



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

**Accordo volontario per il monitoraggio delle ricadute dell'impianto di
termovalorizzazione di San Lazzaro, Padova.**

Sintesi dei risultati del monitoraggio

Anno 2014

Realizzato da:

ARPAV - DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA

Ing. Vincenzo Restaino

Servizio Stato dell'Ambiente

Ing. Ilario Beltramin

Supporto Tecnico Scientifico

Dott.ssa Giorgia Tagliapietra

2015, ARPA VENETO

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

Indice

1. Introduzione	4
2. Quadro di riferimento normativo	7
3. Commento meteo-climatico	8
4. Presentazione dei dati.....	11
5. Conclusioni	16
6. Scheda di Valutazione.....	17
Allegati.....	18

1. Introduzione

L'obiettivo del rapporto è fornire una valutazione dei livelli di inquinanti atmosferici presenti nell'area circostante l'impianto di termovalorizzazione di Padova relativamente all'anno 2014, mediante l'elaborazione statistica delle misure di concentrazione delle stazioni fisse di monitoraggio posizionate nei dintorni dell'impianto stesso. Inoltre, con il fine di proporre un confronto con la realtà urbana relativamente distante dalla sorgente, sono riportate anche le misure effettuate dalle stazioni fisse di monitoraggio di Arcella e di Mandria, ubicate nell'area urbana del Comune di Padova.

In *Figura 1.1* è riportata l'ubicazione delle due centraline rispetto all'impianto di incenerimento, sito a Padova in Via Navigazione Interna 34:

- la centralina di Via Internato Ignoto, denominata APS1;
- la centralina di Via Carli, denominato APS2.

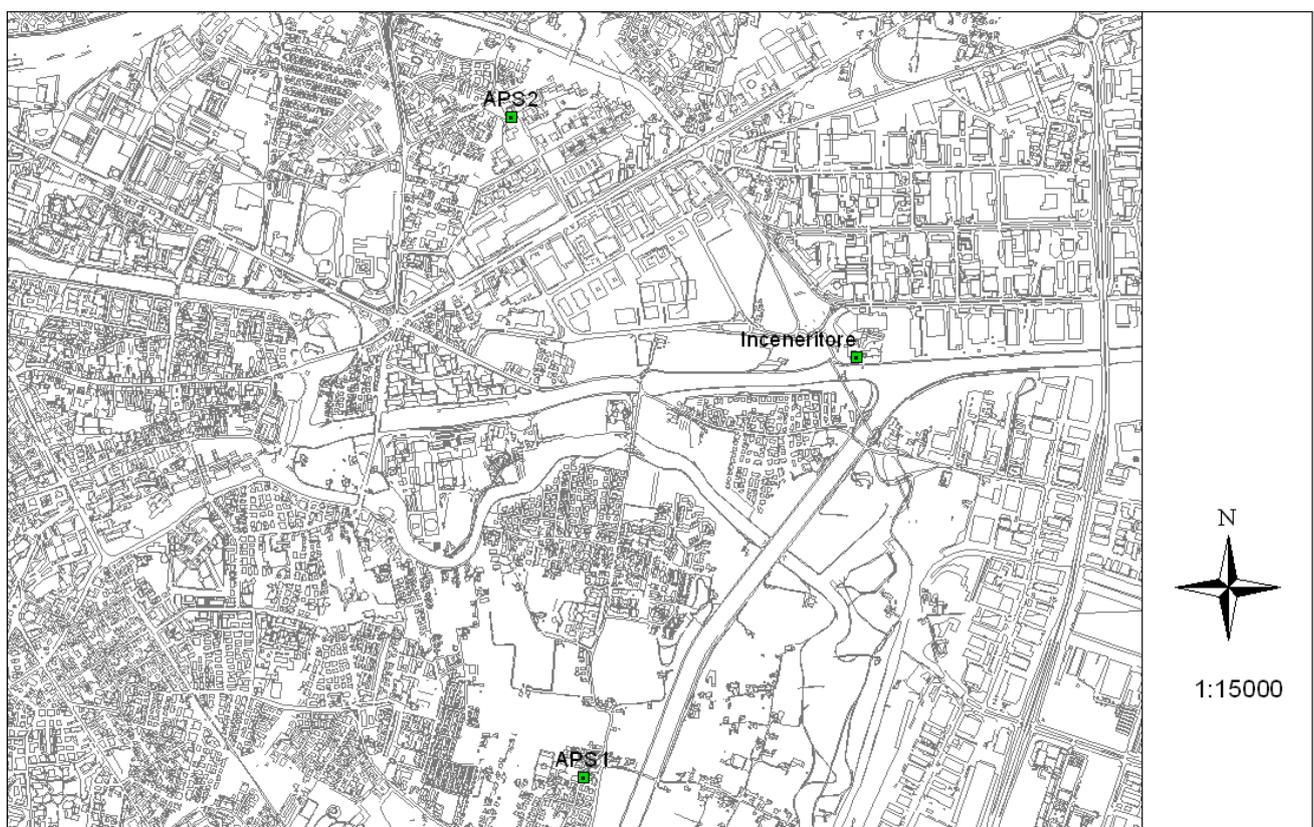


Figura 1.1 Territorio dell'inceneritore di San Lazzaro. E' evidenziato il camino dell'inceneritore e le due stazioni APS.

In base ai criteri presenti nella letteratura in materia di qualità dell'aria (in particolare nel D.Lgs. 155/2010, Allegato III) entrambe le centraline APS sono state classificate come stazioni di tipo 'Industriale Urbano' (IU), ossia come stazioni di misurazione industriale situata in zona urbana, mentre le stazioni fisse di Arcella e Mandria sono classificate rispettivamente come 'Traffico Urbano' (TU) e 'Background Urbano' (BU).

La *Tabella 1.1* riporta le schede informative relative ad ognuna delle centraline.

	APS1	APS2
Indirizzo	Viale Internato Ignoto	Via Carli
Comune	Padova	Padova
Distanza camino (m)	1714	1405
Codice Istat	5028060	5028060
Rete nazionale	no	no
Tipo stazione	industriale	industriale
X (Gauss Boaga Ovest)	1.727.753	1.727.511
Y (Gauss Boaga Ovest)	5.030.932	5.033.159
Alt (m)	10	10
Anno	2000	2000
Caratteristiche PRG	residenziale	residenziale
Tipo Zona	urbana	urbana
Densità popolazione	> 2.000 ab/kmq	> 2.000 ab/kmq
Tipo di strada	ampia	stretta
Intensità del traffico	<2.000 veicoli/g	<2.000 veicoli/g
Livello amministrativo	strada comunale	strada comunale

Tabella 1.1 Scheda informativa delle centraline APS1 e APS2.

Le foto che seguono mostrano in dettaglio ciascuna centralina, come appare la struttura dall'esterno, e nella foto aerea la localizzazione.



Figura 1.2 Centralina situata in Via Internato Ignoto (APS1) a circa 1.7 km dal camino.



Figura 1.3. Centralina situata in Via Carli (APS2) a circa 1.4 km dal camino.

Tutte le stazioni sono attrezzate con apparecchiature per la misura automatica dei seguenti inquinanti:

- biossido di zolfo (SO_2)
- monossido di carbonio (CO)
- ozono (O_3)
- ossido di azoto (NO_2)
- polveri sottili (PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$)

Dalla caratterizzazione chimica in laboratorio delle polveri PM_{10} raccolte si determinano inoltre:

- idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare Benzo(a)pirene (B(a)p)
- metalli (Pb, As, Cd, Ni).

2. Quadro di riferimento normativo

Nella tabella seguente sono riportati distintamente i valori limite e i valori obiettivo di riferimento ai fini della presente indagine.

