

CITTA' DI
VENEZIA



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

RAPPORTO ANNUALE 2014

LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI VENEZIA

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria presente sul territorio del Comune di Venezia è attiva dal 1999, anno in cui le stazioni fisse di monitoraggio, prima di proprietà dell'Amministrazione Comunale e Provinciale, sono state trasferite ad ARPAV in adempimento a quanto previsto dalla L.R. 1.10.96 n. 32.

Le stazioni sono classificate in stazioni di fondo o background (B), stazioni di traffico o hot spot (T) e stazioni industriali (I), secondo i criteri per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (Criteria for Euroairnet, 1999).

La rete regionale, in corso di razionalizzazione secondo i criteri dettati dal D.Lgs. 155/10, per il 2014 risulta composta in provincia di Venezia da cinque stazioni di rilevamento fisse e da due laboratori mobili.

Di questa rete, nel territorio del Comune di Venezia sono presenti al 31.12.2014 quattro stazioni fisse; in aggiunta a tali stazioni della rete regionale, l'Amministrazione comunale ha richiesto e finanziato per il secondo anno consecutivo l'attivazione di un'altra stazione: la stazione di traffico urbano di via di Marghera – via Beccaria (Figura 1).

I laboratori mobili vengono utilizzati per compiere monitoraggi temporanei su aree del territorio non servite dalle centraline o per indagare problematiche particolari anche su indicazione della popolazione.

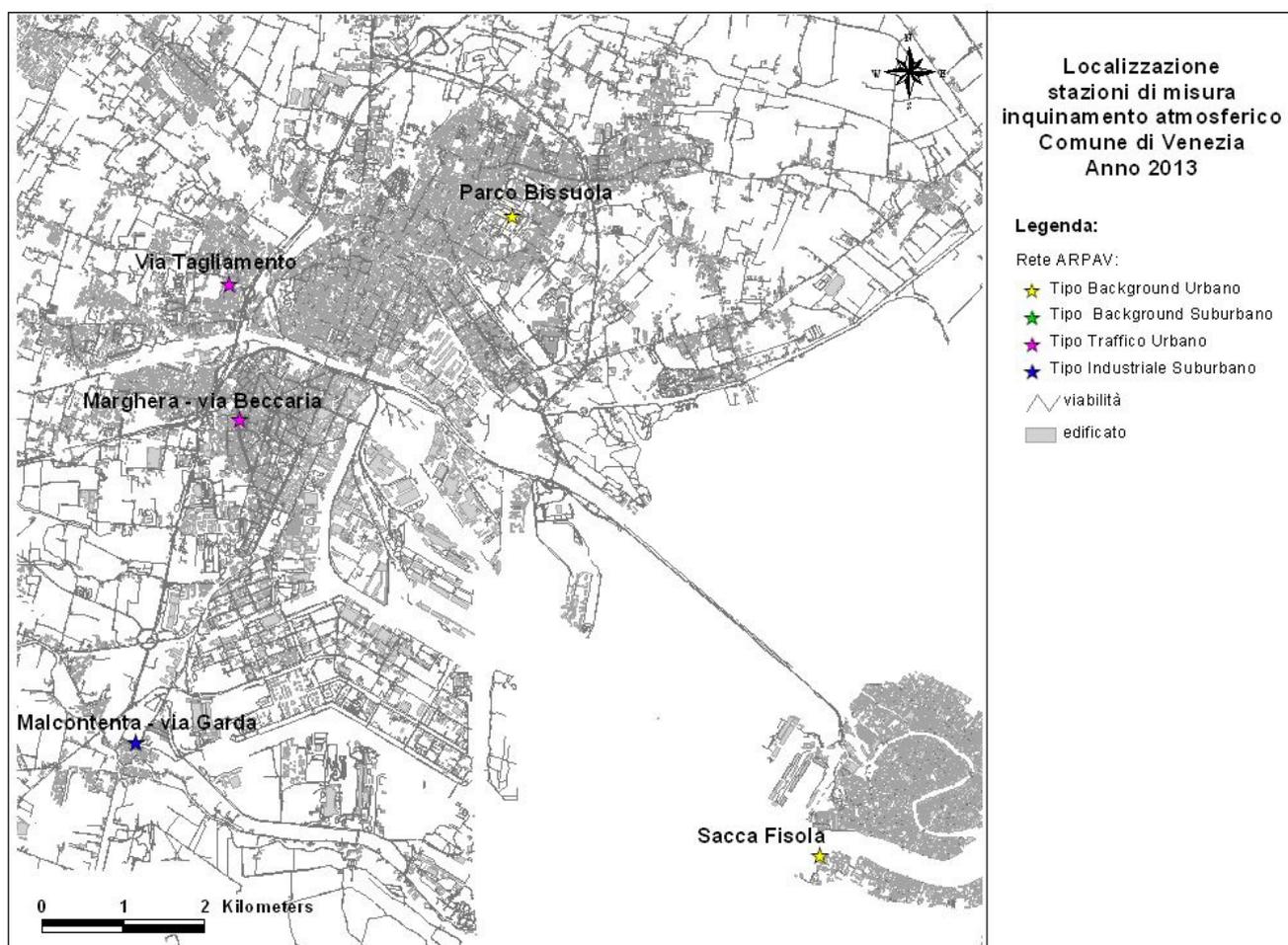


Figura 1: mappa del territorio comunale veneziano con la dislocazione delle stazioni fisse di monitoraggio al 31.12.2014.

Tabella 1: dotazione strumentale della rete ARPAV in Comune di Venezia – anno 2014.

Stazione	Tipo	INQUINANTI												
		SO2	NOX	CO	O3	H2S	BTEX a	BTEX m	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli
Parco Bissuola - Mestre	BU	○	○		○		○		○		○	○	○	○
Sacca Fisola - Venezia	BU	○	○		○	○						○		○
Via Tagliamento - Mestre	TU	○	○	○								○		
Via Beccaria - Marghera	TU		○	○								○		
Via Lago di Garda - Malcontenta	IS	○	○	○					○		○		○	○

Legenda:

a = metodo automatico
m = metodo manuale

○	= analizzatori presenti durante l'anno 2014
○	= analizzatori utilizzati a spot durante l'anno 2014
○	= analizzatori dismessi durante l'anno 2014
○	= analizzatori attivati durante l'anno 2014

La valutazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio e il loro andamento negli ultimi anni forniscono un'indicazione dello stato della qualità dell'aria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato nella Tabella 2.

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche un'analisi più dettagliata di confronto con i valori limite imposti dalla normativa ed in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Qualità dell'aria ambiente - Attuazione della Direttiva 2008/50/CE", in vigore dal 1 ottobre 2010, che ha abrogato i decreti precedenti e ha istituito un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tabella 2: trend e criticità al 2014 degli inquinanti monitorati.

Parametro	Anni considerati	Trend	Criticità 2014
Biossido di zolfo (SO2)	2003-2014		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2014		
Biossido di azoto (NO2)	2004-2014		
Ozono (O3)	2003-2014		
Benzene (C6H6)	2003-2014		
Benzo(a)pirene	2003-2014		
Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5)	2003-2014		
Metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	2003-2014		

Legenda

Tendenza nel tempo		Criticità	
In miglioramento		Criticità assente, situazione positiva	
Stabile o oscillante		Criticità moderata o situazione incerta	
In peggioramento		Criticità elevata	

Tabella 3: Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e dei valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 e Decisione 850/UE del 12 dicembre 2011, Allegato 1, per il PM2.5).

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	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 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	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
NO _x	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
PM ₁₀	Limite di 24 h 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 obiettivo per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	11 giugno 2008: 30 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 29 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 29 µg/m ³ 1 gennaio 2011: 28 µg/m ³ 1 gennaio 2012: 27 µg/m ³ 1 gennaio 2013: 26 µg/m ³ <u>1 gennaio 2014: 26 µg/m³</u> 1 gennaio 2015: 25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
B(a)p	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	Media 1 h	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media 1 h	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m ³
	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
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	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
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

* Il superamento della soglia deve essere 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.

** Per AOT40 (espresso in µg/m³ h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale.

INQUINANTE

<i>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)</i>	Trend  Criticità 
Caratteristiche	Principali fonti
<p>Gli ossidi di zolfo sono costituiti essenzialmente da biossido di zolfo (SO₂) e in minima parte da anidride solforica (SO₃).</p> <p>Il biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dal caratteristico odore pungente.</p> <p>Il biossido di zolfo è indicato come tossico: è fortemente irritante per gli occhi e per il tratto respiratorio. Per inalazione può causare edema polmonare ed una prolungata esposizione può portare alla morte.</p> <p>Gli ossidi di zolfo contribuiscono alla formazione di particolato secondario.</p>	<p>Gli ossidi di zolfo rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo, soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Le situazioni più critiche sono spesso riscontrate nei periodi invernali, ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo del riscaldamento domestico.</p> <p>Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi correlate al contenuto di zolfo, sia come impurezze, sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile stesso (oli).</p> <p>Nell'arco della giornata le concentrazioni di SO₂ raggiungono generalmente il massimo nelle ore centrali.</p>
Indicatori	
<ol style="list-style-type: none"> 1. soglia di allarme di 500 µg/m³ (D.Lgs. 155/10); 2. numero di superamenti del valore limite orario di 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte all'anno (D.Lgs. 155/10); 3. numero di superamenti del valore limite giornaliero di 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte all'anno (D.Lgs. 155/10). 	
Sintesi dei dati	
<p>Dall'anno 2003 all'anno 2014 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in Comune di Venezia¹ hanno sempre rispettato la soglia di allarme ed i valori limite orario e giornaliero, ad eccezione di 2 ore di superamento del valore limite orario di 350 µg/m³ (da non superare più di 24 volte all'anno) rilevate in via Bottenigo a Marghera nel 2005.</p> <p>La tendenza della serie storica è verso la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 10 µg/m³, confermando il fatto che il biossido di zolfo non costituisce un inquinante primario critico.</p> <p>La sostituzione dei combustibili, quali gasolio o olio, con gas metano, unitamente alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, hanno contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.</p>	

¹ Stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) e via Tagliamento (TU) a Mestre, Sacca Fisola (BU) a Venezia e Malcontenta (IS).

