

VAS

Rapporto Ambientale

Allegato

3

Qualità dell'aria



IL PRESIDENTE

Elio Mosele

IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE

Elisabetta Pellegrini

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Gianluigi Scamperle - *Capo progetto*

Giovanni Borini

Daria Ferrari

Elisabetta Gasparrini

Luca Ghidini

Aldo Sala

Graziano Scarsini

I COLLABORATORI

Serena Giuliani

Andrea Marchi

Andrea Taioli

Paolo Tertulli

I CONTRIBUTI SPECIALISTICI

Museo Civico di Storia Naturale di Verona
Alessandra Aspes, Leonardo Latella, Paola Modena,
Paolo Triberti, Adriano Zanetti, Serena Tarocco

Università di Verona - Dipartimento di Scienze Economiche
Nicola Sartor, Giovanni Tondini, Federico Perali, Gianpaolo Mariutti,
Roberto Prisco, Paola Savi, Cesare Surano, Dario Barba,
Emanuela Bullado, Nicola Tomasi, Angelo Toffaletti

Studio Nucci & Associati

Enrico Nucci, Lorena Benedetti, Alberto Cò, Alessia Canteri

Agenda 21 Consulting S.r.l.

Massimo De Marchi, Simone Dalla Libera,
Giacomo Cinotti, Chiara Fracon

Dipartimento ARPAV di Verona

Studio Legale Barel Malvestro & Associati

Bruno Barel, Mario Panzarino

adottato con D.C.P. n° 52 del 27 giugno 2013

Qualità dell'aria

INDICE

1. Introduzione	2
2. Normativa di riferimento	2
3. Le stazioni di monitoraggio	4
4. La qualità dell'aria nel Comune di Verona	5
4.1 Criticità rilevate nell'anno 2007	5
5. La qualità dell'aria in provincia di Verona	7
5.1 Criticità rilevate nell'anno 2007	7
6. Le concentrazioni per inquinante	9
6.1 Biossido di zolfo – SO ₂	9
6.3 Monossido di carbonio – CO ₂	9
6.4 Ozono- O ₃	37
6.5 Materiale particolato – PM ₁₀	45
6.6 Benzene – C ₆ H ₆	50
6.7 Idrocarburi policiclici aromatici – IPA	55
6.8 Metalli	58
7. Emissioni in atmosfera	60
7.1 Inventario nazionale delle emissioni	60
7.2 Il Registro INES	61
7.3 Inventario delle emissioni della Regione Veneto	62

A cura di:

Provincia di Verona, Settore Programmazione e Pianificazione territoriale

Agenda 21 consulting srl

Materiali tratti da:

Arpav, Dipartimento di Verona

1. Introduzione

La Convenzione di Ginevra del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero definisce l' "inquinamento atmosferico" come "l'introduzione nell'atmosfera da parte dell'uomo, direttamente o indirettamente, di sostanze o di energia che abbiano effetti nocivi che possano mettere in pericolo la salute dell'uomo, danneggiare le risorse biologiche e gli ecosistemi, deteriorare i beni materiali e nuocere ai valori ricreativi e ad altri usi legittimi dell'ambiente; l'espressione 'inquinanti atmosferici' deve essere intesa nello stesso senso".

L'inquinamento dell'aria, imputabile in buona parte al traffico stradale, ai processi di combustione dell'industria e agli impianti di riscaldamento, è oggetto di grande attenzione da parte della nuova normativa nazionale, in particolare per le sue ricadute sulla salute umana, la cui tutela richiede il raggiungimento di standard di qualità sempre più elevati.

Dall'inquinamento atmosferico dipendono i cambiamenti climatici, la diminuzione dell'ozono stratosferico, l'acidificazione, lo smog fotochimico, l'alterazione della qualità dell'aria. Per monitorare tali fenomeni è necessario disporre di due tipi di informazione: la stima delle emissioni di gas e le concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera.