Inquinante	Tipo limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1 gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM ₁₀	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM _{2.5}	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³ più margine di tolleranza di 5 µg/m ³ ridotto a zero entro il 01/01/2015
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ · h
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³

Tabella 2.1 Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (DLgs.155/2010).

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, suppl. ord. n° 216 del 15/09/2010) ha recepito la direttiva 2008/50/CE relativa alla “Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” ed è entrato in vigore in data 1 ottobre 2010. Il suddetto decreto è stato successivamente modificato ed integrato dal D.Lgs. 24 dicembre 2012 n° 250.

Tale decreto riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria ambientale perché costituisce di fatto un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lgs. 351/99, il DM 261/2002, il DM 60/2002, il D.Lgs.183/2004 e il D.Lgs. 152/2007, assieme ad altre norme considerate all'atto pratico di minore importanza.

E' importante precisare che la *ratio* di questo testo è quella di unificare sotto un'unica legge la normativa previgente, mantenendo un sistema di limiti e di prescrizioni analogo a quello già in vigore. Gli inquinanti da monitorare ed i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il PM_{2,5}, i cui livelli nell'aria ambiente vengono per la prima volta regolamentati in Italia proprio con il D.Lgs.155/2010.

3. Commento meteo-climatico

(a cura di Massimo Enrico Ferrario del Centro Meteorologico di Teolo dell'ARPAV)

La situazione meteorologica dell'anno 2014 è stata analizzata mediante l'uso di 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): situazioni 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 per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

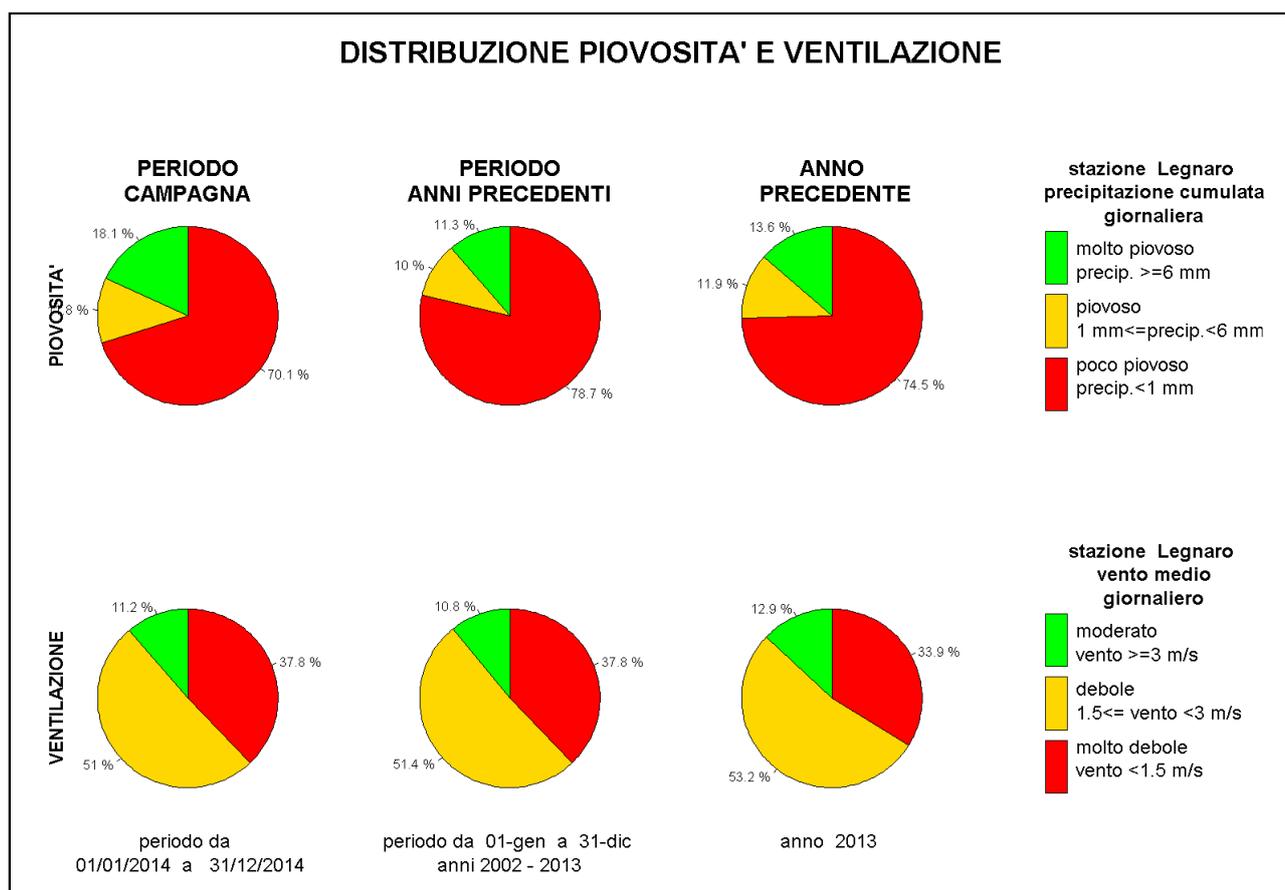


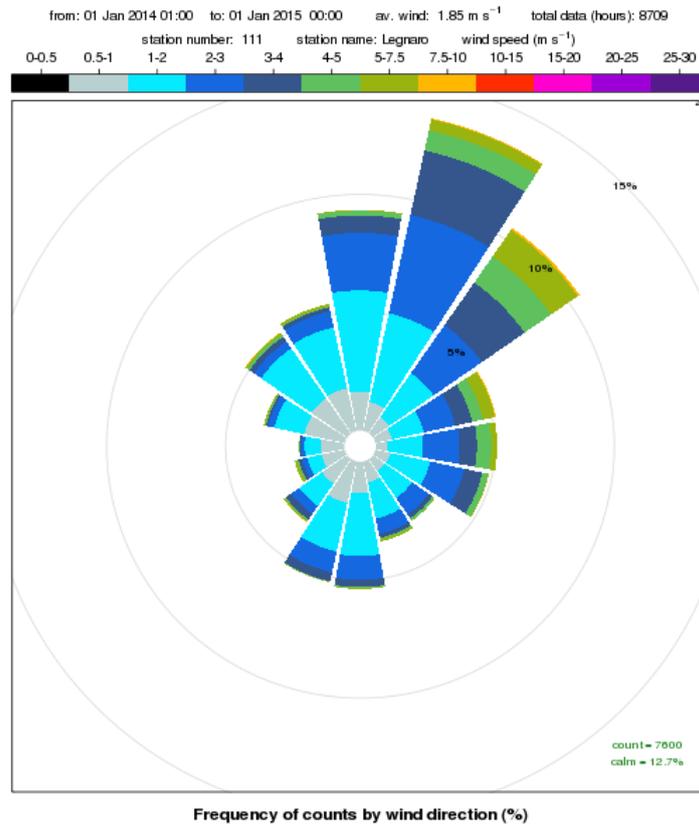
Figura 3.1 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento (PERIODO CAMPAGNA), nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno precedente (ANNO PRECEDENTE).

Nella Figura 3.1 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV 111 di Legnaro in tre periodi:

- 1 gennaio – 31 dicembre 2014, periodo di svolgimento della campagna di misura (PERIODO CAMPAGNA),
- 1 gennaio – 31 dicembre dall'anno 2002 all'anno 2013 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 1 gennaio – 31 dicembre 2013 (ANNO PRECEDENTE).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che durante il periodo di svolgimento della campagna di misura:

- i giorni molto piovosi sono stati più frequenti rispetto sia alla climatologia del periodo che all'anno precedente (2013);
- la distribuzione dei giorni in base alla ventosità è in linea con quella della climatologia, mentre rispetto all'anno precedente sono un po' più frequenti i giorni con vento molto debole.