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Trend  Criticità 
Caratteristiche	Principali fonti
<p>Gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore, incolore e insapore, viene prodotto dalla combustione incompleta dei combustibili organici (carbone, olio, legno, carburanti).</p> <p>Il monossido di carbonio è indicato come molto tossico, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso molto più stabile di quello formato dall'ossigeno. L'intossicazione da monossido di carbonio conduce ad uno stato di incoscienza (il cervello riceve via via meno ossigeno) e quindi alla morte per asfissia.</p>	<p>Le fonti antropiche sono costituite dagli scarichi delle automobili, soprattutto a benzina, dal trattamento e smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e raffinerie di petrolio, dalle fonderie.</p> <p>La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.</p>
Indicatori	
<p>1. limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (D.Lgs. 155/10).</p>	
Sintesi dei dati	
<p>Dall'anno 2003 all'anno 2014 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate in Comune di Venezia² hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m³. La tendenza della serie storica per l'area urbana di Venezia è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m³. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.</p>	

² Stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) e via Tagliamento (TU) a Mestre e Malcontenta (IS).

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)	Trend  Criticità 
Caratteristiche	Principali fonti
<p>E' un gas di colore rosso-bruno e, se presente ad alte concentrazioni, a temperatura ambiente è caratterizzato da un odore pungente e soffocante.</p> <p>Il biossido di azoto è indicato come molto tossico: è un forte irritante delle vie polmonari; già a moderate concentrazioni in aria provoca tosse acuta, dolori al torace, convulsioni e insufficienza circolatoria. Può inoltre provocare danni irreversibili ai polmoni che possono manifestarsi anche molti mesi dopo l'attacco. È un forte agente ossidante e contribuisce alla formazione di particolato secondario e di ozono.</p>	<p>Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente gli autoveicoli (prevalentemente diesel), le centrali termoelettriche ed il riscaldamento domestico.</p> <p>La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata dipende da diversi parametri: flussi di traffico presenti, caratteristiche di dispersione dell'atmosfera e reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera.</p>
Indicatori	
<ol style="list-style-type: none"> 1. numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte all'anno, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10); 2. limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m³, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10). 	

Sintesi dei dati

Con riferimento al primo indicatore, la serie storica riportata in Figura 2 evidenzia alcuni superamenti del valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza; si è trattato tuttavia solo di eventi sporadici e comunque sempre in numero inferiore al limite massimo consentito di 18 volte per anno. Nel 2009 e nel 2010 non sono stati registrati superamenti. Nel 2011 e nel 2012 sono state misurate due ore di superamento, rispettivamente presso la stazione di via Tagliamento e presso la stazione di via Beccaria a Marghera. Nel 2013 e nel 2014 sono state misurate, rispettivamente, cinque ore e un'ora di superamento (il giorno 12/12/2014) presso la stazione di via Beccaria.

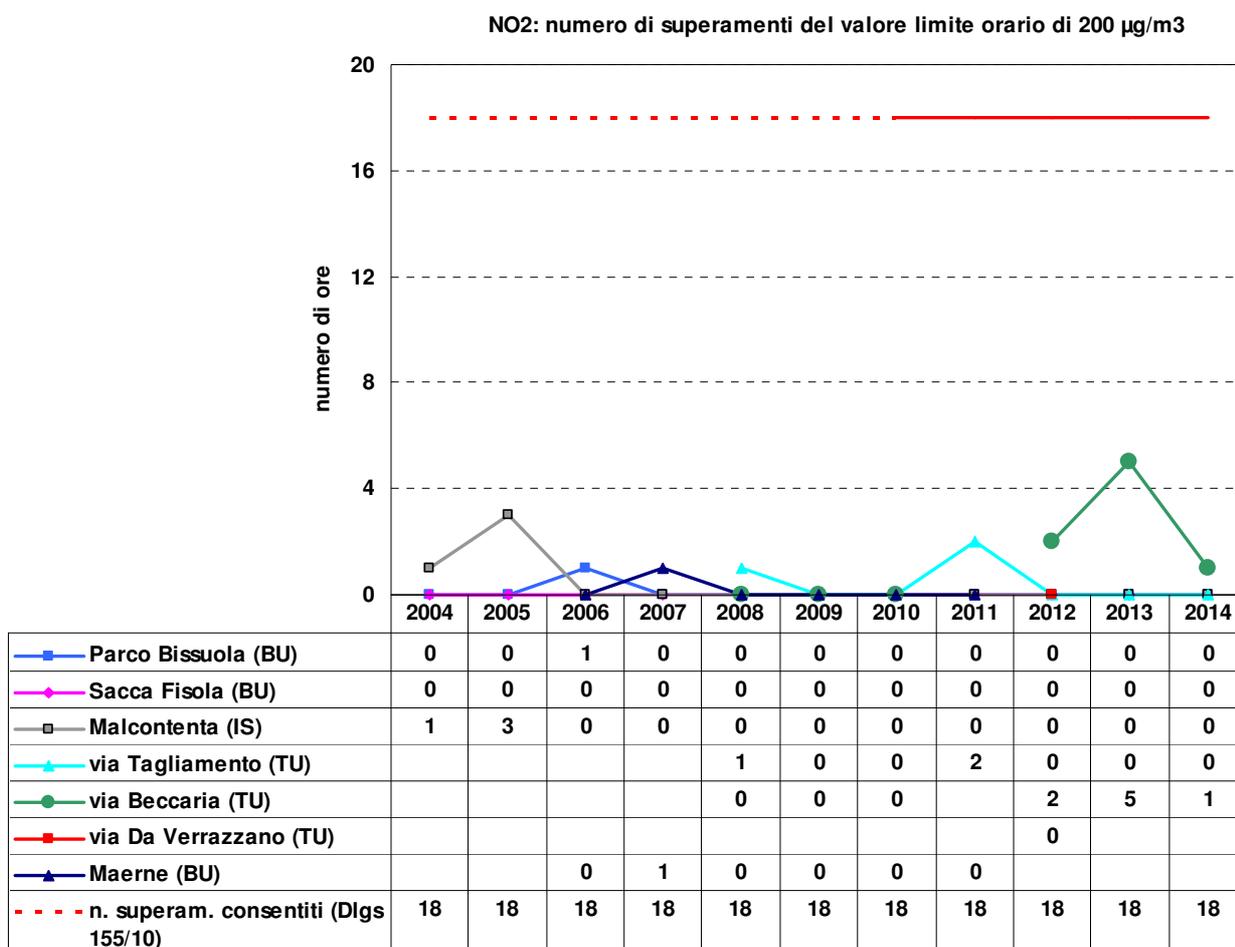


Figura 2: numero di superamenti del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NO₂ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia. Dal 2004 al 2010 il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario, entrato in vigore dal 2010, era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Dal confronto, invece, delle concentrazioni medie annuali di NO₂, registrate dal 2004 al 2014, si notano in Figura 3 valori superiori al limite annuale di 40 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza, presso le stazioni di traffico. Il superamento del limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, è stato costantemente registrato presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento dal 2008 al 2012. Nel 2013 e nel 2014 tale limite è stato superato solo in via Beccaria a Marghera.

Le medie annuali di NO₂ del 2014 sono inferiori rispetto a quelle del 2013 presso tutte le stazioni monitorate, in particolare per le stazioni di traffico di via Tagliamento e via Beccaria. Presso la maggior parte delle stazioni monitorate la media annuale 2014 è il valore minimo registrato negli ultimi undici anni.

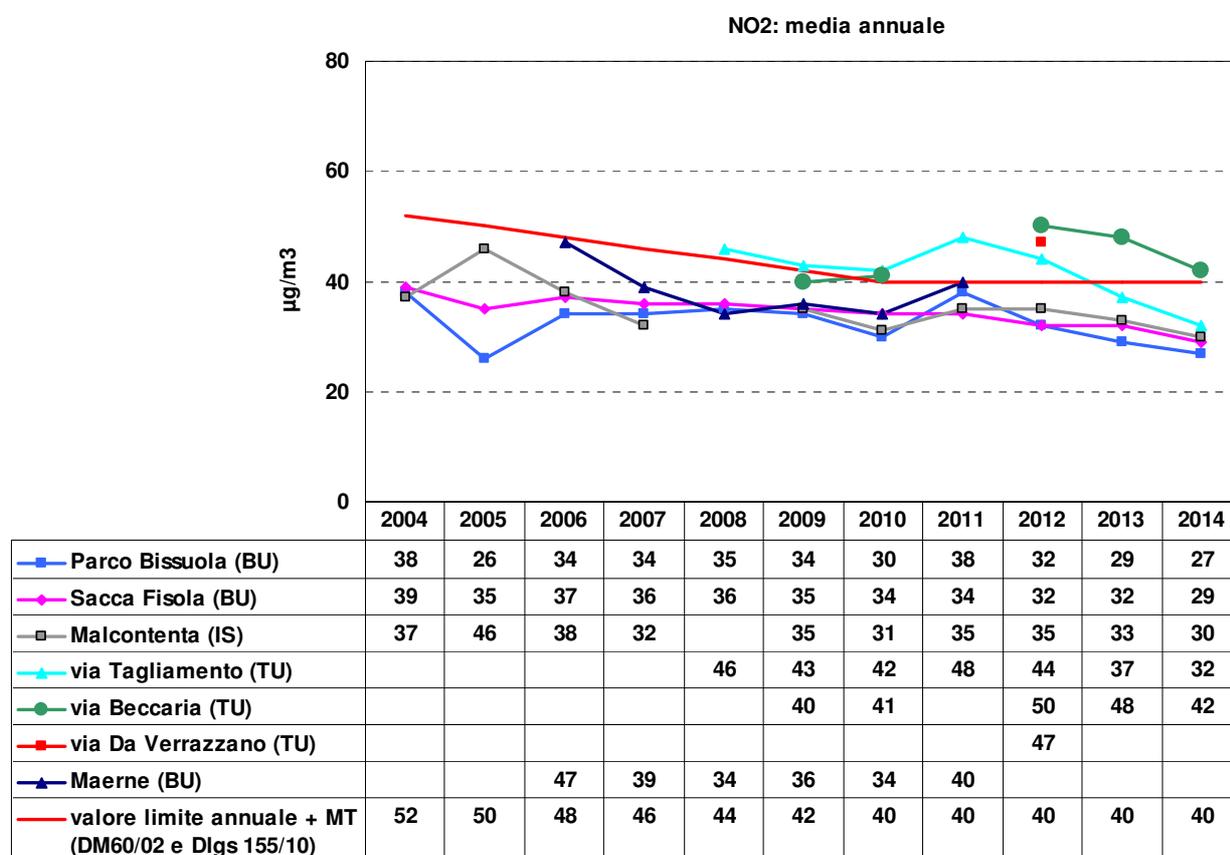


Figura 3: confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO₂, in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza.

