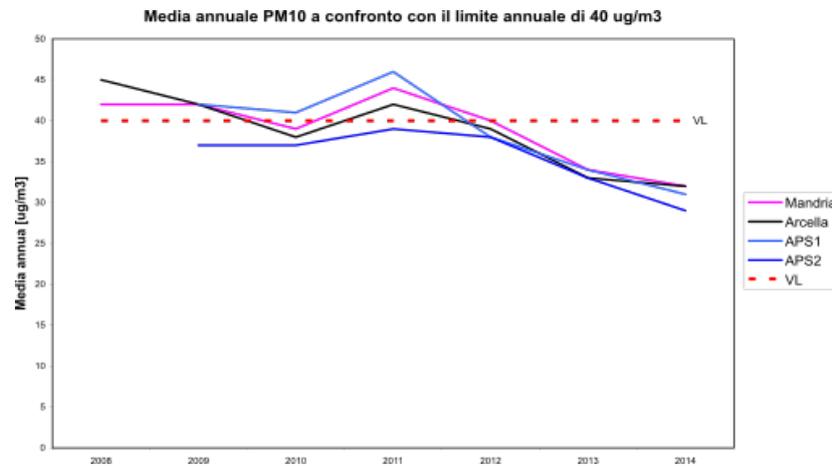


Figura 3.5: Media annuale del PM10 a confronto con il limite annuale di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.6 Particolato PM2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a  $2.5\mu\text{m}$ . Tale parametro ha acquisito negli ultimi anni una 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. Il D.Lgs.155/2010 inserisce il PM2.5 tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite ( $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), calcolato come media annuale, da raggiungere entro il 1 gennaio 2015. Inoltre, la Decisione 850/UE del 16/12/2011, Allegato 1, punto 5, definisce in modo univoco il margine di tolleranza da applicare al valore limite fino al 2015, per il 2014 pari a  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel grafico seguente (figura 3.6), in cui sono riportate le medie annuali, si evidenzia il valore limite con margine di tolleranza al 2014 ( $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

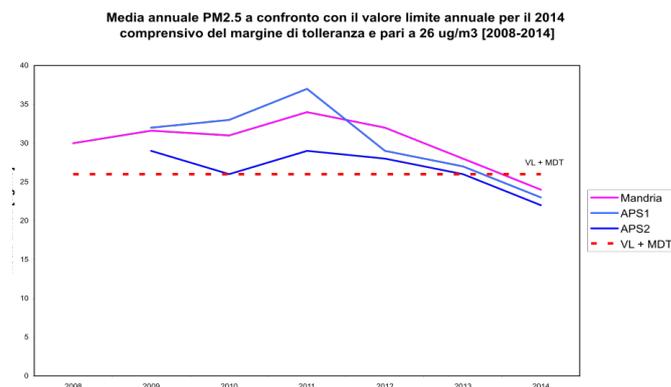


Figura 3.6: Media annuale di PM2.5 a confronto con valore limite ( $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ove presente il monitor di PM2.5

Nelle stazioni ove è presente il monitor (Mandria, APS1, APS2), non si registrano superamenti del valore limite aumentato del margine di tolleranza.

### 3.7 Benzene

La stazione di Mandria rileva una media annuale di  $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sensibilmente inferiore al valore limite di  $5.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dal 2008 il livello di questo inquinante si è stabilizzato su valori intorno a  $1 \div 2\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.8 Benzo(a)pirene

Il grafico di figura 3.7 riporta le medie annuali di benzo(a)pirene determinate in laboratorio sul PM10. Nel 2014 non si registrano superamenti del valore obiettivo ( $1.0\text{ng}/\text{m}^3$ ). Le due stazioni APS danno valori inferiori ad esso, mentre Arcella, Mandria e Granze lo eguagliano. Rispetto agli ultimi due anni si rileva una generale diminuzione di questo inquinante in tutte le stazioni, correlata con la diminuzione osservata del particolato.