*Figura 3.2: rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Legnaro nel periodo
1 gennaio -31 dicembre 2014*

In Figura 3.2 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Legnaro durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-nordest (14%), seguita da nord-est (11%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 13%; la velocità media pari a circa 1.9 m/s.

4. Presentazione dei dati

In questo capitolo vengono presentate le elaborazioni statistiche delle misure degli inquinanti atmosferici per le stazioni APS1 e APS2, relativamente all'anno 2014. A titolo di confronto sono riportati anche i corrispondenti valori registrati dalle stazioni di Mandria e Arcella, situate nell'area urbana di Padova, sottolineando tuttavia che quest'ultima è sprovvista al suo interno dell'analizzatore di ozono e polveri PM_{2.5}.

Per ciascun inquinante sono riportati i seguenti parametri:

- unità di misura (*u.d.m.*)
- numero di dati validi (*num*)
- media annuale (*media*)
- massimo valore misurato nell'anno (*max*)
- minimo valore misurato nell'anno (*min*)
- numero di superamenti del valore limite di legge (*n° sup*).

Per quest'ultimo parametro si fa riferimento ai seguenti valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010:

- NO₂: limite orario per la protezione della salute umana pari a 200 ug/m³
- O₃: soglia di informazione (limite orario) pari a 180 ug/ m³
- PM₁₀: limite di 24 ore per la protezione della salute umana pari a 50 ug/ m³.

I dati sono su base giornaliera, tranne che per NO₂ e O₃ per i quali sono su base oraria.

La dicitura “*n.a.*” indica che il parametro non è applicabile per quel dato inquinante. I numeri in rosso sono i valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale, per i quali si considera statisticamente affidabile la metà del limite stesso

Inoltre nella tabella che segue sono esclusi gli inquinanti quali SO₂ e CO, i cui parametri sono risultati ampiamente inferiori ai limite di legge.

APS1	u.d.m.	num	media	max	min	n° sup
NO ₂	µg/m ³	8263	34	135	3	0
O ₃	µg/m ³	8263	41	214	2	12
PM ₁₀	µg/m ³	354	31	126	6	55
PM _{2.5}	µg/m ³	342	23	110	2	n.a.
Arsenico (As)	ng/m ³	128	0.7	3.4	0.5	n.a.
Cadmio (Cd)	ng/m ³	128	0.4	2.6	0.1	n.a.
Nichel (Ni)	ng/m ³	128	2.0	7.3	1.0	n.a.
Piombo (Pb)	µg/m ³	128	0.007	0.04	0.0005	n.a.
Benzo(a)pirene	ng/m ³	132	0.9	4.6	0.01	n.a.
APS2	u.d.m.	num	media	max	min	n° sup
NO ₂	µg/m ³	8295	36	204	2	1
O ₃	µg/m ³	8274	38	220	2	8
PM ₁₀	µg/m ³	360	29	127	5	52
PM _{2.5}	µg/m ³	351	22	110	2	n.a.
Arsenico (As)	ng/m ³	130	0.7	6.0	0.5	n.a.
Cadmio (Cd)	ng/m ³	130	0.4	2.8	0.1	n.a.
Nichel (Ni)	ng/m ³	130	2.2	6.1	1.0	n.a.
Piombo (Pb)	µg/m ³	130	0.007	0.026	0.0005	n.a.
Benzo(a)pirene	ng/m ³	131	0.8	3.7	0.01	n.a.

Mandria	u.d.m.	num	media	max	min	n° sup
NO ₂	µg/m ³	8340	34	151	4	0
O ₃	µg/m ³	8325	41	233	2	17
PM ₁₀	µg/m ³	358	32	118	2	57
PM _{2.5}	µg/m ³	359	24	104	4	n.a.
Arsenico (As)	ng/m ³	176	0.8	2.8	0.5	n.a.
Cadmio (Cd)	ng/m ³	176	0.4	1.6	0.1	n.a.
Nichel (Ni)	ng/m ³	176	3.1	12.2	1.0	n.a.
Piombo (Pb)	µg/m ³	176	0.008	0.028	0.0005	n.a.
Benzo(a)pirene	ng/m ³	119	1.0	4.4	0.01	n.a.
Arcella	u.d.m.	num	media	max	min	n° sup
NO ₂	µg/m ³	8290	39	177	2	0
PM ₁₀	µg/m ³	340	32	132	2	59
Arsenico (As)	µg/m ³	172	0.8	3.3	0.5	n.a.
Cadmio (Cd)	ng/m ³	172	0.4	2.4	0.1	n.a.
Nichel (Ni)	ng/m ³	172	3.4	18.8	1.0	n.a.
Piombo (Pb)	µg/m ³	172	0.008	0.026	0.002	n.a.
Benzo(a)pirene	ng/m ³	119	1.0	5.3	0.01	n.a.

Tabella 4.1 Parametri statistici derivati dalle misure effettuate presso le stazioni APS1 e APS 2 a confronto con i parametri rilevati presso Arcella e Mandria, per l'anno 2014.

I grafici seguenti illustrano i parametri statistici significativi per i vari inquinanti a confronto con i rispettivi valori limite (evidenziati da una linea orizzontale rossa).

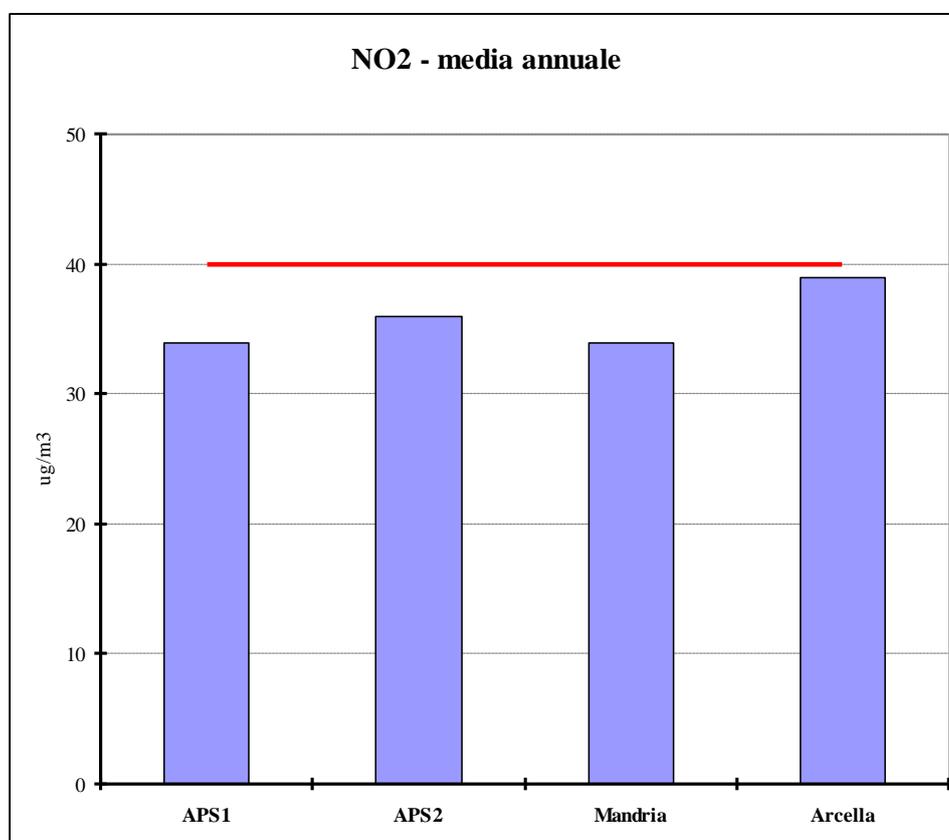


Figura 4.1 Biossido di azoto (NO₂). Confronto tra la concentrazione media rilevata nel 2014 e il limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³).