OZONO (O₃)	Trend Criticità																																																
Caratteristiche	Principali fonti																																																
E' un gas bluastro dall'odore leggermente pungente, fortemente irritante per le mucose. L'ozono è un energico ossidante e per gli esseri viventi è un gas altamente velenoso.	E' un tipico inquinante secondario, che non viene direttamente prodotto dalle attività antropiche; si forma nell'atmosfera a seguito delle reazioni fotochimiche che interessano alcuni inquinanti precursori, prodotti dai processi di combustione (NO _x , idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O ₃ tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali, con il diminuire della radiazione solare.																																																
Indicatori																																																	
<ol style="list-style-type: none"> 1. numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di 180 µg/m³ (D.Lgs. 155/10); 2. numero di giorni di superamento della soglia di allarme oraria di 240 µg/m³ (D.Lgs. 155/10); 3. numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m³, come massimo giornaliero delle medie mobili su 8 ore, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni (D.Lgs. 155/10). 																																																	
Sintesi dei dati																																																	
<p>Con riferimento al primo indicatore, in Figura 4 si riporta l'andamento dei giorni di superamento della soglia di informazione per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2014, per 3 stazioni di monitoraggio.</p> <p>La stazione di Maerne, pur non appartenendo dal punto di vista amministrativo alla rete comunale veneziana, storicamente rappresenta la stazione di riferimento del Comune di Venezia nella valutazione dell'andamento di questo inquinante.</p> <p>Si conferma un andamento variabile dovuto principalmente all'effetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose.</p>																																																	
O3: numero di giorni di superamento della soglia di informazione (Dlgs 155/10)																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—■— Parco Bissuola (BU)</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>—◆— Sacca Fisola (BU)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>—▲— Maerne (BU)</td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	—■— Parco Bissuola (BU)	4	0	3	1	6	1	6	3	2	7	3	—◆— Sacca Fisola (BU)	0	1	9	0	2	0	0	0	0	2	2	—▲— Maerne (BU)			4	4	1	6	0	1			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																																						
—■— Parco Bissuola (BU)	4	0	3	1	6	1	6	3	2	7	3																																						
—◆— Sacca Fisola (BU)	0	1	9	0	2	0	0	0	0	2	2																																						
—▲— Maerne (BU)			4	4	1	6	0	1																																									
<p>Figura 4: numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O₃ di 180 µg/m³ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia.</p>																																																	

Sintesi dei dati

La soglia di allarme oraria, secondo indicatore individuato, è stata superata nel mese di luglio del 2006 a Sacca Fisola (2 giorni) e nel mese di luglio del 2007 in via Bottenigo (1 giorno) e a Maerne (1 giorno). Tale soglia non è più stata superata negli anni successivi.

Con riferimento al valore obiettivo per la protezione della salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 5), l'andamento dei superamenti è piuttosto simile a quello della soglia di informazione.

Dal 2012 al 2014 la stazione di Parco Bissuola ha fatto registrare mediamente 43 giorni di superamento del valore obiettivo, perciò è stato superato più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni. Il valore obiettivo non è stato superato presso la stazione di Sacca Fisola a Venezia (media nel triennio pari a 25 superamenti), nonostante ciò in questa stazione si osserva un leggero incremento del numero di giorni di superamento nell'ultimo triennio. I frequenti superamenti del valore obiettivo di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pongono l'ozono tra gli inquinanti critici.

E' necessario quindi agire riducendo le fonti emissive dei suoi precursori.

O3: numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (Dlgs 155/10)

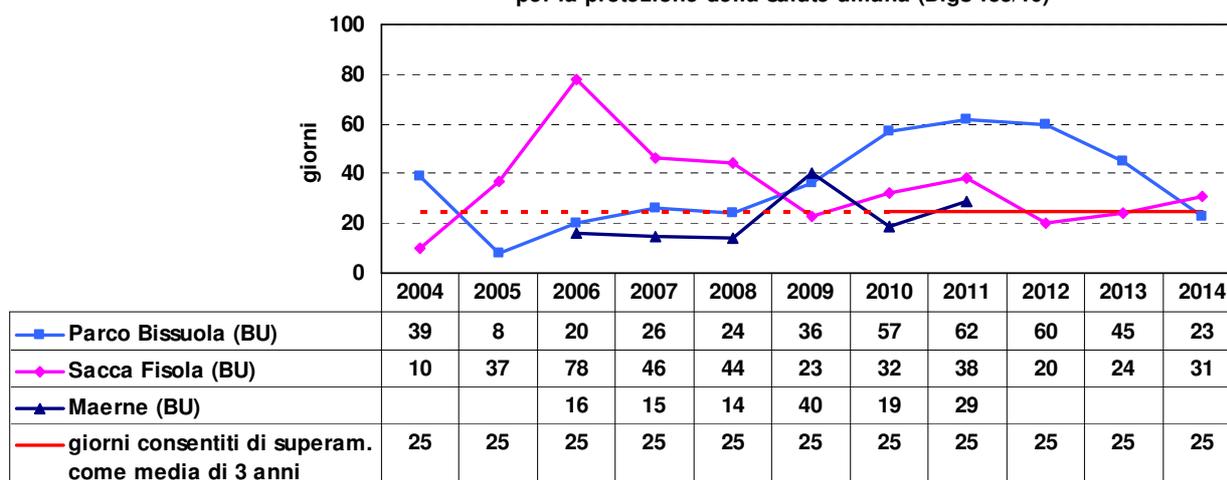


Figura 5: numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'O₃ di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 1 gennaio 2010 e da valutare nel 2015 con riferimento al triennio 2012 - 2014.

BENZENE (C₆H₆)	Trend  Criticità 																																																				
Caratteristiche	Principali fonti																																																				
<p>E' un idrocarburo aromatico liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico.</p> <p>L'<u>inalazione</u> di un tasso molto elevato di benzene può portare al decesso. Dei tassi più bassi possono generare <u>sonnolenza</u>, <u>vertigini</u>, <u>tachicardia</u>, <u>mal di testa</u>, <u>tremori</u>, <u>stato confusionale</u> o <u>perdita di coscienza</u>.</p> <p>Il benzene oltre a essere una sostanza tossica è anche stato classificato dall'<u>IARC</u> come agente cancerogeno del gruppo 1.</p>	<p>Il benzene è un tipico costituente delle benzine. Gli autoveicoli rappresentano quindi la principale fonte di emissione; in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria con i gas di scarico mentre il 15% per evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento.</p> <p>La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.</p>																																																				
Indicatori																																																					
<p>1. limite annuale per la protezione della salute umana di 5.0 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).</p>																																																					
Sintesi dei dati																																																					
<p>Si riporta in Figura 6 l'andamento delle medie annuali della concentrazione di benzene registrate dal 2003 al 2014, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza. In conseguenza del fatto che la stazione di traffico urbano di via Circonvallazione, attiva dal 1985, è stata dismessa a giugno 2009, la media del 2009 non è statisticamente rappresentativa dell'intero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nel 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso un'altra stazione di traffico urbano, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, mentre nel 2011 presso la stazione di via Tagliamento.</p> <p>Dal 2012 è stato mantenuto il monitoraggio del benzene solo presso la stazione di Parco Bissuola, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.</p> <p>Dal grafico si evince la leggera diminuzione della concentrazione presso le stazioni di riferimento di traffico urbano e la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 2 µg/m³ presso la stazione di background urbano. Si tratta di valori medi sempre inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m³ previsto dal D.Lgs. 155/10 e valido dal 2010.</p>																																																					
<p style="text-align: center;">Benzene Concentrazione media annuale dal 2003 al 2014 in Comune di Venezia</p> <table border="1" data-bbox="188 1809 1417 1980"> <thead> <tr> <th></th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parco Bissuola (BU)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1.5</td> <td>1.6</td> <td>1.6</td> <td>1.4</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>1.8</td> <td>2.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table>			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Parco Bissuola (BU)	2	2	2	2	2	2	2	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2	via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	3	3	3	3	2	2		1.8	2.3				limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	10	10	10	9	8	7	6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																																									
Parco Bissuola (BU)	2	2	2	2	2	2	2	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2																																									
via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	3	3	3	3	2	2		1.8	2.3																																												
limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	10	10	10	9	8	7	6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0																																									
<p>Figura 6: confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza.</p>																																																					

<i>Benzo(a)pirene</i>	Trend Criticità																																																																	
Caratteristiche	Principali fonti																																																																	
<p>Il benzo(a)pirene è un composto organico costituito da 5 anelli aromatici condensati, appartiene alla famiglia degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed è utilizzato come indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali.</p>	<p>Gli IPA derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche, dagli inceneritori e dagli impianti industriali con processi di combustione.</p> <p>Il benzo(a)pirene, determinato nella frazione PM₁₀, mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali.</p>																																																																	
Indicatori																																																																		
<p>1. valore obiettivo di 1.0 ng/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10).</p>																																																																		
Sintesi dei dati																																																																		
<p>Si riporta il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene registrate dal 2003 al 2014, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m³. La media annuale 2009 della stazione di traffico urbano si riferisce alle concentrazioni di benzo(a)pirene determinate presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno del 2009) e di via Tagliamento (Traffico Urbano); nel 2010 la stazione utilizzata è stata via F.lli Bandiera (Traffico Urbano) e nel 2011 la stazione utilizzata è stata via Tagliamento.</p> <p>Dal 2012 è stato interrotto il monitoraggio di benzo(a)pirene in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10, mentre è stato attivato il monitoraggio a Malcontenta.</p>																																																																		
<p>Benzo(a)pirene Concentrazione media annuale dal 2003 al 2014 in Comune di Venezia</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—■— Parco Bissuola (BU)</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.2</td> <td>0.8</td> <td>1.1</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>—▲— via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)</td> <td>1.7</td> <td>1.9</td> <td>1.7</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>0.9</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>—■— Malcontenta (IS)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.0</td> <td>1.5</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>— value obiettivo (Dlgs 155/10)</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	—■— Parco Bissuola (BU)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	0.8	1.1	1.0	1.0	1.4	1.3	0.9	—▲— via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	1.7	1.9	1.7	1.6	1.5	1.0	1.2	0.9	1.8				—■— Malcontenta (IS)										2.0	1.5	1.0	— value obiettivo (Dlgs 155/10)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																																																						
—■— Parco Bissuola (BU)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	0.8	1.1	1.0	1.0	1.4	1.3	0.9																																																						
—▲— via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	1.7	1.9	1.7	1.6	1.5	1.0	1.2	0.9	1.8																																																									
—■— Malcontenta (IS)										2.0	1.5	1.0																																																						
— value obiettivo (Dlgs 155/10)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																																																						
<p>Figura 7: confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzo(a)pirene, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m³.</p>																																																																		

Sintesi dei dati

Dal grafico si evince il graduale, ma significativo, trend di diminuzione della concentrazione dal 2004 al 2010, che ha portato allo stabilizzarsi delle medie annuali su valori prossimi al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ previsto dal D.Lgs. 155/10. Nel 2011 la media annuale delle concentrazioni rilevate presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento è aumentata a 1.8 ng/m³.