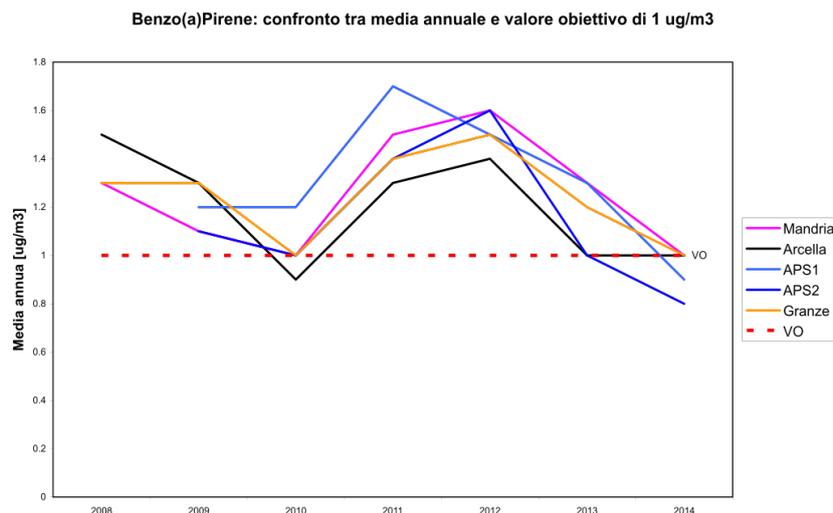


Figura 3.7: Media annuale del Benzo(a)pirene a confronto con il valore obiettivo

### 3.9 Piombo ed elementi in tracce (Arsenico, Cadmio, Nichel e Mercurio)

Le concentrazioni medie rilevate presso le stazioni sono ampiamente inferiori al valore limite di  $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il Piombo e ai valori obiettivo di  $6, 20, 5\text{ng}/\text{m}^3$  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 an-

nuali rilevate sono comunque state sempre inferiori al limite di rilevabilità di  $1.0ng/m^3$ .

## Capitolo 4

# Commento meteorologico

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.

### 4.1 Regime pluviometrico

Considerando i dati registrati dalla stazione meteorologica di Legnaro (Centro Meteo Teolo, Arpav), il 2014 è stato l'anno più piovoso dal 2008, con precipitazioni annuali superiori di  $170\text{mm}$  rispetto all'anno più piovoso (2010) e di  $416\text{mm}$  rispetto alla media 2008-2013 (fig 4.1).

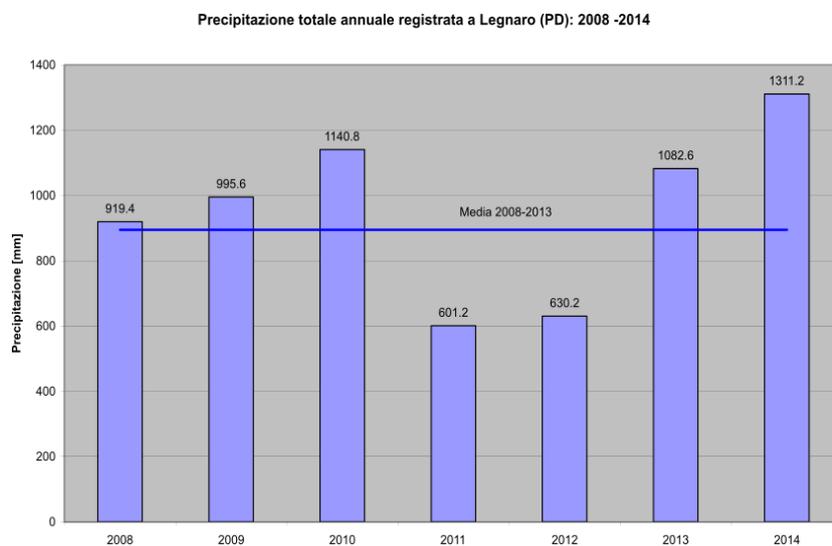


Figura 4.1: Precipitazioni annuali a Legnaro (PD): confronto con la media annuale 2008-2013

La media mensile di precipitazione del 2014 è di  $109\text{mm}$ , contro una media di  $95$  e  $90\text{mm}$  dei due anni più piovosi, rispettivamente il 2010 e il 2013 e metà della precipitazione del 2014 si registra tra gennaio e maggio. In figura 4.2 si riporta il confronto tra la precipitazione mensile del 2014 (barre) e la media mensile di precipitazione 2008-2013 (linea continua).