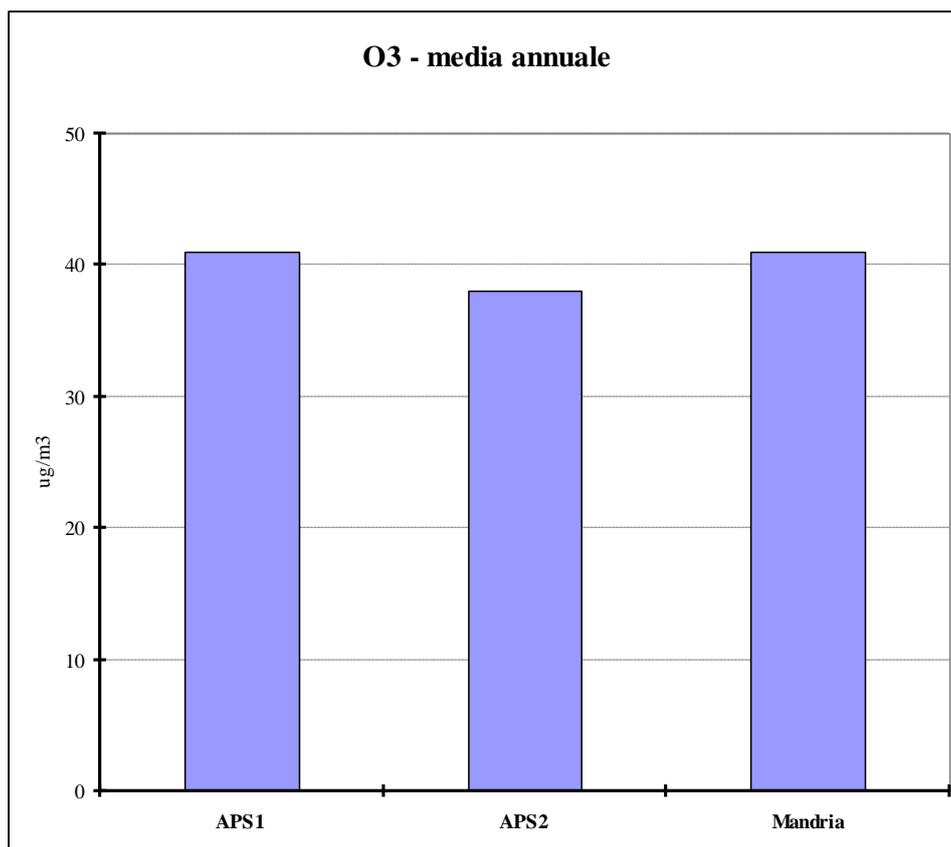


Figura 4.2 Ozono (O₃). Concentrazione media rilevata nel 2014.

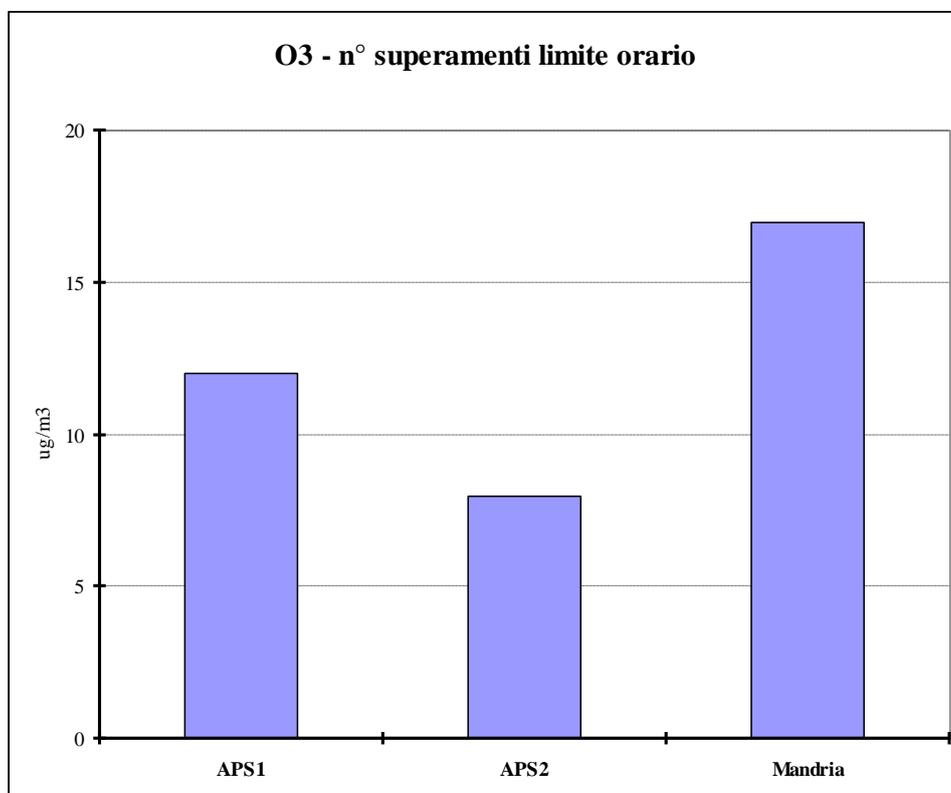


Figura 4.3 Ozono (O₃). Numero di superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³, media 1h).

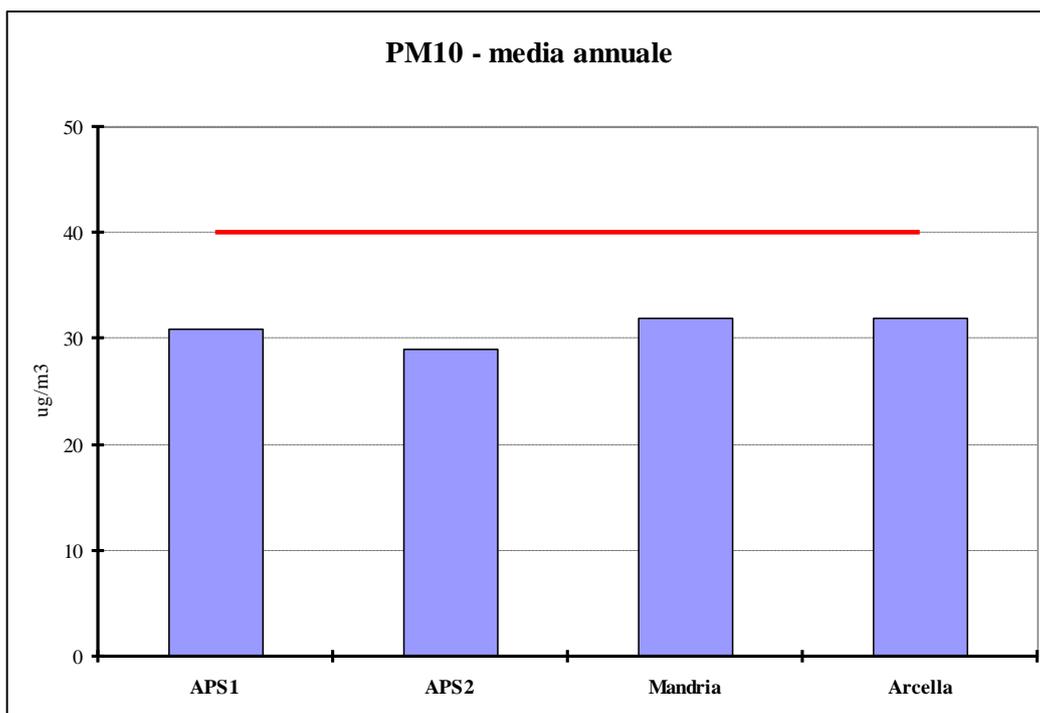


Figura 4.4 Polveri fini (PM₁₀). Confronto tra la concentrazione media rilevata nel 2014 e il limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³).