La stima delle emissioni si valuta con l'ausilio di modelli matematici, che permettono di analizzare i diversi inquinanti in funzione delle differenti attività. I parametri di riferimento per i gas-serra sono quelli fissati dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Per gli altri inquinanti si utilizza, invece, la metodologia indicata dal Progetto CORINAIR (COoRdination-INformation-AIR) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente.

La banca dati nazionale sulle emissioni, gestita dal sistema APAT Sinanet, fornisce tali stime su scala provinciale; non è altrettanto agevole reperire le stesse informazioni per i comuni.

A livello provinciale e locale, i dati relativi alla qualità dell'aria si evincono dai monitoraggi eseguiti dalle stazioni di rilevamento, fisse o mobili, che misurano le concentrazioni di gas inquinanti.

La rete di monitoraggio presente nella provincia di Verona è gestita da Arpav. La rete fornisce i dati sulla qualità dell'aria attraverso la misura delle concentrazioni di gas inquinanti presenti nell'atmosfera. Il presente elaborato analizza nel dettaglio queste misure e sintetizza le criticità sia per la città di Verona che per l'intera provincia.

2. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal DM 60/02 per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), il biossido di azoto (NO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), il particolato (PM₁₀), il piombo (Pb) e il benzene (C₆H₆); dal D.Lgs. 183/04 per l'ozono (O₃); dal D.Lgs. 152/2007 per quanto riguarda il cadmio (Cd), il nichel (Ni), il mercurio (Hg), l'arsenico (As) e il benzo(a)pirene.

Si precisa, inoltre, che per il solo parametro NO₂, rimangono in vigore, fino al 31 dicembre 2009, anche i valori limite stabiliti dal DPCM 28/03/83, come modificato dal DPR 203/88 e dai successivi aggiornamenti ed integrazioni.

In tabella è riportato l'elenco dei valori limite in vigore, suddivisi per inquinante. Per NO₂ e C₆H₆ permane in vigore il margine di tolleranza sul valore limite individuato; per l'ozono l'entrata in vigore del valore bersaglio per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione è fissata per il 2013 e 2015 rispettivamente.

Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore	Riferimento legislativo	
SO ₂	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³	DM 60/02	
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³		
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	350 µg/m ³		
	Valore Limite di 24 ore per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	125 µg/m ³		
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³	DM 60/02	
NO ₂	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³	DM 60/02	
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	230 µg/m ³ (2007)		DPCM 28/03/1983 in vigore fino al 31 dicembre 2009
			220 µg/m ³ (2008)		
			210 µg/m ³ (2009)		
			200 µg/m ³ (2010)		
			46 µg/m ³ (2007)		
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	44 µg/m ³ (2008)	DPCM 28/03/1983 in vigore fino al 31 dicembre 2009		
		42 µg/m ³ (2009)			
Valore limite annuale	98°percentile delle concentrazioni orarie	200 µg/m ³			
PM ₁₀	Valore Limite di 24 ore per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	50 µg/m ³	DM 60/02	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³		
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Max. giornaliero di 24 medie mobili su 8h	10 µg/m ³	DM 60/02	
Pb	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³	DM 60/02	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	7 µg/m ³ (2008)	DM 60/02	
			6 µg/m ³ (2009)		
			5 µg/m ³ (2010)		
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³	D.Lgs. 183/04	
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³		
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max. giornaliero di 24 medie mobili su 8h	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		
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³	D.Lgs.152/2007	
Ni	Valore obiettivo	Media annuale	20.0 ng/m ³	D.Lgs.152/2007	
Hg	Valore obiettivo	Media annuale	Non ancora definito	D.Lgs.152/2007	
As	Valore obiettivo	Media annuale	6.0 ng/m ³	D.Lgs.152/2007	
Cd	Valore obiettivo	Media annuale	5.0 ng/m ³	D.Lgs.152/2007	

Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (non ancora in vigore)