Nel 2012 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ in entrambe le stazioni rimaste di riferimento per detto inquinante. La concentrazione media annuale misurata nel 2012 per la prima volta a Malcontenta (2.0 ng/m³) resta la più alta mai rilevata in provincia di Venezia e pari al doppio del valore obiettivo.

Nel 2013 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata pari a 1.3 ng/m³ a Parco Bissuola e pari a 1.5 ng/m³ a Malcontenta; nonostante una lieve diminuzione delle concentrazioni rispetto al 2012, le medie annuali di benzo(a)pirene sono risultate quindi ancora superiori al valore obiettivo presso entrambe le stazioni, confermando la criticità per questo inquinante.

Nel 2014 si è verificato un ulteriore decremento delle concentrazioni medie annuali fino a 0.9 ng/m³ a Parco Bissuola e 1.0 ng/m³ a Malcontenta, valori inferiori o uguali al valore obiettivo.

<i>PARTICOLATO ATMOSFERICO</i> <i>PM₁₀ e PM_{2.5}</i>		Trend 	Criticità 
Caratteristiche	Principali fonti		
<p>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 una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.</p>	<p>Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione.</p> <p>Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.</p> <p>Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.</p>		
Indicatori			
<p><u>Polveri inalabili PM₁₀:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. numero di superamenti annui del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno (D.Lgs. 155/10); 2. media annuale di 40 µg/m³ (D.Lgs. 155/10). <p><u>Polveri fini PM_{2.5}:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. valutazione della concentrazione media annuale in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1 gennaio 2015 (D.Lgs. 155/10), con un margine di tolleranza di 1 µg/m³ nell'anno 2014³. 			

³ La definizione univoca del margine di tolleranza da applicare al valore limite di PM_{2.5} fino al 2015 è oggetto della Decisione 850/UE del 12 dicembre 2011.

Sintesi dei dati

La serie storica dei dati di PM₁₀ riportata in Figura 8 e Figura 9 si riferisce agli anni dal 2003 al 2014 per le stazioni di Parco Bissuola, Sacca Fisola, Malcontenta, via Tagliamento (che dal 2009 ha sostituito via Circonvallazione), via Beccaria a Marghera e via Da Verrazzano (solo 2012).

Il confronto del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM₁₀ (Figura 8) evidenzia un peggioramento negli anni 2005 e 2006, seguito da un tendenziale miglioramento fino al 2010 e un successivo generalizzato peggioramento nel 2011.

Dal 2011 al 2014 si assiste ad un progressivo e sensibile miglioramento in tutte le stazioni di monitoraggio, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2011 al 2012 e dal 2013 al 2014.

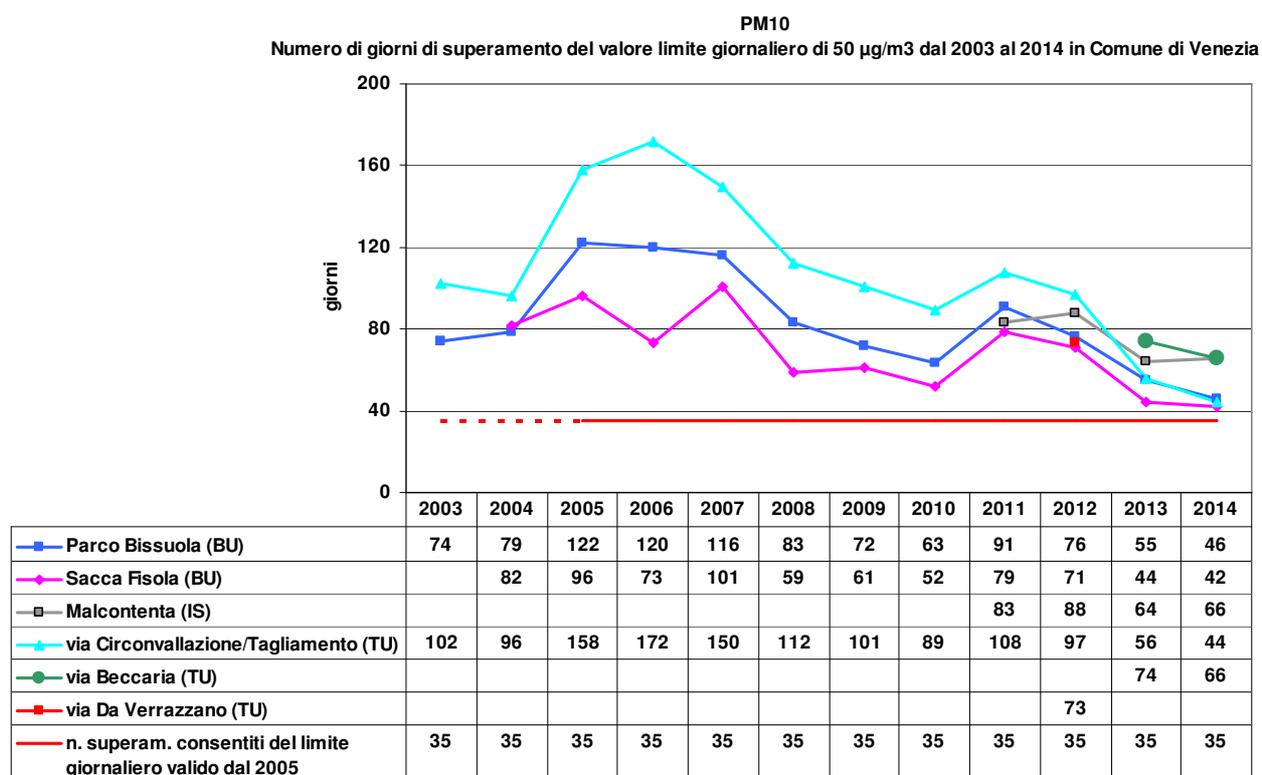


Figura 8: confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM₁₀, in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) sono indicati con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ è entrato in vigore dal 2005, negli anni precedenti il valore limite era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10).

Si precisa che nel 2011, a seguito dell'applicazione omogenea su tutte le stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria dei recenti criteri normativi da utilizzare per il monitoraggio del PM₁₀ in aria ambiente, la concentrazione di dette polveri presso la stazione di Parco Bissuola è stata rilevata anche con analizzatore automatico, in parallelo al consueto metodo gravimetrico di riferimento; il calcolo degli indicatori dal 2011 in poi è quindi effettuato utilizzando detta serie di dati automatici, certificata come equivalente al metodo gravimetrico.

Si evidenzia inoltre che nel 2011 è iniziata l'analisi di PM₁₀ e PM_{2.5} presso la stazione di Malcontenta, come previsto dal Piano di monitoraggio regionale della qualità dell'aria, in ottemperanza al D.Lgs. 155/10. Tale decreto richiede, infatti, il monitoraggio delle polveri presso alcune stazioni poste sottovento a specifiche fonti di pressione, ad esempio zone industriali.

Sintesi dei dati

La serie storica delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ evidenzia la tendenza ad una diminuzione della concentrazione, fino ad arrivare nel 2010 a valori inferiori al valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio. Al contrario, nel 2011 tutte le stazioni hanno rilevato un aumento delle concentrazioni medie.

Dal 2011 al 2014 le concentrazioni medie sono tornate a diminuire progressivamente e sensibilmente in tutte le stazioni monitorate, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2013 al 2014.

La concentrazione media del 2013 era diminuita rispetto a quella del 2012 di 4-7 µg/m³ in tutte le stazioni e nel 2014 è diminuita ulteriormente di 2-5 µg/m³ in tutte le stazioni, tranne Malcontenta.

Nel 2014 si confermano concentrazioni medie annuali di PM₁₀ inferiori al valore limite annuale presso tutte le stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia.