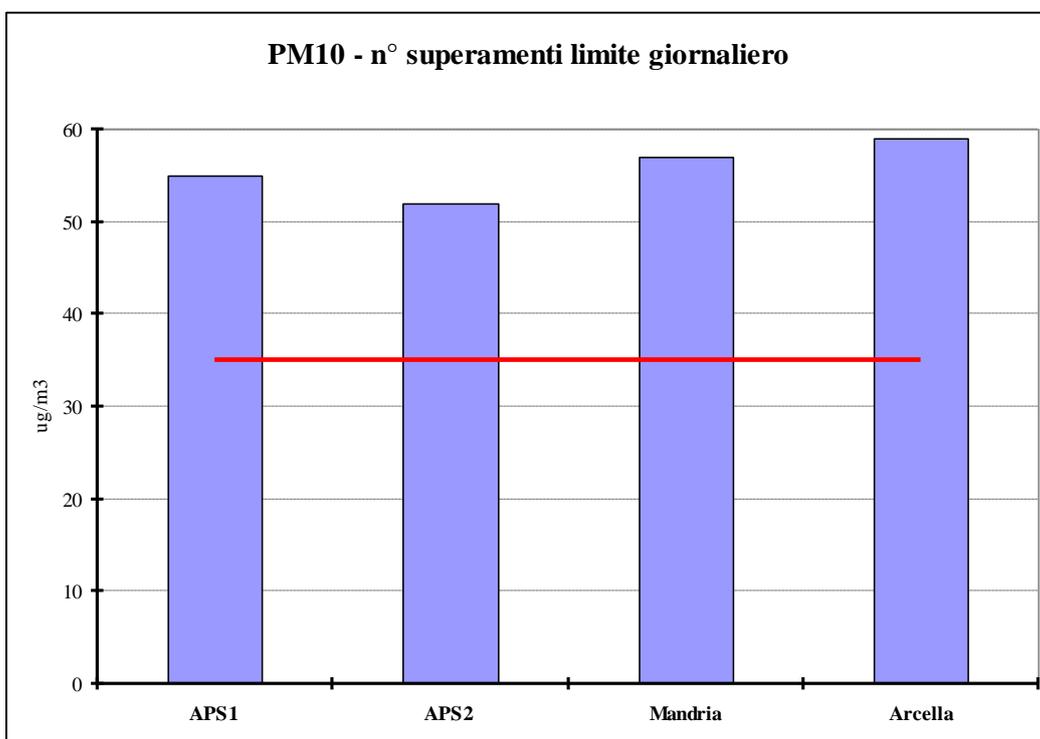


Figura 4.5 Polveri fini (PM₁₀). Confronto tra il numero di superamenti del valore limite di protezione della salute (50 µg/m³) rilevato nel 2014, da non superare più di 35 volte per anno civile.

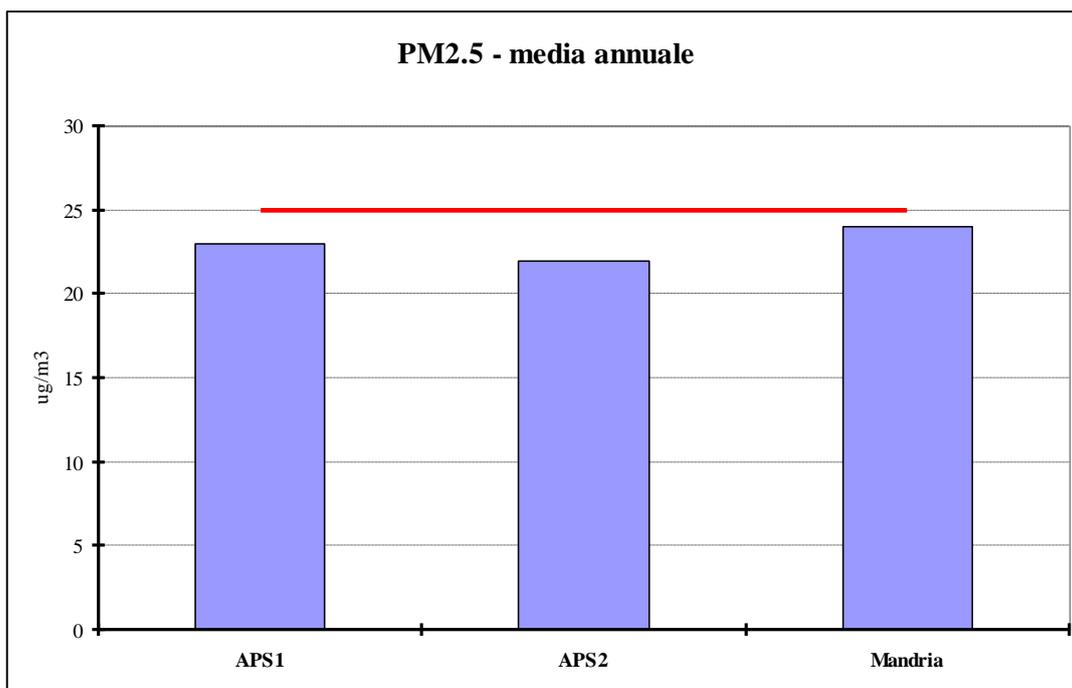


Figura 4.6 Polveri fini (PM_{2.5}). Confronto tra la concentrazione media rilevata nel 2014 e il valore obiettivo per la protezione della salute umana (25 µg/m³).

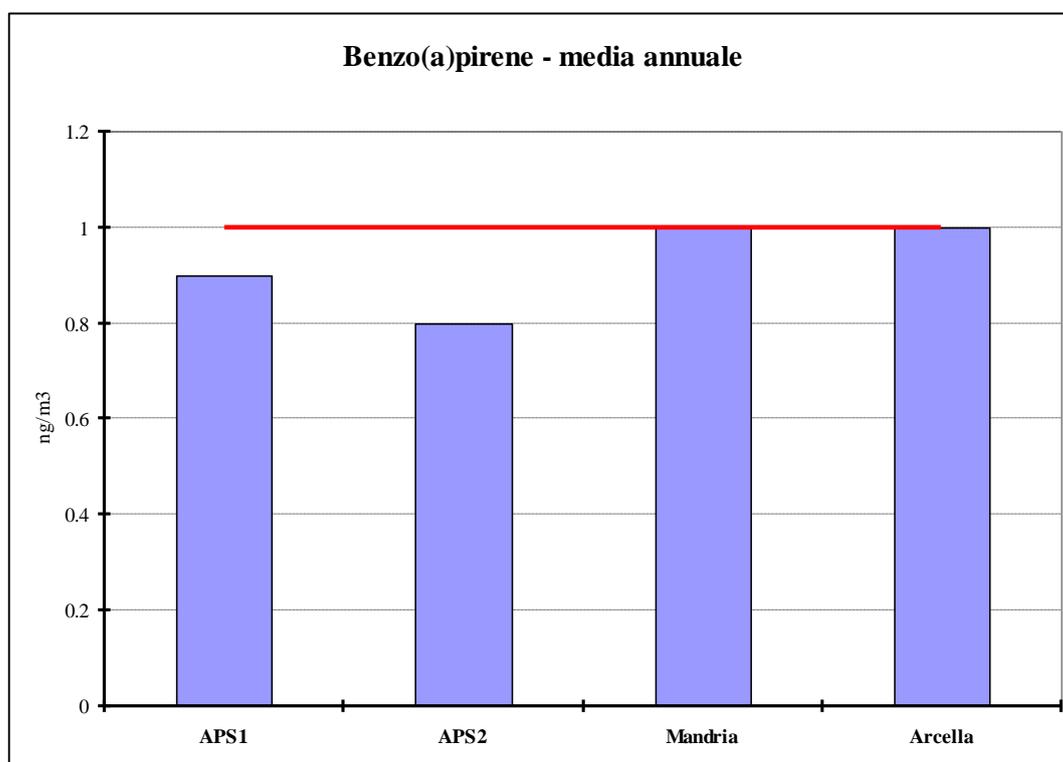


Figura 4.7 Benzo(a)pirene. Confronto tra la concentrazione media rilevata nel 2014 e il valore obiettivo (1 ng/m³).