Inquinante	Nome limite	Parametro statistico	Valore	Note	Riferimento legislativo
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni	D.Lgs. 183/04. In vigore dal 2010 (prima verifica nel 2013)
O ₃	Valore bersaglio 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 (altrimenti su 3 anni)	D.Lgs. 183/04. In vigore dal 2010 (prima verifica nel 2015)

Il 3 agosto 2007 è stato emanato il Decreto Legislativo 152/2007, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. La norma, in attuazione della Direttiva Comunitaria 2004/107/CE, amplia il numero di inquinanti di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria, aggiungendosi quindi alle disposizioni previste dal DM 60/2002 e dal D.Lgs. 183/2004. Per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), viene individuato un marker di riferimento, il

benzo(a)pirene, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. Vengono inoltre abrogate le disposizioni inerenti agli IPA previste dal DM 25/11/94, eccetto la metodologia di analisi e trattamento del campione, contenuta nell'allegato V, opportunamente modificata.

Per tutti gli inquinanti normati dal D.Lgs. 152/2007, ad eccezione del mercurio, viene fissato un valore obiettivo, definito come concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure a tale fine necessarie che non comportano costi sproporzionati. Si precisa inoltre in nota all'allegato I che il valore obiettivo risulta superato anche se si riscontra un valore pari a quello indicato, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero. Le Regioni e le Province Autonome (art. 3) hanno l'obbligo di individuare le zone e gli agglomerati in cui gli inquinanti superano il rispettivo valore obiettivo, evidenziando le aree di superamento e le fonti che contribuiscono al superamento stesso. Le zone e gli agglomerati vengono individuati da monitoraggi pregressi: nel caso non siano disponibili i dati relativi ai 5 anni precedenti, si provvede ad effettuare una valutazione preliminare mediante campagne di misurazione di breve durata, nelle zone in cui si ipotizzano le concentrazioni massime. Il monitoraggio in siti fissi è obbligatorio nelle zone ed agglomerati in cui i livelli di concentrazione superano la soglia di valutazione superiore, e può essere affiancato da misure indicative o tecniche di modellizzazione se i livelli sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e superiore, stabilite per ciascun inquinante all'Allegato II.

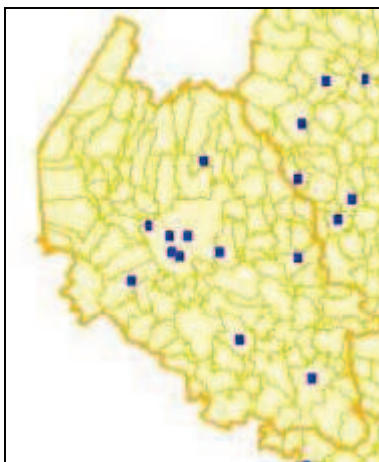
Si dà particolare importanza agli obiettivi di qualità dei dati, riportati nell'allegato IV, in cui si definiscono l'incertezza delle tecniche (misurazioni, modellizzazioni e stime obiettive), la percentuale di raccolta minima dei dati e il periodo minimo di copertura, per le misurazioni fisse e le misurazioni indicative.

Infine si introduce la misurazione della deposizione totale dei detti inquinanti, definita come massa totale di sostanze inquinanti che in una data area e in un dato periodo è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici e a qualsiasi altro tipo di superficie.

3. Le stazioni di monitoraggio

L'elenco delle stazioni e la relativa tipologia, secondo le definizioni della Decisione 2001/752/CE, è riportato di seguito. Sono state considerate solamente le stazioni e i parametri che garantiscono una percentuale di dati sufficiente al rispetto degli obiettivi di qualità del dato indicati dalla normativa vigente. Tra la fine del 2006 e il 2007 la rete regionale di controllo della qualità dell'aria ha subito notevoli implementazioni nella misura degli inquinanti, oltre che un incremento del numero di stazioni di background, parallelamente ad una riduzione del numero di stazioni di traffico. In figura viene rappresentata la rete come si presentava al 31 dicembre 2007.