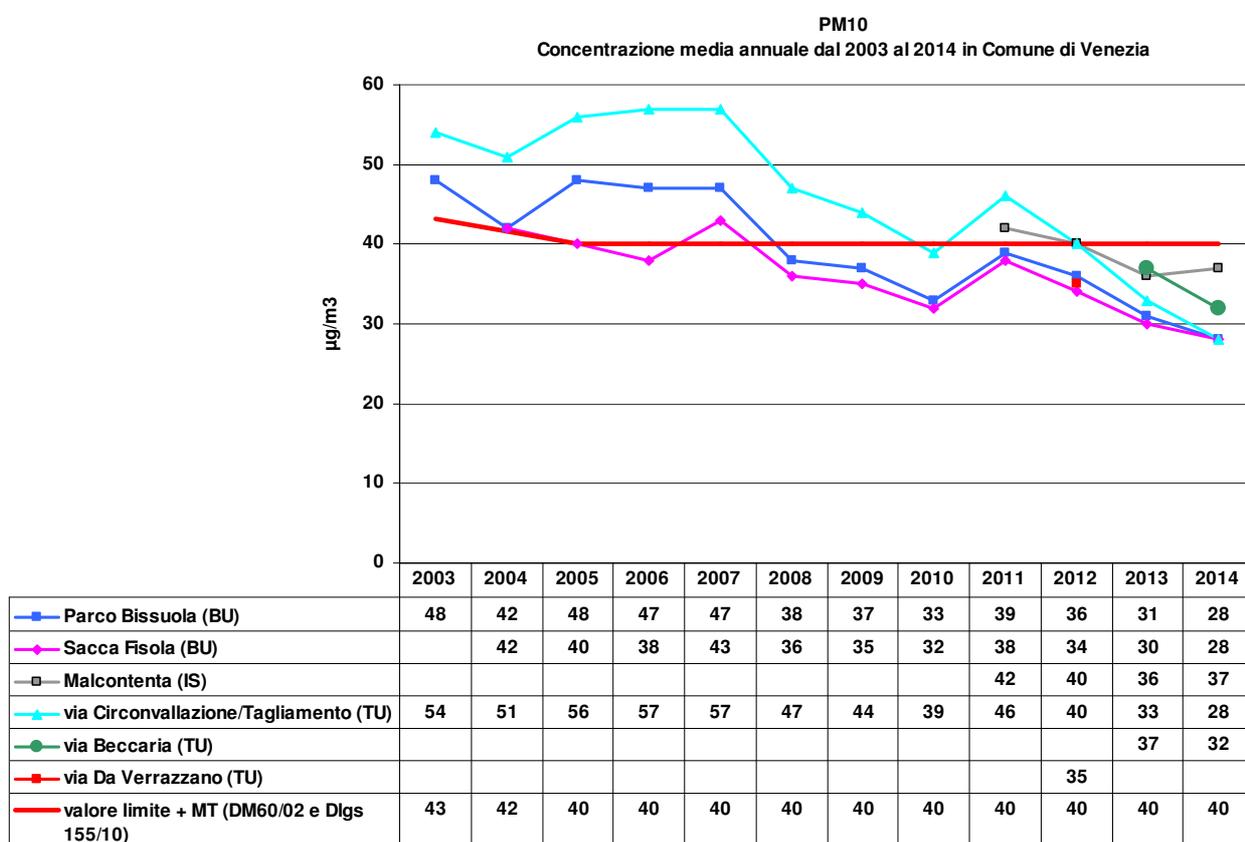


Figura 9: confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM₁₀, in riferimento al valore limite annuale di 40 µg/m³ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

Sintesi dei dati

Relativamente alla frazione più fine PM_{2.5}, dal 2005 è iniziato il monitoraggio continuativo presso le stazioni di Mestre – via Lissa e Malcontenta, in anticipo rispetto a quanto richiesto dalla normativa. Il valore medio annuale del 2006 non viene riportato perché statisticamente non rappresentativo dell'intero anno.

Nel 2007 è stato attivato il monitoraggio di PM_{2.5} anche in via Circonvallazione e nel 2011 ulteriormente presso il Parco Bissuola, mentre nel 2011 e nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio, rispettivamente, in via Lissa e in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Negli ultimi anni sono state monitorate con continuità le stazioni di Parco Bissuola a Mestre e Malcontenta.

Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di PM_{2.5}, in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ da raggiungere al 1 gennaio 2015, in vigore da giugno 2008 con un margine di tolleranza decrescente di anno in anno (D.Lgs. 155/10 e Decisione 2011/850/UE), valgono considerazioni simili a quelle del parametro PM₁₀: si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie dal 2005 al 2010, un incremento nel 2011 di 5-7 µg/m³ e una successiva diminuzione nel 2012 di 2-3 µg/m³, confermata nel 2013 e nel 2014 da una ulteriore diminuzione di 3-5 µg/m³ per anno.

Il suddetto decremento delle concentrazioni medie annuali ha portato nel 2014 entrambe le stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia al rispetto del valore limite annuale di 25 µg/m³ da raggiungere al 1 gennaio 2015.

Tale parametro resta tuttavia tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata negli anni precedenti.

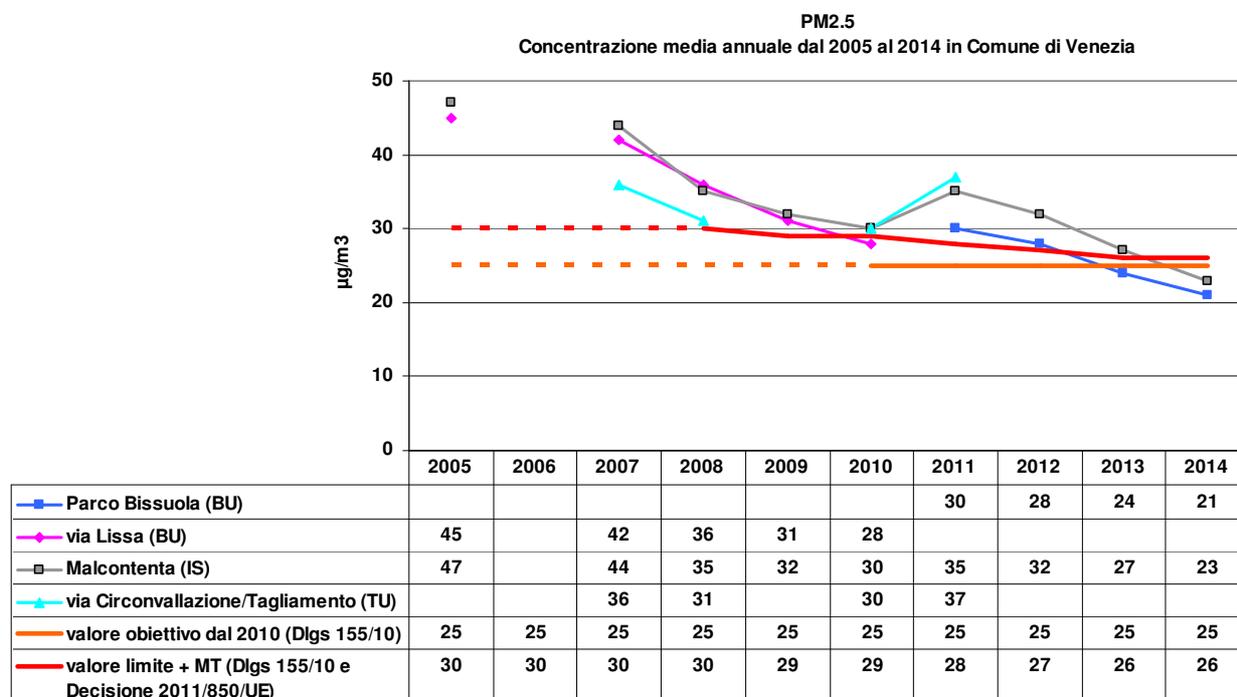


Figura 10: confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM_{2.5} in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di 25 µg/m³ valido dal 2010.

METALLI PESANTI (Pb, As, Cd, Ni)		Trend 	Criticità 
Caratteristiche		Principali fonti	
I metalli pesanti sono presenti in atmosfera nel particolato atmosferico; la dimensione delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Il piombo e altri metalli pesanti sono tossici e spesso cancerogeni, mutageni e teratogeni.	Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le attività industriali (vetrerie artistiche, fonderie, raffinerie), la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola.		
Indicatori			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pb valore limite di 0.5 µg/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10); 2. Ni valore obiettivo di 20.0 ng/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10); 3. As valore obiettivo di 6.0 ng/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10); 4. Cd valore obiettivo di 5.0 ng/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10). 			
Sintesi dei dati			
<p>Come riportato nelle figure seguenti i valori delle concentrazioni medie annuali⁴ di tutti i metalli pesanti rilevati (Pb, As, Cd, Ni) sono risultati inferiori al valore limite annuale o al valore obiettivo, quest'ultimo in vigore dal 2007.</p> <p>Cadmio e arsenico hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione più elevata in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche.</p>			

⁴ 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. Pertanto, come fatto anche per altri inquinanti, si è scelto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata. I dati sono risultati inferiori al limite di rivelabilità mediamente nel 26% dei casi per l'arsenico, 6% per il cadmio, 15% per il nichel, mai per il piombo.

Sintesi dei dati: PIOMBO (Pb)

In Figura 11 si riporta il confronto delle medie annuali di piombo rilevate dal 2003 al 2014. Come per il benzo(a)pirene anche per arsenico, cadmio, nichel e piombo, per calcolare la media dell'anno 2009 relativa alla stazione di traffico urbano, i dati rilevati presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno 2009) sono stati integrati con i dati rilevati da luglio a dicembre 2009 in via Tagliamento, sempre stazione di traffico urbano. Nel 2010, invece, il monitoraggio è riferito alla stazione di via F.lli Bandiera e nel 2011 nuovamente alla stazione di via Tagliamento.

Nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio dei metalli in via Tagliamento ed è stato attivato a Malcontenta, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Dal 2012 sono state monitorate con continuità le stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre, Sacca Fisola a Venezia e Malcontenta.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori inferiori a $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari a circa $1/25$ del valore limite.

Anche dal 2013 al 2014 la concentrazione di piombo è rimasta sostanzialmente costante presso tutte le stazioni di monitoraggio del territorio provinciale, con una lieve riduzione a Parco Bissuola e Sacca Fisola e un lieve incremento a Malcontenta.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di piombo sono leggermente maggiori presso le stazioni di traffico o industriali piuttosto che presso la stazione di background di Parco Bissuola, così come le concentrazioni di piombo della stazione di Sacca Fisola sono leggermente maggiori rispetto a quelle di Parco Bissuola.