5. Conclusioni

Come anticipato nel paragrafo precedente, per il **biossido di zolfo** (SO_2) non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, né superamenti del valore limite orario ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e del valore limite giornaliero ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di **monossido di carbonio** (CO), in quanto 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.

Il valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del **biossido di azoto** (NO_2) non è stato superato presso entrambe le stazioni APS, mentre il valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato una sola volta in APS2. Per entrambi le stazioni la media del biossido di azoto è più vicina al valore di Mandria che a quello di Arcella (se non uguale per APS1), che comunque si mantiene al di sotto del limite di legge.

Per quanto riguarda l'**ozono** (O_3), sebbene la soglia di allarme di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non sia mai stata raggiunta, si sono verificati dei superamenti del limite orario di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, numero abbastanza simile per entrambe le stazioni APS, ma inferiore a quello registrato presso la stazione di Mandria, nonostante una media annuale quasi paragonabile.

Per le **polveri** PM_{10} , se da un lato tutte le stazioni si attestano su valori inferiori al limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dall'altro il numero di superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è ampiamente superiore ai 35 previsti dalla legge, anche se in progressivo calo negli anni.

Per la prima volta il valore obiettivo annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo alle **polveri** $PM_{2.5}$ non è stato superato presso entrambe le stazioni, così come per la stazione di Mandria.

Altro risultato positivo quello registrato per il **benzo(a)pirene** ($B(a)p$), rappresentante degli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), il cui valore obiettivo annuale di $1 \text{ng}/\text{m}^3$ non è mai stato superato nelle stazioni APS1 e APS2, e solo raggiunto presso Mandria e Arcella.

Valori simili presso tutte e quattro le stazioni e ampiamente inferiori ai limiti di legge si registrano per i metalli **Arsenico** (As), **Cadmio** (Cd), **Nichel** (Ni) e **Piombo** (Pb).

Per un inquadramento su scala regionale dei livelli di inquinanti rilevati si può fare riferimento alla relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Regione Veneto pubblicata sul sito dell'ARPAV.

6. Scheda di Valutazione

La tabella seguente riassume in forma grafica la situazione dell'anno 2014 e la tendenza (trend) valutata nel periodo 2008-2014 per ozono e biossido di azoto, e nel quadriennio 2009-2014 per gli altri inquinanti.

Si tenga presente che la variabilità inter-annuale è notevolmente influenzata dalle differenti condizioni meteorologiche.

Indicatore di qualità dell'aria	APS1		APS2	
	Stato al 2014	Trend	Stato al 2014	Trend
Biossido di azoto (NO_2)				
Ozono (O_3)				
Polveri fini (PM_{10})				
Polveri fini ($PM_{2,5}$)				
Benzo(a)pirene (IPA)				
Piombo (Pb)				
Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni)				

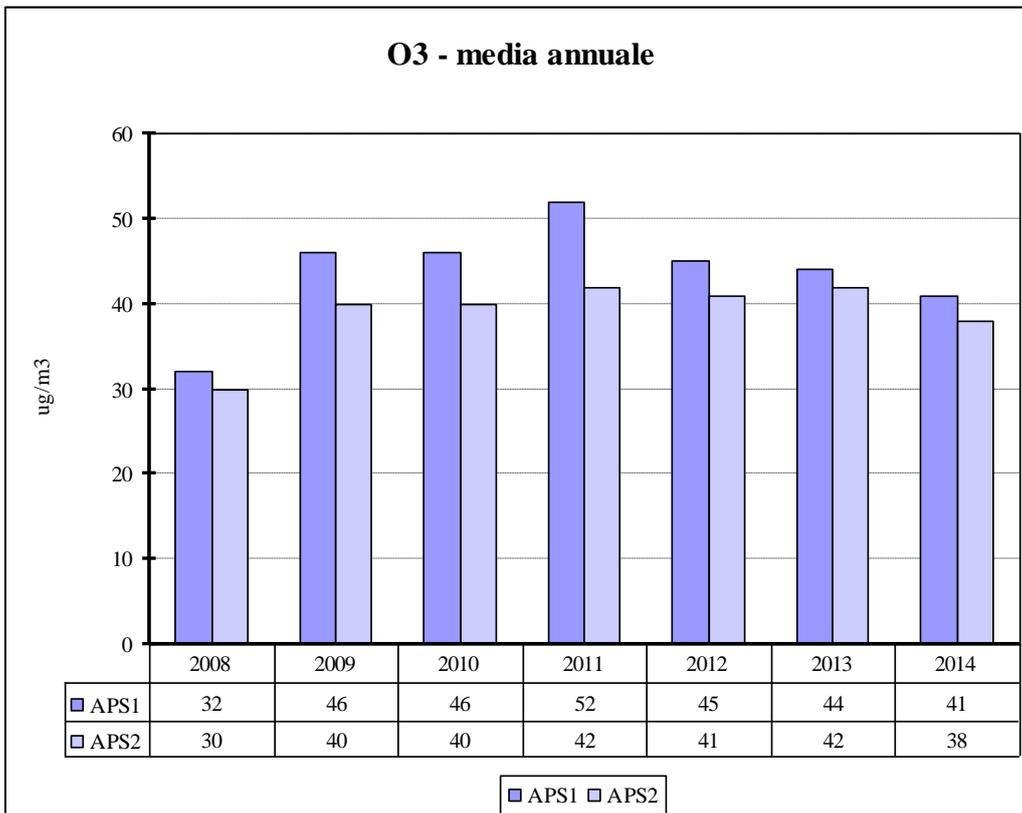
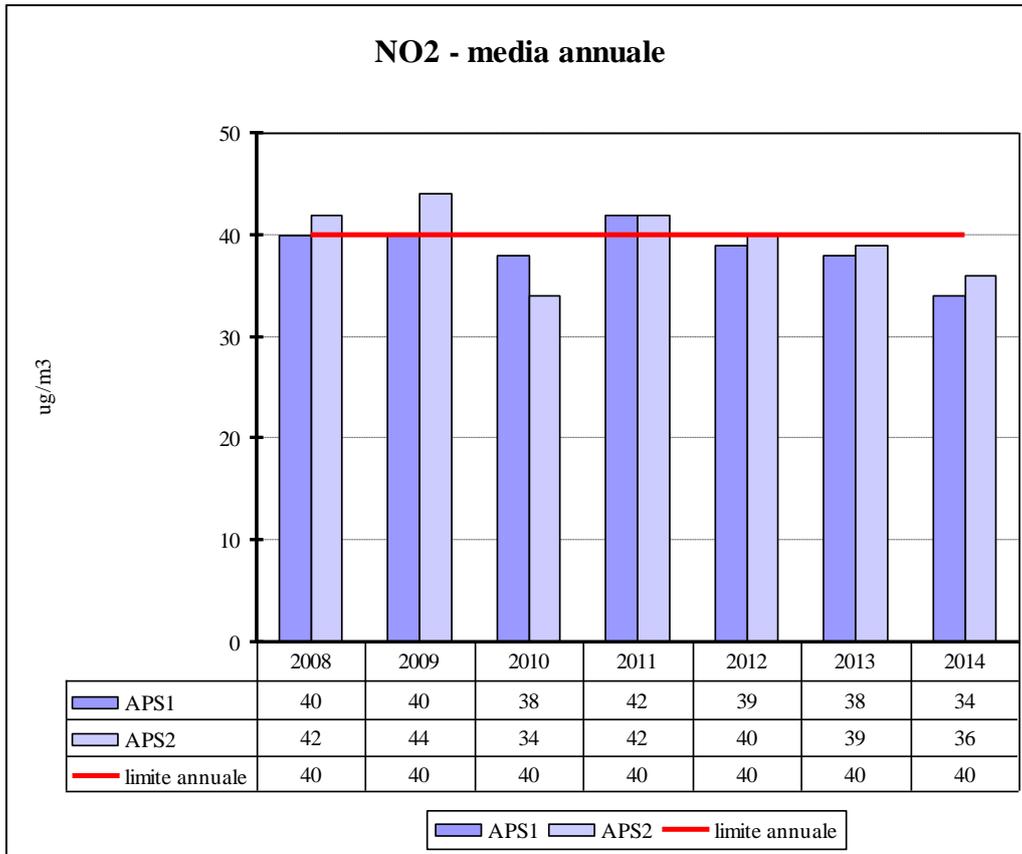
Legenda	
Simbolo	Giudizio
	Positivo/trend positivo
	Intermedio/trend stazionario
	Negativo/trend negativo