Ubicazione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria al 31/12/2007



Elenco delle stazioni e dei parametri considerati nella presente valutazione per l'anno 2007

Stazione	Tipologia	Inquinanti
VR_Corso Milano	Traffico-urbano	NOx, CO, SO2, PM10, C6H6, BaP
VR_Cason	Background-rurale	NOx, CO, O3, SO2, PM10, PM2.5
VR_San Giacomo	Traffico-urbano	NOx, CO, SO2
VR_Zai	Traffico-urbano	NOx, CO, SO2
VR_Piazza Bernardi	Background-urbano	NOx, CO, SO2
Legnago	Background-urbano	NOx, CO, O3, SO2
Villafranca	Traffico-urbano	NOx, CO, SO2
San Martino B. A.	Traffico-urbano	NOx, CO, SO2
San Bonifacio	Background-urbano	NOx, CO, SO2, O3
Bovolone	Background-urbano	NOx, CO, SO2
Boscochiesanuova	Background-rurale	NOx, CO, O3, SO2, PM10

4. La qualità dell'aria nel comune di Verona

In questo rapporto vengono analizzati gli andamenti delle concentrazioni dei principali inquinanti in atmosfera misurati dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria in Comune di Verona. I valori di concentrazione sono confrontati con i limiti previsti dall'attuale normativa. A titolo di esempio vengono riportati graficamente gli andamenti delle concentrazioni di ogni inquinante presso alcune postazioni di misure, espressi sia come valore di concentrazione giornaliera sia come giorno tipo e settimana tipo.

4.1 Criticità rilevate nell'anno 2007

Biossido di zolfo: non vengono superati né i limiti per la protezione della salute umana, né quelli previsti per la protezione degli ecosistemi. I valori più elevati di SO₂ si registrano presso le postazioni di via Roveggia, via San Giacomo e C.so Milano. Vi è una diminuzione nei valori medi giornalieri nel periodo estivo e al sabato ed alla domenica.

Biossido di azoto: si segnala il superamento del valore limite più il margine di tolleranza, per la protezione della salute umana nelle postazioni di San Giacomo e via Roveggia. Il limite annuale per la protezione della salute umana pari a 40 µg/m³, che entrerà definitivamente in vigore il 1 gennaio 2010, viene superato nella postazione di Corso Milano. In tutte le altre postazioni urbane viene superato il valore limite per la protezione degli ecosistemi. Presso la stazione di via san Giacomo è stato misurato un superamento del limite orario per la protezione della salute umana pari a 200 µg/m³.

Monossido di carbonio: nel corso del 2007 non sono stati registrati superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima su 8 ore), né dei valori limiti previsti dal DPCM 28/03/83. Le concentrazioni più elevate si misurano presso la postazione nella zona industriale (via Roveggia). Si registra una diminuzione dei valori medi giornalieri in estate e nei giorni festivi.

Ozono: dal 21 maggio 2004 è stata recepita con il decreto Legislativo n. 183 la Direttiva Europea 2002/3/CE relativa alle concentrazioni di ozono nell'aria. Per quanto riguarda i limiti volti a contenere l'esposizione acuta a livelli elevati di ozono si segnala il superamento della soglia di informazione e del livello di protezione della salute nelle due stazioni di rilevamento dell'ozono di Verona. L'obiettivo per la protezione della salute prevede un limite al valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore pari a 120 µg/m³: tale limite è stato superato in tutte le stazioni di rilevamento, specie in quella di Cason (86).

PM10: sono stati registrati 130 superamenti del valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute in Corso Milano e 127 presso la stazione di Cason. La concentrazione media annua è superiore in ambedue le postazioni al valore limite di 40 µg/m³ con valori rispettivamente di 52 e 47 µg/m³. Anche per tale inquinante i mesi invernali registrano concentrazioni alquanto maggiori di quelli estivi, specie i primi tre mesi dell'anno.