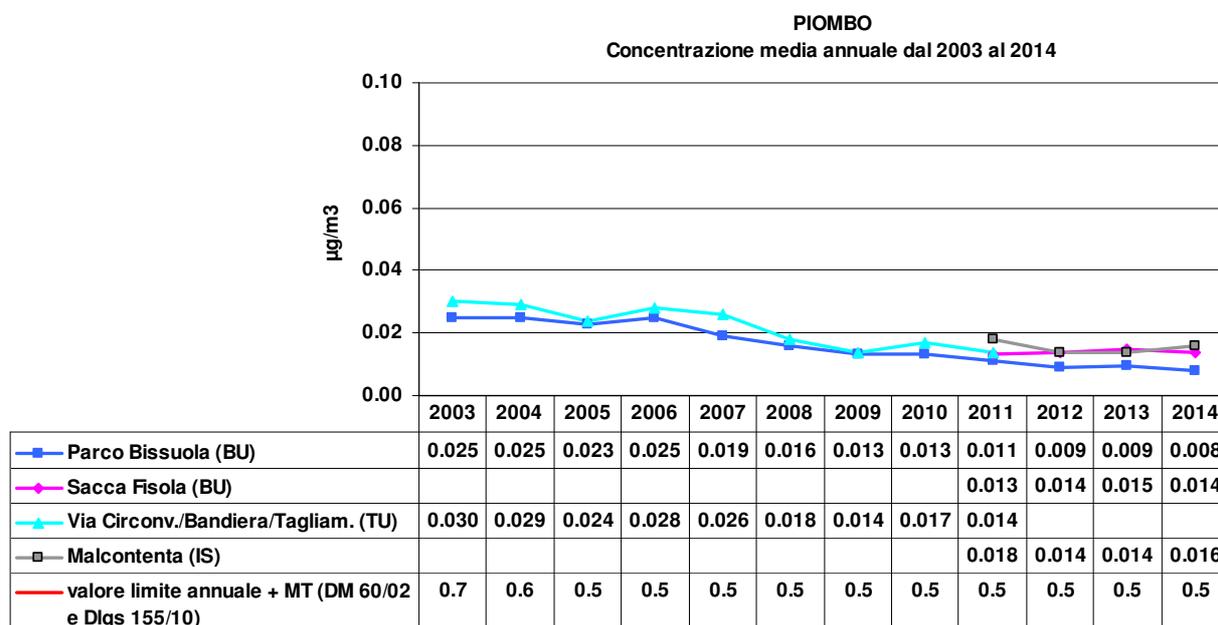


Figura 11: confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo, in riferimento al valore limite di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

Sintesi dei dati: ARSENICO (As)

In Figura 12 si riporta il confronto delle medie annuali di arsenico rilevate dal 2003 al 2014. Le concentrazioni medie assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 6.0 ng/m³, in vigore dal 2007.

La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni fino al 2010, seguita da un tendenziale incremento nel successivo triennio, più marcato a Sacca Fisola. Nel 2014 tale incremento è proseguito a Sacca Fisola mentre si è arrestato a Parco Bissuola e Malcontenta.

Nel complesso si può affermare che la situazione della qualità dell'aria degli ultimi anni in Provincia di Venezia per l'arsenico risulta piuttosto stazionaria, ad eccezione del lieve ma progressivo peggioramento rilevato presso la stazione di Sacca Fisola a Venezia.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di arsenico sono spesso leggermente superiori presso la stazione di background rispetto a quelle di traffico o industriali.

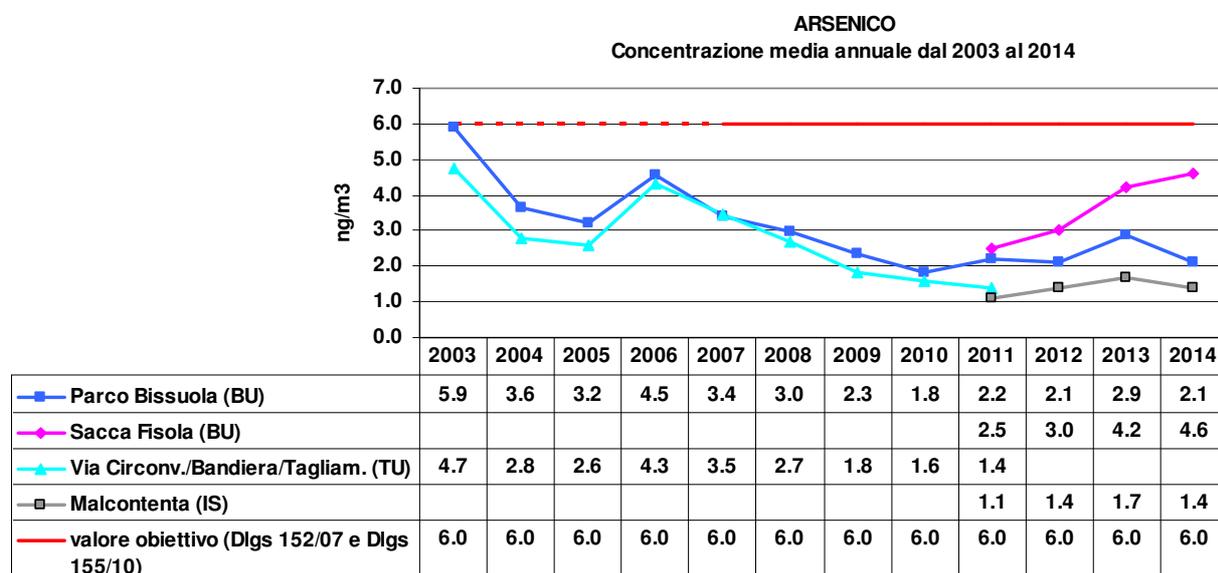


Figura 12: confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico, in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07).

Sintesi dei dati: CADMIO (Cd)

In Figura 13 si riporta il confronto delle medie annuali di cadmio rilevate dal 2003 al 2014. La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni e queste assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007.

Nel 2004 la concentrazione annuale di cadmio rilevata al Parco Bissuola ha superato il valore obiettivo, argomento della Direttiva Europea 2004/107/CE ma non ancora in vigore.

Come per l'arsenico, anche per il cadmio le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso la stazione di background rispetto a quelle di traffico o industriali.

Una considerazione a parte meritano i dati rilevati dalla stazione fissa di Sacca Fisola: la concentrazione media annuale di Cd nel 2011 è risultata pari a 4.4 µg/m³, valore leggermente inferiore al valore obiettivo di 5 µg/m³, mentre nel 2012 diminuisce significativamente per subire poi un ulteriore aumento fino a 3.7 ng/m³ nell'anno 2013. Nel 2014 la concentrazione media di cadmio aumenta ancora fino a valori di poco inferiori al valore obiettivo (4.7 ng/m³).

Come per l'arsenico, anche per il cadmio la concentrazione rilevata a Sacca Fisola è superiore a quella misurata presso le altre stazioni della rete, molto probabilmente a causa di sorgenti localizzate a Venezia, quali emissioni di vetrerie artistiche.

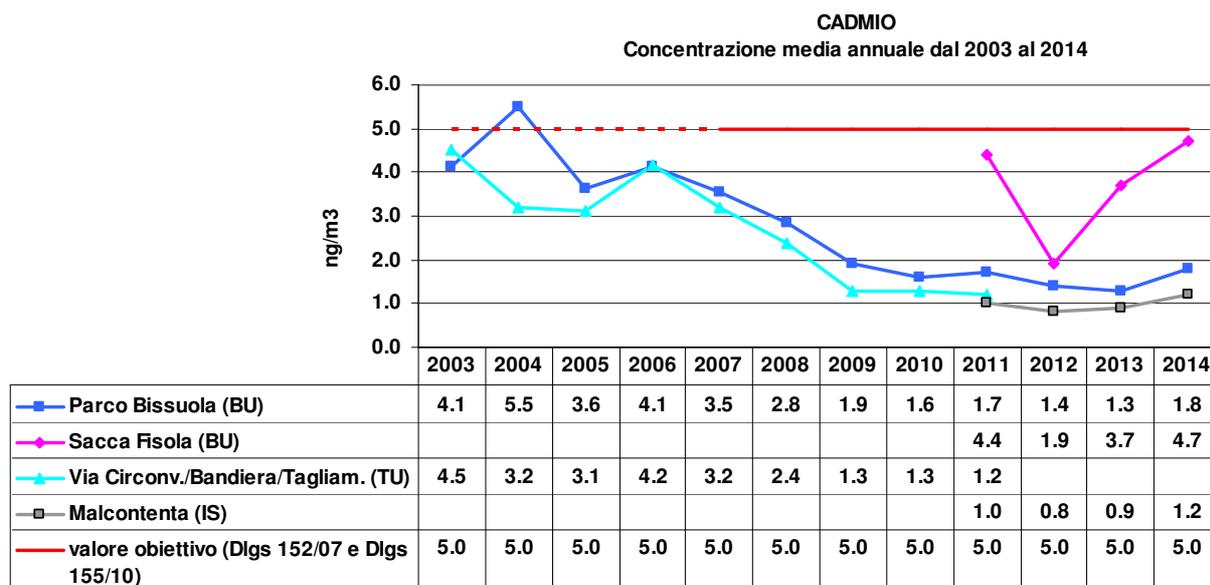


Figura 13: confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio, in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07).

Sintesi dei dati: NICHEL (Ni)

In Figura 14 si riporta il confronto delle medie annuali di nichel rilevate dal 2003 al 2014 presso le stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni su valori inferiori a 10 ng/m³, pari a metà del limite.

Nel 2014 le concentrazioni medie di nichel subiscono un moderato decremento rispetto al 2013 presso tutte le tre stazioni di monitoraggio. Come per il piombo, anche per il nichel le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso le stazioni di traffico o industriali; tuttavia complessivamente si può affermare che il nichel non presenta alcuna criticità per la qualità dell'aria in Comune di Venezia.

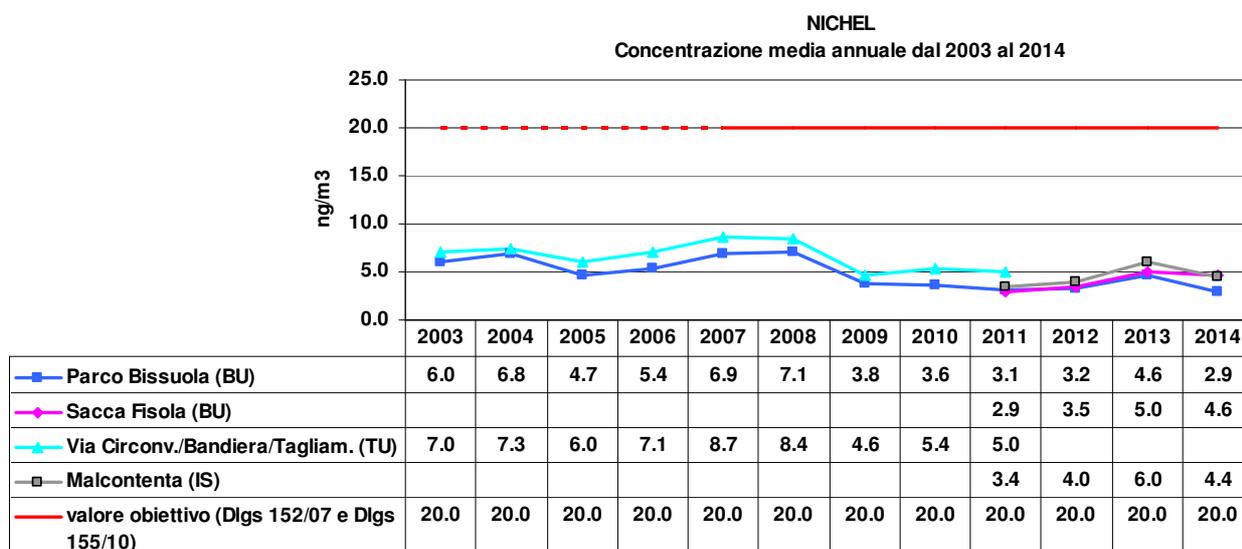


Figura 14: confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel, in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07).