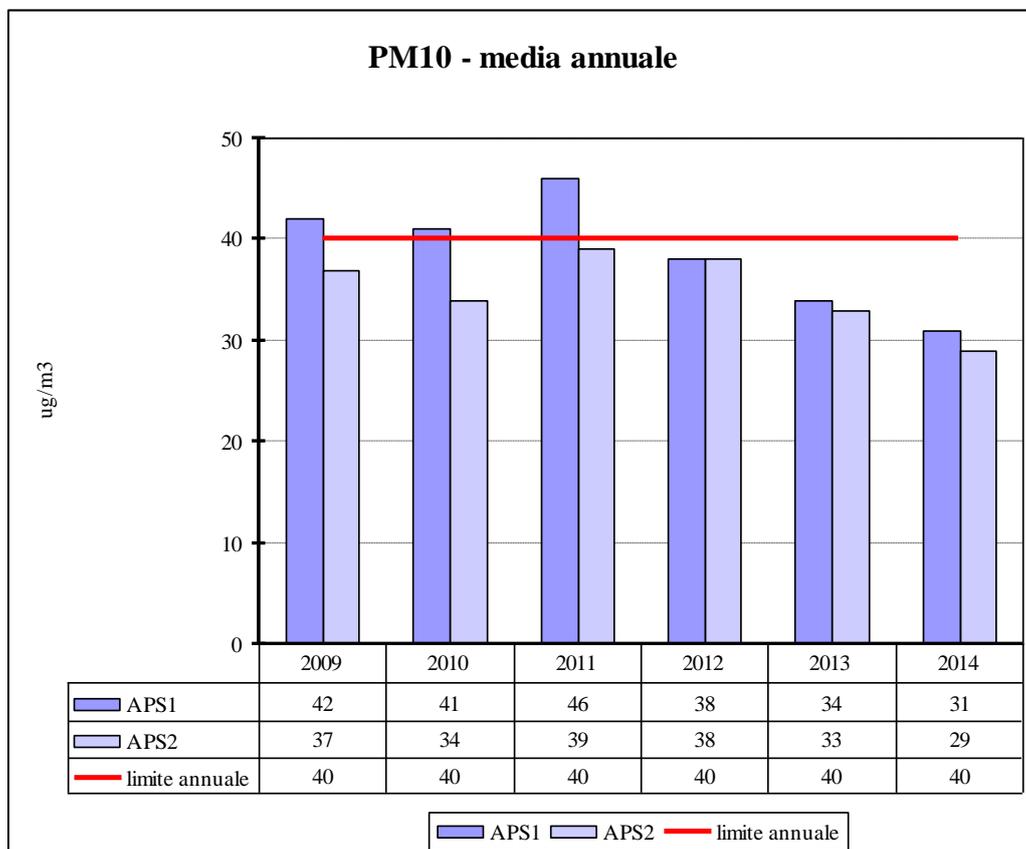
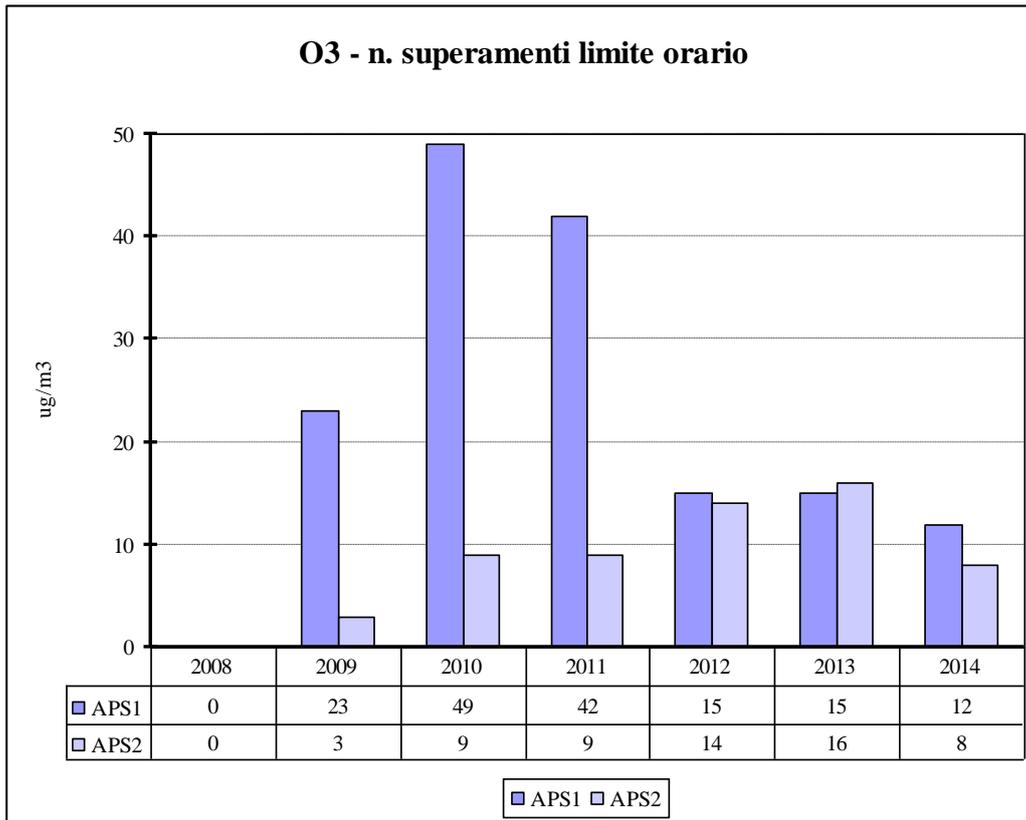
In Allegato sono riportati in forma tabellare i dati contenuti nelle relazioni:

- “Accordo volontario per il monitoraggio delle ricadute dell'impianto di termovalorizzazione di San Lazzaro, Padova. Periodo 2008-10. Sintesi dei risultati del monitoraggio”
- “Accordo volontario per il monitoraggio delle ricadute dell'impianto di termovalorizzazione di San Lazzaro, Padova. Anno 2011. Sintesi dei risultati del monitoraggio”
- “Accordo volontario per il monitoraggio delle ricadute dell'impianto di termovalorizzazione di San Lazzaro, Padova. Anno 2012. Sintesi dei risultati del monitoraggio”
- “Accordo volontario per il monitoraggio delle ricadute dell'impianto di termovalorizzazione di San Lazzaro, Padova. Anno 2013. Sintesi dei risultati del monitoraggio”