Piombo: il DM 60/02 stabilisce per il piombo nel particolato atmosferico un valore limite di 0.5 µg/m³, che non

viene superato.

Benzene: la concentrazione media annua misurata presso la postazione di Corso Milano è inferiore al limite di $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valido fino al 31.12.2007. Dai risultati della campagna di misura effettuata con i radielli nel periodo gennaio – dicembre 2007 si evince che nelle zone residenziali i valori di concentrazione sono inferiori ai $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; presso le arterie di grande traffico, come alla Barriera Borgo Roma, si registrano valori attorno ai $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Idrocarburi policiclici aromatici: presso la postazione di Corso Milano il valore medio annuo di concentrazione di IPA è risultato pari a $0.9 \text{ ng}/\text{m}^3$, inferiore al valore dell'obiettivo di qualità previsto dal DM 25/11/94 che è di $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Metalli: Dal 2006 sono state misurate le concentrazioni di i metalli presenti nel particolato atmosferico prelevato presso la stazione di Borgo Milano e soggetti a normativa (DM 60 /02 e D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007) quali Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, sia quelli ancora non normati. Sia per l'anno 2006 che per il 2007 nessun metallo tra quelli soggetti a normativa ha superato i valori obiettivo di qualità.

CONCENTRAZIONI MEDIE NELL'ANNO 2007 A VERONA CITTA'						
Postazione	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	CO mg/m ³	PM10 μg/m ³	(*)O ₃ μg/m ³	BENZENE μg/m ³
Piazza Bernardi	1	39	0.6			
S.Giacomo	3	48	0.6			
C.so Milano	2	46	0.6	52		3
Via Roveggia	3	67	0.7		50	
Cason	1	32	0.5	47	86	
VALORE LIMITE		46	10	40	120	8

(*) n° Superamenti del LIVELLO DI PROTEZIONE (media 8 ore > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

5. Qualità dell'aria in Provincia di Verona

In questo rapporto vengono analizzati gli andamenti delle concentrazioni dei principali inquinanti rilevati dalla rete di controllo della qualità dell'aria in provincia di Verona nell'anno 2007. I valori di concentrazione sono confrontati con i limiti previsti dall'attuale normativa. A titolo di esempio vengono riportati graficamente gli andamenti delle concentrazioni di ogni inquinante presso le postazioni di misura, espressi sia come valore di concentrazione giornaliera sia come giorno tipo e settimana tipo.

5.1 Criticità rilevate nell'anno 2007

Biossido di zolfo: non vengono superati né i limiti per la protezione della salute umana, né quelli previsti per la protezione degli ecosistemi. Vi è generalmente una diminuzione nei valori medi giornalieri nel periodo estivo e al sabato ed alla domenica.

Biossido di azoto: si segnala il superamento del valore limite più il margine di tolleranza, per la protezione della salute umana nelle postazioni di San Martino Buon Albergo e Villafranca. Si segnala, inoltre, il superamento del valore limite per la protezione della salute umana pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che entrerà definitivamente in vigore il 1 gennaio 2010 oltre che nelle precedenti postazioni, anche a San Bonifacio, Legnago e Bovolone. In tutte le postazioni, tranne quella di Boscochiesanuova, viene superato il valore limite per la protezione degli ecosistemi. Durante la settimana i valori più elevati si registrano il mercoledì, il giovedì ed il venerdì. Sono stati, inoltre, misurati 2 superamenti del limite orario per la protezione della salute umana, pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, presso la stazione di Legnago ed 1 superamento presso le stazioni di San Martino Buon Albergo e San Bonifacio.

Monossido di carbonio: nel corso del 2007 non sono stati registrati superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (media massima su 8 ore), né dei valori limiti previsti dal DPCM 28/03/83. Si registra una diminuzione dei valori medi giornalieri in estate e nei giorni festivi.