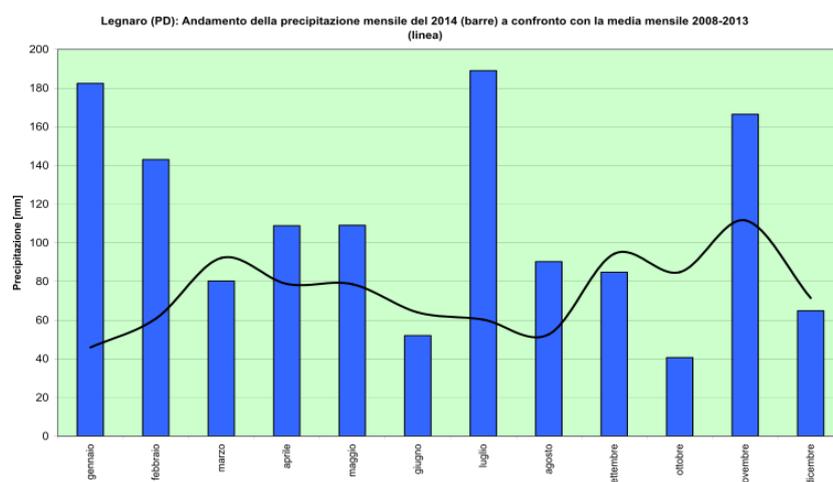


Figura 4.2: Precipitazioni mensili a Legnaro (PD): confronto tra il 2014 e il periodo 2008-2013

L'andamento delle precipitazioni del 2014 ha senz'altro influito sull'andamento del numero di superamenti del limite giornaliero di  $\text{PM}_{10}$  che in tutte le stazioni ha mostrato una flessione rispetto agli anni precedenti.

## 4.2 Valutazione delle condizioni di dispersione

Di seguito si valutano le condizioni di dispersione dal 2012 al 2014 tramite diagrammi che riportano la percentuale di giornate più o meno favorevoli in funzione dei valori riportati in tabella 4.1 e ispirati a quelli della relazione regionale sulla qualità dell'aria.<sup>1</sup> 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	$V \leq 1.5\text{m/s}$	$RR \leq 1\text{mm}$
Abbastanza dispersiva	$1.5 < V \leq 3\text{m/s}$	$1 < RR \leq 6\text{mm}$
Molto dispersiva	$V > 3\text{m/s}$	$RR > 6\text{mm}$

Tabella 4.1: Classificazione della dispersione in termini di precipitazione o di vento

<sup>1</sup>Visita il sito [Arpa](#)

Figura 4.3 riporta 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).