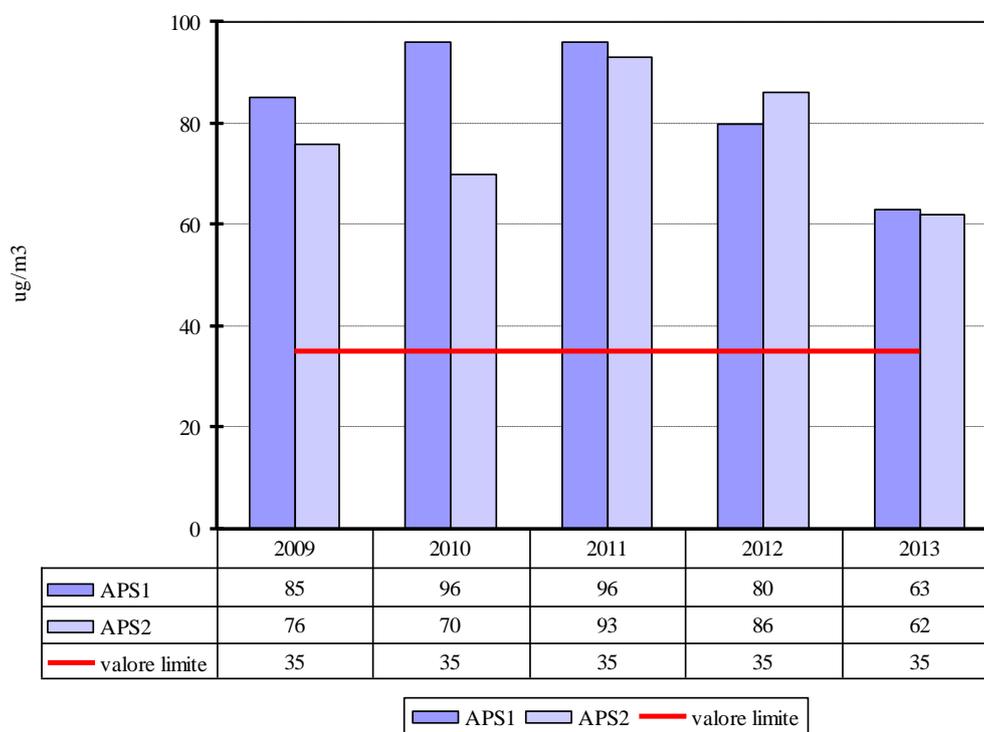
ed i relativi grafici impiegati per la valutazione del trend degli inquinanti monitorati nelle centraline APS1 e APS2 dal 2008 al 2014.

Allegati

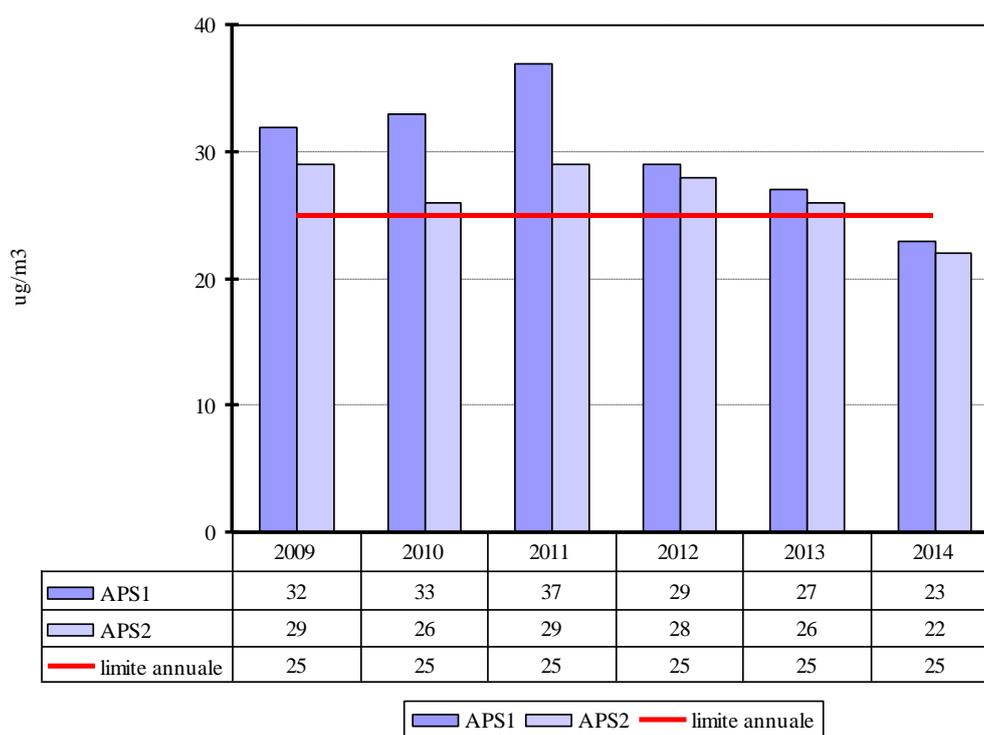




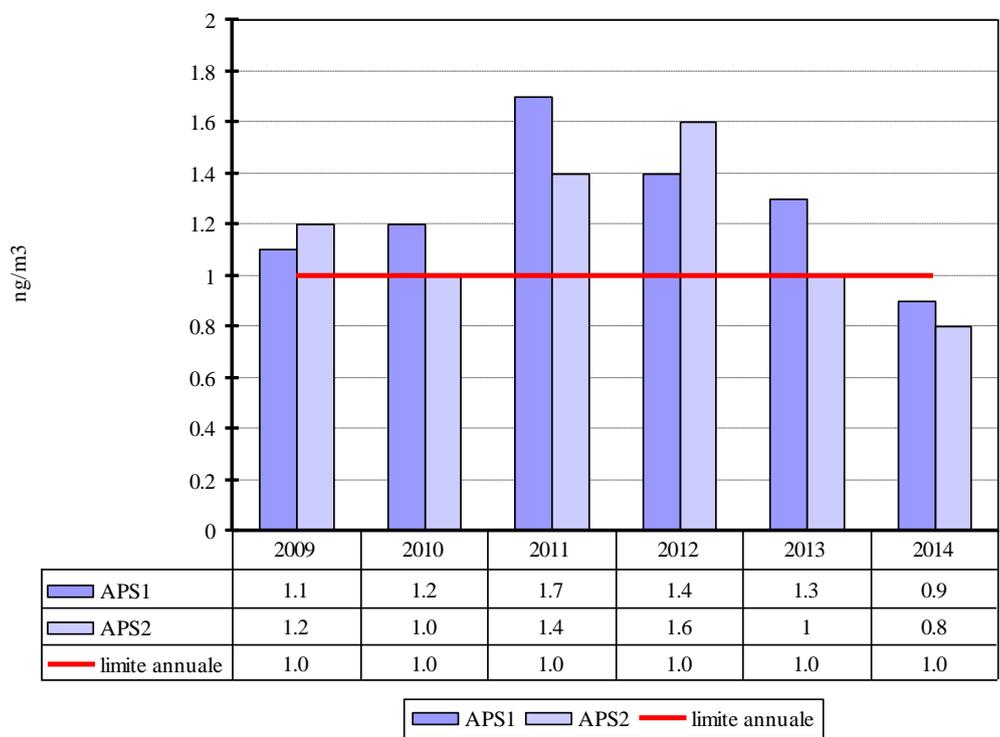
PM10 - n. superamenti limite giornaliero



PM2.5 - media annuale



Benzo(a)pirene - media annuale





ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Dipartimento ARPAV Provinciale di Padova
Servizio Stato dell'Ambiente
Via Ospedale Civile, 22
35121 Padova
Italy
Tel. +39 049 8227801
Fax +39 049 8227810
e-mail: dappd@arpa.veneto.it

aprile 2015