Ozono: in tutte le postazioni sono stati registrati numerosi superamenti del livello di attenzione (DM 25/11/94), del livello di protezione della salute (DM 16/05/96) e dei livelli previsti per la protezione degli ecosistemi (DM 16/05/96). E' interessante notare la differenza tra il giorno tipo della stazione di Boscochiesanuova e quello di San Bonifacio, il primo presenta valori più alti e per lo più costanti per tutto il corso della giornata dovuti alla cosiddetta "riserva di ozono" tipica della fascia collinare-pedemontana, mentre il secondo risente del meccanismo di produzione-rimozione con massimo nelle ore di maggior soleggiamento. Infine presso le postazioni di Legnago e San Bonifacio è evidente il cosiddetto "effetto weekend" ovvero un aumento della concentrazione di ozono il sabato e la domenica collegato alla diminuzione delle emissioni di ossidi di azoto, che in assenza di una corrispondente diminuzione delle emissioni dei composti organici volatili favorisce la formazione di ozono.

Benzene: le concentrazioni medie annuali misurate tramite rilevatori passivi presso le postazioni fisse risultano inferiori a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10: Dal 2007 è iniziato il monitoraggio biorario del PM10 presso la postazione di Bosochiesanuova (circa 900 metri di altezza sul livello del mare). I limiti prescritti dalla normativa non sono stati superati: infatti si sono rilevati 19 superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (la normativa ne consente fino a 35), mentre la concentrazione media annua è pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (pari quindi alla metà del limite).

Il giorno tipo presenta un andamento interessante con un massimo di concentrazione verso le ore 18-20, ed un minimo alle ore 4-6. Indubbiamente una certa immissione di polveri fini si può attribuire alle varie attività umane locali (agricoltura, lavorazione marmi, combustione di legna per riscaldamento ecc), ma riteniamo che l'effetto preponderante sia legato alla variazione diurne dell'altezza di rimescolamento, che nelle ore fredde è confinata ad altezze generalmente inferiori a quella della stazione, mentre nelle ore più calde è pari o superiore ai 900 m. Questo provoca un trasporto verticale di inquinanti prodotti in pianura o nelle valli sottostanti che da origine ai valori massimi di concentrazione rilevati.

CONCENTRAZIONI MEDIE NELL'ANNO 2007 IN PROVINCIA

Postazione	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	CO mg/m ³	(*)O ₃ µg/m ³	BENZENE µg/m ³
Bovolone	2	32	0.5		2
Legnago	5	46	0.4	69	2
S.Bonifacio	2	44	0.4	98	2
S. Martino B.A:	3	54	0.6		2
Villafranca	2	55	0.4		2
S.G.Lupatoto	2	35	0.5		
Boschiesanuova	2	14	0.3	95	
VALORE LIMITE		46	10		8

(*) n° Superamenti del LIVELLO DI PROTEZIONE (media 8 ore > 120µg/m³)

6. Le concentrazioni per inquinante

6.1 Biossido di zolfo – SO₂

Il biossido di zolfo (SO₂) è un gas dall'odore acre e pungente.

Gli effetti sull'ambiente sono molteplici: l'anidride solforosa provoca danni su alcuni materiali, aumentandone, ad esempio, la velocità di corrosione; il biossido di zolfo, combinandosi con il vapore acqueo, origina acido solforico (H₂SO₄), uno dei maggiori responsabili delle piogge acide. Gli ossidi di zolfo svolgono un'azione indiretta nei confronti della fascia di ozono stratosferico in quanto fungono da substrato per i clorofluorocarburi, principali responsabili del "buco" dell'ozono. Nel contempo si oppongono al fenomeno dell'effetto serra in quanto hanno la capacità di riflettere le radiazioni solari producendo un raffreddamento del pianeta. Sui metalli, sui materiali da costruzione e sulle vernici si riscontrano degli effetti corrosivi dovuti all'azione dell'acido solforico che trasforma i carbonati insolubili, presenti nei monumenti, in solfati solubili che quindi vengono trascinati via dalla pioggia. Le piante esposte ad alte concentrazioni, anche per tempi limitati, manifestano uno scolorimento ed un'atrofia delle foglie con conseguente necrosi.