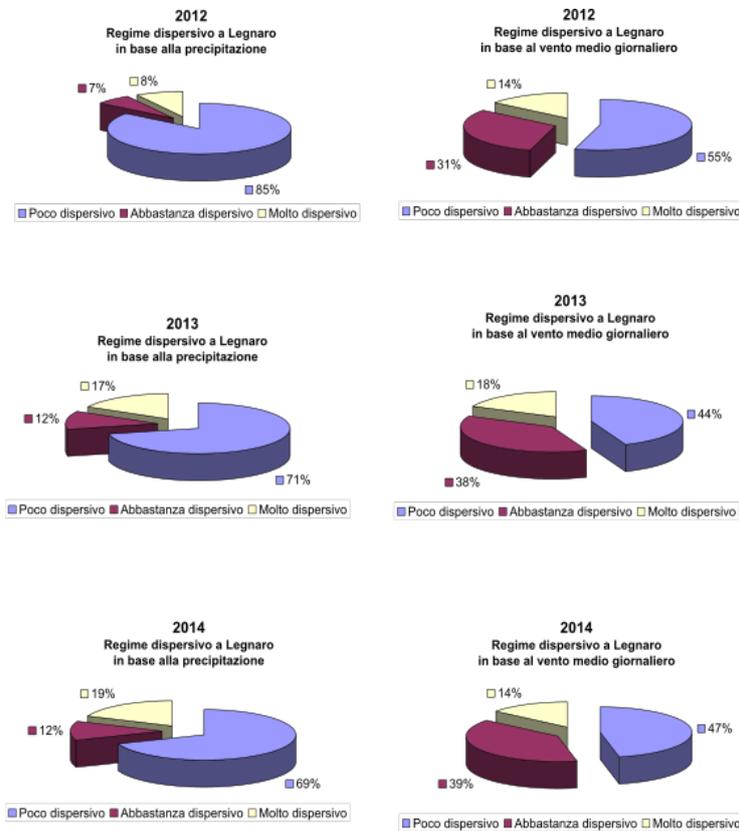


Figura 4.3: Regime dispersivo a Legnaro (PD) nel triennio 2012-2014 in base alla precipitazione (sx) o al vento medio (dx)

Il confronto fra l'andamento dei periodi critici dei tre anni considerati, evidenzia una buona continuità tra il 2013 e 2014, sia valutando la dispersione in base al vento che in base alla precipitazione e con una diminuzione della percentuale di giorni poco dispersivi. Questo è dovuto al fatto che sia nel 2013 che nel 2014, nei periodi considerati, vi è stato un numero di giorni piovosi ( $RR \geq 1mm$ ) e di giorni con vento superiore ad  $1.5m/s$  decisamente superiori al 2012. In particolare, il 2013 e 2014 mostrano, in termini di precipitazione, una percentuale pressoché doppia rispetto al 2012 di situazioni molto o abbastanza dispersive e un aumento del 10% circa delle stesse situazioni se si valuta la dispersione in termini di vento.

Scendendo ad un maggior dettaglio, ciò che differenzia il 2013 dal 2014, a fronte di una quasi coincidenza nel numero di giorni piovosi per il semestre considerato, è il maggior numero di giorni nel 2013 con vento medio giornaliero superiore a  $3m/s$ . Peraltro, il 2014 mostra un 4% in più di situazioni con precipitazione superiore ad  $1mm$ , il che potrebbe aver giocato sul calo delle polveri e di Benzo(a)Pirene rispetto al 2013, facendo pensare che il fattore più

favorevole al calo sia la deposizione rispetto alla dispersione.

### 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 4.4) illustra i diagrammi relativi al periodo estivo degli anni 2012, 2013 e 2014 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) quelle riportate in tabella 4.2.

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

Tabella 4.2: Classificazione per la concentrazione di Ozono nel periodo estivo

Nel 2013 le condizioni molto favorevoli eran circa la metà rispetto al 2012; nel 2014 tale percentuale si è ulteriormente ridotta portandosi ad un terzo rispetto quella del 2013. 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.