CONCLUSIONI

L'analisi dei dati raccolti nel 2014 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia nel territorio comunale, raffrontata con i dati degli ultimi anni e con i criteri previsti dalla normativa, ha portato ad alcune valutazioni di tendenza.

Relativamente a biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆) non sono stati rilevati superamenti dei valori limite negli ultimi anni; allo stato attuale perciò questi inquinanti non presentano particolari criticità.

Un'attenzione maggiore va dedicata a ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5}) e benzo(a)pirene.

Nonostante la tendenziale riduzione delle concentrazioni medie, particolare riguardo va posto agli ossidi di azoto (NO_x) in quanto precursori dell'ozono ed importanti componenti dello smog fotochimico, che contribuisce alla formazione di particolato secondario.

Per l'ozono (O₃) dal 2007 non è stata più superata la soglia di allarme, tuttavia si continuano a registrare occasionali superamenti della soglia di informazione e frequenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nonostante l'estate 2014 sia stata caratterizzata da temperature fresche e da condizioni generalmente favorevoli al rimescolamento degli inquinanti.

Le polveri inalabili (PM₁₀) e fini (PM_{2.5}) rappresentano ancora elementi di criticità per l'elevato numero di superamenti del valore limite giornaliero e per la caratteristica delle polveri fini di veicolare altre specie chimiche, quali IPA e metalli pesanti. Dal 2006 al 2010 si è assistito ad una diminuzione moderata ma costante delle concentrazioni medie annuali, dovuta in parte alle politiche volte alla riduzione delle loro emissioni, ma soprattutto alla maggior frequenza di condizioni meteorologiche di dispersione degli inquinanti stessi e, probabilmente, anche al ridimensionamento delle attività produttive e del traffico pesante a seguito della crisi economica in atto. In particolare però nel 2011 si è assistito ad una inversione di tendenza, cioè ad un incremento delle concentrazioni medie di PM₁₀ e PM_{2.5}, da valutare tenendo conto delle condizioni meteo piuttosto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici che hanno caratterizzato il 2011, a differenza dei due anni precedenti. Nel 2012 invece si è ritornati ad una nuova diminuzione delle concentrazioni annuali di PM₁₀ e PM_{2.5}. La riduzione delle concentrazioni si conferma nel 2013. Tale riduzione è moderata ma generalizzata e sembra ancora una volta sensibilmente influenzata dalle condizioni meteorologiche, in questo caso favorevoli alla dispersione delle polveri, anche in alcuni mesi del semestre freddo.

Nel 2014 continua la diminuzione delle concentrazioni registrata nel biennio precedente. Infatti, in quasi tutti i mesi più critici per l'inquinamento da PM₁₀ del 2014, le giornate con fattori meteorologici favorevoli alla dispersione delle polveri sottili (pioggia e vento) sono state più frequenti della media, spesso grazie ad una maggiore piovosità. E' ragionevole quindi pensare che le concentrazioni medie annue di particolato atmosferico, per detto anno in ulteriore decrescita rispetto all'anno precedente in quasi tutte le stazioni della Rete di monitoraggio, siano state influenzate da tali condizioni meteorologiche, come per gli altri anni passati.

Relativamente agli IPA, la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene, indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali, si è ridotta lentamente negli anni fino al 2010, anno in cui sono stati misurati valori prossimi al valore limite annuale; tuttavia nel 2011 e nel 2012 si è registrato un generalizzato e significativo incremento delle concentrazioni medie. Da notare

che nel 2012 gli IPA avevano mostrato un peggioramento delle concentrazioni medie annuali, a differenza di tutti gli altri inquinanti. Al contrario nel 2013 e 2014 il miglioramento della qualità dell'aria ha riguardato anche gli IPA. Tuttavia rimane evidente l'esigenza di proseguire un attento monitoraggio di questo inquinante, particolarmente pericoloso per la salute, e di valutare attentamente le principali fonti, tra cui il traffico e tutti i processi di combustione, compresi gli impianti a biomassa e la combustione domestica della legna.

Una considerazione a parte meritano quest'anno i metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb), i quali presentano in generale valori medi annui inferiori ai valori obiettivo, tuttavia una particolare attenzione va posta su arsenico e cadmio in prossimità di alcune specifiche fonti di emissione presenti nel territorio comunale (processi di fusione di vetrerie artistiche). Infatti si è constatato che nel quinquennio 2010-2014, le concentrazioni di arsenico e cadmio registrate presso la stazione di Sacca Fisola a Venezia, pur non avendo superato i rispettivi valore obiettivo, sono state significativamente più elevate rispetto a tutte quelle registrate nelle altre stazioni del Veneto. Per il 2014 si registra un ulteriore incremento delle concentrazioni dei due inquinanti a Sacca Fisola rispetto al 2013. Le attività di monitoraggio condotte, a Murano, dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia hanno evidenziato criticità per quanto riguarda le concentrazioni in atmosfera di arsenico e cadmio, talvolta accompagnate da livelli significativi di piombo e PM₁₀. Arsenico, cadmio, piombo e PM₁₀ sono elementi caratteristici delle attività industriali ed artigianali relative al vetro artistico, tipiche dell'isola di Murano. Le rilevazioni effettuate a partire dal 2009 e lo studio modellistico realizzato dall'Osservatorio Regionale Aria, nel 2014, hanno dimostrato la presenza di giornate con concentrazioni medie giornaliere di arsenico e cadmio straordinariamente elevate ("giornate hot spot") e un'evidente distribuzione spaziale dei parametri indagati.

Parallelamente sono state effettuate e sono in corso, da parte di ARPAV, attività ispettive, accompagnate da approfondimenti tecnici su alcune caratteristiche impiantistiche e sono state apportate, da parte della Provincia di Venezia, modifiche alle autorizzazioni alle emissioni delle vetrerie.

In conclusione, in generale c'è stato un miglioramento della qualità dell'aria nell'ultimo anno che conferma e rinforza un trend sostanzialmente di decrescita delle concentrazioni. Per molti inquinanti le concentrazioni rilevate nell'anno 2014 rappresentano i valori minimi registrati nell'ultimo decennio, in particolare per benzo(a)pirene e PM_{2.5} sono stati rispettati i valori obiettivo. Tuttavia deve essere mantenuta alta l'attenzione sulle criticità riscontrate per ozono, PM₁₀ e ossidi di azoto.

Il presente rapporto sullo stato della qualità dell'aria è pubblicato in rete sul sito www.comune.venezia.it, mentre i dati di qualità dell'aria sono disponibili nel sito www.arpa.veneto.it.

LE PRINCIPALI AZIONI 2014-2015

Nell'arco della stagione 2014-15, non essendo ancora stato approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, l'Amministrazione Comunale ha proseguito con le proprie attività/iniziative di contenimento delle emissioni inquinanti derivanti dalle diverse fonti emissive presenti nel territorio e con particolari approfondimenti sullo stato della qualità dell'aria a Murano, vista la specificità del sito.

Di seguito una rassegna di alcune iniziative attuate.

Provvedimenti di limitazione al traffico veicolare

Nel corso del 2014 sono stati adottati due provvedimenti per la limitazione della circolazione veicolare. Il primo (n. 802 del 21.10.2013) è stato in vigore dal 07 gennaio al 30 aprile, il secondo (n. 802 del 20.10.2014) ha invece riguardato gli ultimi mesi dell'anno (dal 03 novembre al 12 dicembre). I provvedimenti hanno interessato i veicoli a benzina Euro 0 e i veicoli diesel Euro 0, 1 e 2. Sono state organizzate anche due domeniche ecologiche.

	Limitazioni del traffico
Ordinanza	n. 802 del 21.10.2013 n. 802 del 20.10.2014
Veicoli oggetto del provvedimento	Veicoli diesel Euro 0, Euro 1 ed Euro 2, veicoli a benzina Euro 0
Quando	Dal 07 gennaio al 30 aprile e dal 03 novembre al 12 dicembre 2014 dal lunedì al venerdì
Orario	Dalle ore 08.00 alle ore 18.00

La Tabella 4 riporta alcune informazioni di sintesi riferite agli ultimi anni.

Tabella 4: Numero giornate di applicazione del divieto di circolazione ai veicoli non catalizzati

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
25	67	103	99	102	109	99	96	112	108	109

Provvedimento di limitazione dell'esercizio degli impianti termici per la climatizzazione invernale ubicati nell'intero territorio comunale e divieto di combustioni all'aperto

Un'ulteriore misura di contenimento dei livelli di concentrazione di alcuni inquinanti atmosferici è stata adottata con riferimento agli impianti termici; è stata infatti emanata l'ordinanza n. 970/2014 tesa a dare alcune limitazioni all'esercizio degli impianti termici ulteriori rispetto a quelle fissate dalla normativa nazionale, oltre al divieto delle combustioni all'aperto. In particolare, il provvedimento ha stabilito la riduzione del limite stabilito dalla normativa nazionale a 19 gradi centigradi per la temperatura nelle case, negli uffici, nelle

scuole e negli edifici assimilabili e a 17 gradi centigradi per la temperatura nelle industrie e nei laboratori artigianali. Inoltre è stato fissato l'obbligo di spegnimento dalle ore 16 alle ore 18 di ogni giorno degli impianti alimentati da combustibili liquidi o solidi.