Il biossido di zolfo è tossico per l'uomo: già alla concentrazione di 0,3 ppm (circa 0,8 mg/m³) l'SO₂ comincia a non essere più tollerabile.

L'esposizione prolungata può danneggiare la funzionalità respiratoria, soprattutto perché le fonti di SO₂ sono fonti anche di particolato aero-disperso, il quale è in grado di veicolare il biossido di zolfo fino alle vie respiratorie profonde.

Tipo di esposizione: ESPOSIZIONE ACUTA			
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO ₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme (DM 60/02)	500 µg/m ³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km ² oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi	

Tipo di esposizione: PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI			
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2007
Biossido di zolfo (SO ₂)	Valore limite per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02)	Anno civile	20 µg/m ³

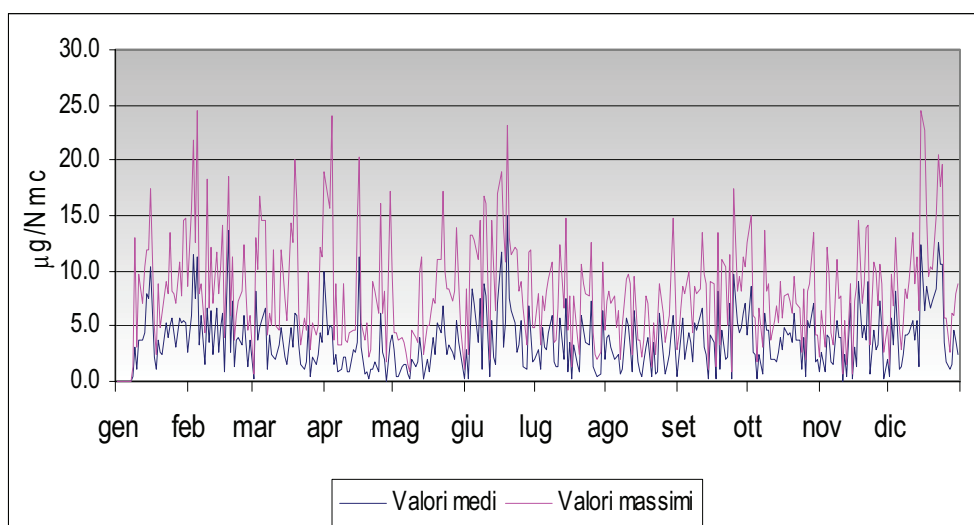
Valori misurati in provincia di Verona nel 2007

Postazione	n° super. Limite orario	n° super. Limite giornaliero	n° super. Soglia allarme	Protezione ecosistemi: media anno	dati validi (%)
Bovolone	0	0	0	2 µg/m ³	95
Legnago	0	0	0	5 µg/m ³	94
S. Bonifacio	0	0	0	2 µg/m ³	96
S. Martino B.A.	0	0	0	3 µg/m ³	92
Villafranca	0	0	0	2 µg/m ³	94
Fumane	0	0	0	2 µg/m ³	97
Boscochiesanuova	0	0	0	1 µg/m ³	91

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A VERONA NEL 2007

Le fonti antropiche sono legate alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo: carbone, olio pesante. In particolare le fonti industriali sono rappresentate dalle centrali termoelettriche in cui si utilizza olio pesante o carbone come combustibile, da tutti i processi industriali che utilizzano combustibili contenenti zolfo. A livello urbano, in zone non industrializzate, la maggiore sorgente è rappresentata dal riscaldamento domestico non metanizzato, mentre il contributo dei mezzi di trasporto è legato in particolare ai motori diesel.