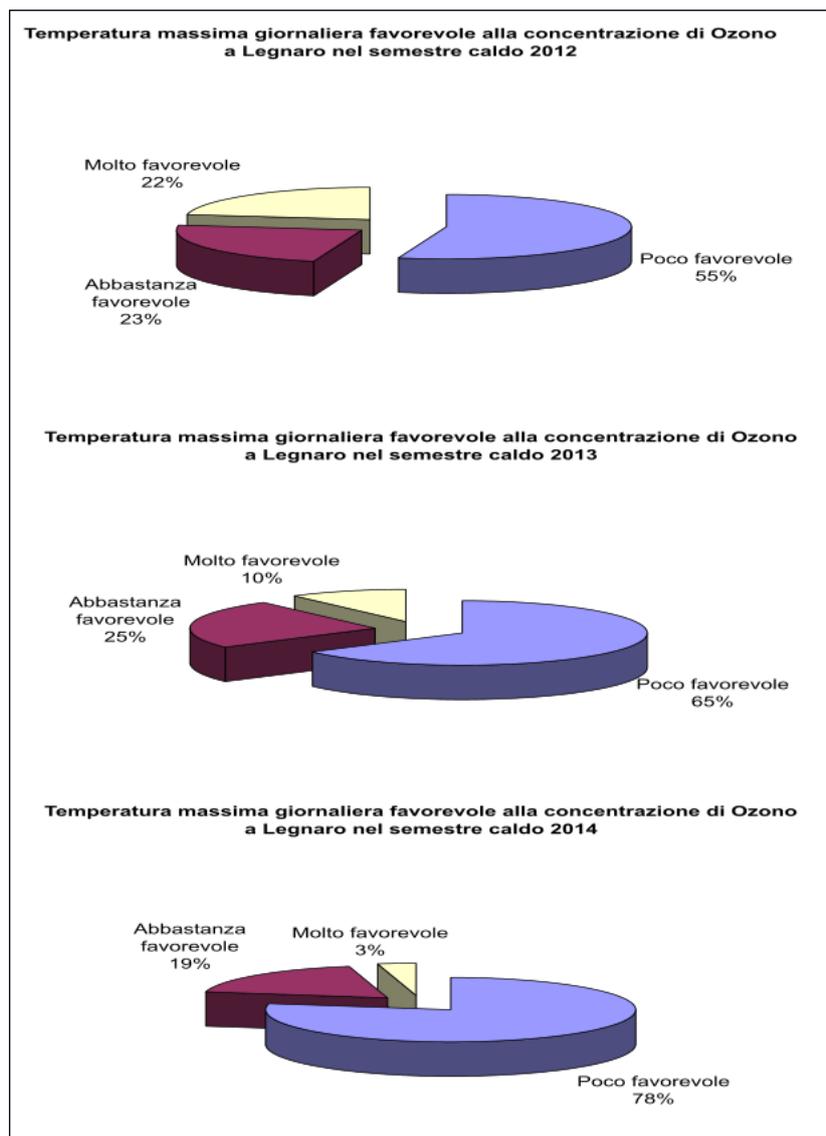


Figura 4.4: Temperatura massima giornaliera favorevole alla concentrazione di Ozono a Legnaro (PD) nel periodo caldo del triennio 2012-2014

## Capitolo 5

# Sintesi conclusiva

L'anno 2014 è caratterizzato da livelli di inquinamento complessivamente inferiori anche a quelli del 2013, grazie a condizioni meteorologiche generalmente molto favorevoli per buona parte dell'anno (abbondanti precipitazioni in tutte le stagioni).

**Biossido di zolfo** e **monossido di carbonio** non hanno evidenziato nessun superamento dei valori limite previsti dal Dlgs. 155/2010, confermandosi inquinanti non critici.

Il particolato **PM10** è diminuito, ma il numero di superamenti del limite giornaliero rimane tuttavia superiore al limite di legge. Le medie annuali invece, come già nel 2013, sono risultate inferiori al valore limite.

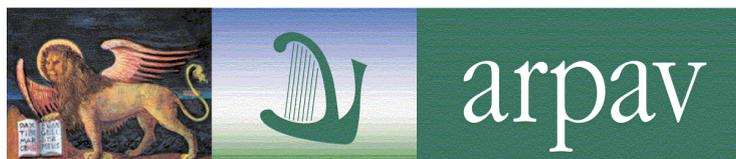
Anche il **PM2.5** è diminuito e nel 2014 la media annuale è risultata inferiore al valore limite.

Il **biossido di azoto**, diminuito in tutte le stazioni rispetto al 2013, risulta inferiore al limite annuale. L'unica stazione, inoltre, che ha registrato un superamento del limite orario è APS2.

Per quanto riguarda l'**ozono**, per il 2014 nessuna stazione registra superamenti della soglia d'allarme. Invece, in termini di superamenti della soglia di informazione e del valore obiettivo a lungo termine, la stazione che registra il maggior numero di superamenti è Mandria.

Nel 2014 Mandria, Granze e Arcella hanno eguagliato il valore obiettivo per il **Benzo(a)pirene**, mentre le altre due stazioni si sono mantenute al di sotto della soglia.

Il **Benzene** e i **Metalli** hanno confermato livelli ampiamente inferiori ai rispettivi valori limite.



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA

Via Ospedale 24, 35121 Padova

tel.: 049 8227801 - fax: 049 8227810

e-mail: [dappd@arpa.veneto.it](mailto:dappd@arpa.veneto.it)