Car sharing

Il car sharing è un servizio di auto in multiuso, che consente di muoversi in città in maniera responsabile, contribuendo alla riduzione delle emissioni inquinanti e dei consumi energetici nel settore dei trasporti. Nel comune di Venezia tale servizio è stato avviato da ASM Spa (ora AVM Spa) ancora nel 2001 e negli anni è stato ampliato con l'aumento dell'offerta dei veicoli e dei punti di ritiro/consegna.

Attualmente il parco è composto da 45 autovetture di cui 7 elettriche, 28 Euro 4, 2 Euro 5 e 8 Euro 6. I parcheggi disponibili agli utenti sono 16 in terraferma e 1 al Lido di Venezia e sono attivi 4018 contratti di cui 168 sottoscritti nel corso del 2014.

BikeSharing Venezia

È attivo dal 22 settembre 2010; il bike sharing, in analogia al car sharing, prevede l'uso pubblico della bicicletta, con l'obiettivo di offrire un'alternativa al mezzo privato e promuovere l'uso della bicicletta per brevi tragitti in modo da ridurre il traffico e l'inquinamento in città.

Il sistema BikeSharing Venezia mette a disposizione circa 43 biciclette presso 18 ciclostazioni (di cui 2 al Lido di Venezia), per un totale di 214 colonnine, punti di partenza o di arrivo di tragitti di breve durata.

Nel 2014 sono state effettuate 13.078 corse da 428 utenti abbonati.

Purtroppo il servizio è frequentemente compromesso dai numerosi furti delle biciclette che si sono verificati con maggiore frequenza negli ultimi anni.

Lavaggio strade

Il lavaggio delle strade è stato attivato come misura emergenziale a partire dal 2006 quando, grazie a contributi messi a disposizione dalla Regione Veneto, è stato possibile incrementare l'attività svolta dall'azienda locale di servizi pubblici di igiene urbana. L'amministrazione comunale, con propri fondi messi a disposizione, è riuscita ad intervenire con le operazioni di sanificazione ambientale anche nel 2008 e nel 2009.

Dal 2011, grazie alle entrate derivanti dalla Tariffa di Igiene Ambientale, gli interventi di lavaggio strade sono stati inseriti all'interno del Piano Finanziario di Veritas per cui è stato possibile programmare gli interventi per 4 mesi, con frequenza settimanale o quindicinale. Gli interventi interessano le principali arterie viarie della terraferma con l'impiego di mezzi lavastrade, spazzatrici meccaniche, assistiti dal personale netturbino presente in zona come ulteriore azione di cura.

TRAM

La linea del tram Monte Celo-Sernaglia, attivata il 20 dicembre 2010, è stata in funzione fino al 12/09/2014; da questa data la linea è stata prolungata a Marghera, fino al capolinea Panorama, attraverso il nuovo sottopasso ferroviario. La linea ora è lunga circa 10 km e comprende 24 fermate oltre ai due capolinea. Vengono effettuate 182 corse nei giorni feriali e 122 corse nei giorni festivi.

In concomitanza con l'attivazione del prolungamento a Marghera, le linee autobus di Marghera sono state riorganizzate in modo da evitare sovrapposizioni col percorso del tram, se non per alcune fermate principali (Mercato, S. Antonio, Lavelli) che fungono da punti di interscambio tram-bus. La riorganizzazione delle linee bus è così sintetizzabile:

- Linea 13 Panorama-Vallenari: viene fatta transitare per Beccaria-Paolucci, in sostituzione della linea 15 (quindi non transita più per Rizzardi, in entrambe le direzioni);
- Linea 15 Aeroporto-Panorama diventa Aeroporto - Mestre FS in quanto viene limitata a Mestre FS. Nei giorni festivi prosegue per Villabona;
- Linee 16 Rizzardi-Fusina e 81F Rizzardi-Rizzardi: vengono fatte transitare per via Paolucci-Lavelli in luogo di via Rizzardi in entrambe le direzioni;
- Linea 6/ Venezia - Panorama, viene soppressa e in sua vece viene istituita la nuova linea 6L Venezia - Piazzale Concordia.

Merita evidenziare la funzionalità del sottopasso che rappresenta un nuovo asse, esclusivo per il tram, per il collegamento diretto tra Marghera e Mestre. Al suo interno è collocata la fermata tranviaria Mestre FS servita da scale mobili ed ascensori oltre che da scale normali. Inoltre all'interno del sottopasso sono collocati tutti gli impianti di servizio al sottopasso stesso: rilevazione e spegnimento incendi, ventilazione forzata ed estrazione fumi, vasche di raccolta acque e pompe di aggrottamento, sistema di videosorveglianza con telecamere, sistema di diffusione sonora per avvisi al pubblico.

Nel 2014 il servizio tranviario si è svolto regolarmente ad eccezione di diversi episodi di interruzione dell'alimentazione elettrica, verificatisi tra maggio e settembre, causati dall'inserimento nella rete di alimentazione del tram di due nuove sottostazioni elettriche (quelle necessarie per attivare la tratta di Marghera) che hanno richiesto diversi interventi di taratura e messa a punto da parte dell'ATI che sta realizzando il sistema. Spesso vi sono brevi interruzioni del servizio a causa di ostruzioni della via di corsa causate da incidenti tra veicoli privati o da veicoli in sosta, anche se questo problema sembra essersi ridotto rispetto al passato.

Nel corso del 2014 sono proseguiti i lavori di realizzazione della rete tranviaria fino a Venezia, con la costruzione della linea aerea di contatto lungo il Ponte della Libertà e delle due ulteriori sottostazioni elettriche (a San Giuliano e nei pressi di P.le Roma) necessarie per alimentare la rete a regime. I lavori sono quasi conclusi e nel corso del 2015 potrà essere avviata la tratta fino a piazzale Roma.

Il numero di passeggeri trasportati sulla tratta Favaro-Panorama è stato rilevato prima con indagini a campione e poi con un conteggio a tappeto ed è risultato di circa 26.000 passaggi/giorno.

People mover

Il People Mover è un'infrastruttura sopraelevata a guida automatica per il trasporto pubblico di persone. Il sistema, inaugurato ad aprile 2010, ha permesso di riqualificare il sistema dei collegamenti e degli accessi tra l'isola del Tronchetto e P.le Roma.

Nel 2014 sono state trasportati 1.354.763 passeggeri.

Calore pulito: Sistema di controlli dello stato di esercizio e della manutenzione degli impianti di riscaldamento

Nel corso del 2014 è proseguita l'attività di controllo sugli impianti termici ad uso civile presenti sul territorio comunale svolta direttamente dal Comune di Venezia attraverso il supporto tecnico di AGIRE – Agenzia Veneziana per l'Energia previsto dalla DGC 467/2010.

Il sistema dei controlli, che si propone come principale obiettivo di verificare (mediante accertamenti documentali ed ispezioni in sito) che gli impianti termici siano regolarmente sottoposti alle operazioni di controllo e manutenzione previste dalla legge, comporta benefici in termini di migliori livelli di efficienza energetica degli impianti stessi con una contestuale riduzione delle emissioni di gas climalteranti e delle sostanze prodotte dalla combustione ed emesse in atmosfera. A questo obiettivo concorre pure un effetto indiretto generato dal sistema di tali verifiche che è quello di una maggiore informazione e sensibilizzazione della cittadinanza e degli operatori del settore verso l'adozione di nuove tecnologie (come caldaie ad alta efficienza) in sede di installazione di nuovi impianti o sostituzione dei generatori di calore esistenti.

Nel corso del 2014 i controlli sugli impianti termici (intesi come accertamenti documentali e ispezioni) sono stati 446.

Produzione vetro artistico

Nei periodi dal 19 giugno al 18 luglio 2014 e dal 2 agosto al 2 novembre 2014 sono state effettuate due campagne di campionamento per la determinazione delle concentrazioni in aria ambiente del PM₁₀ e dei metalli presso il sito di Fondamenta Colleoni a Murano.

Queste campagne sono state svolte come prosecuzione dell'attività di monitoraggio di qualità dell'aria dell'isola, avviata nel 2011 per approfondire e mantenere attivo lo stato delle conoscenze sulla criticità rilevata in merito ai valori di concentrazione di alcuni inquinanti atmosferici.

La Tabella 5 mette a confronto, per il periodo del monitoraggio, i valori di concentrazione di PM₁₀ misurati a Murano con quelli rilevati presso le stazioni fisse della rete comunali, evidenziando come i valori medi siano maggiori a Murano rispetto agli altri siti.

Tabella 5: Confronto dati PM₁₀

PM ₁₀ (µg/m ³)					
		Murano scuola Foscolo	Sacca Fisola BU	Parco Bissuola BU	V. Tagliamento TU
19 giu-18 lug / 2 ago- 2 nov 2014	Media ponderata	32	24	24	23
	n. superamenti	10	7	7	4

La tabella successiva riporta invece i valori di concentrazione di alcuni inquinanti confrontati con le stazioni fisse della rete comunale.

Tabella 6: Confronto valori di concentrazione di As, Cd, Ni e Pb

Media complessiva (19 giu-18 lug / 2 ago-2 nov 2014)				
ng/m ³	Murano scuola Foscolo	Sacca Fisola BU	Parco Bissuola BU	Limiti di legge
As	234.7	3.9	2.2	6.0
Cd	719.9	2.7	2.0	5.0
Ni	2.9	4.2	2.4	20.0
Pb	274	10	7	500.0

Le attività di controllo e monitoraggio dello stato della qualità dell'aria svolte fino ad ora sono state concordate tra i soggetti pubblici (Comune, Provincia ARPAV e ULSS) che da qualche anno hanno intensificato le attività di controllo, al fine di individuare le misure di mitigazione idonee, tenendo conto della specificità della problematica, del momento storico che caratterizza l'economia mondiale e della necessità di salvaguardare questo particolare settore produttivo, unico al mondo.

A fine 2014 è stato definito di intervenire sugli aspetti autorizzatori, rendendo più stringenti le prescrizioni delle autorizzazioni rilasciate dall'amministrazione provinciale. A livello tecnico sono state quindi individuate e condivise le necessarie modifiche da apportare alle autorizzazioni sulle emissioni dei camini in atmosfera, con l'intento di rendere più facilmente controllabili dalle autorità competenti alcuni parametri critici di processo.