Postazione	n° super. Limite orario	n° super. Limite giornaliero	n° super. Soglia allarme	Protezione ecosistemi: media anno	dati validi (%)
P.za Bernardi	0	0	0	1 µg/m ³	47
S.Giacomo	0	0	0	3 µg/m ³	95
C.so Milano	0	0	0	2 µg/m ³	94
Via Roveggia	0	0	0	2 µg/m ³	95
Cason	0	0	0	1 µg/m ³	47 ¹



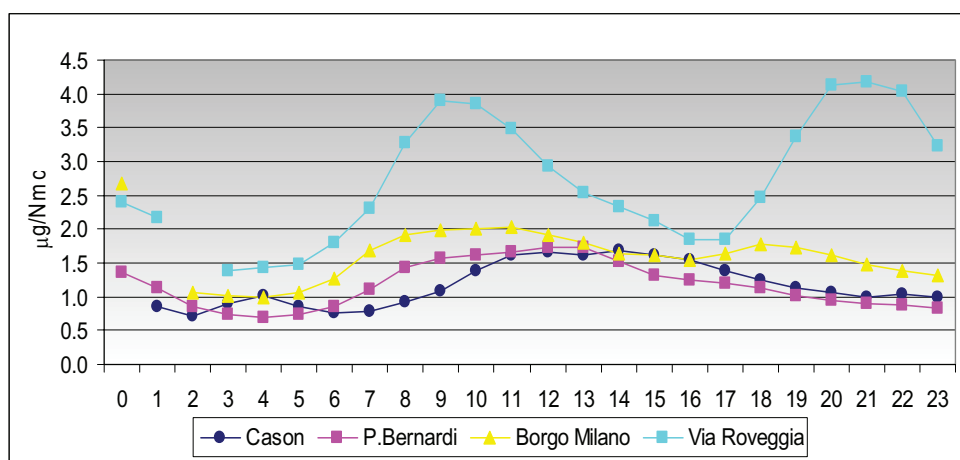
Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV Dipartimento di Verona)

¹ Il rivelatore è entrato in funzione il 5 luglio 2007

SCHEDA: GIORNO TIPO E SETTIMANA DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A VERONA NEL 2007

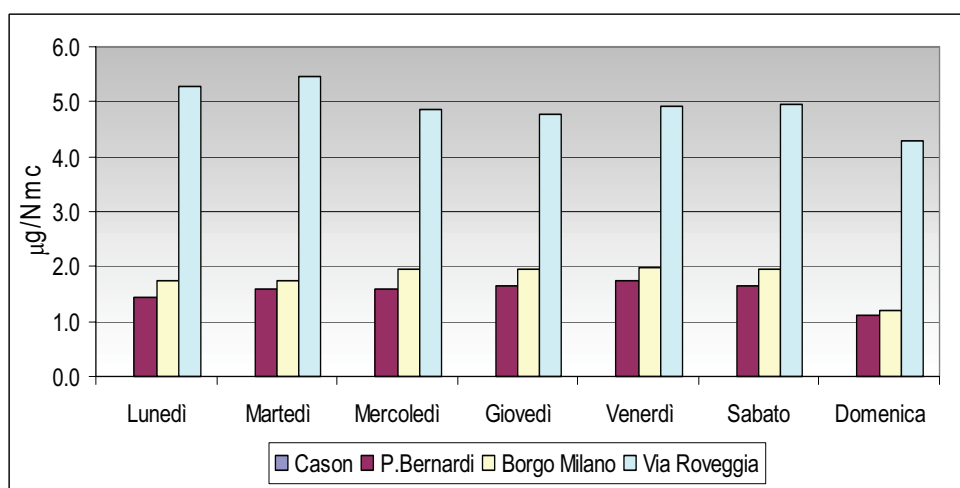
Il giorno tipo della concentrazione di SO₂ nell'aria è ottenuto mediando, per tutto l'anno, i valori misurati nelle diverse ore della giornata.

L'andamento che si osserva dipende dalle fonti di pressione, presenti nel territorio, per questa sostanza



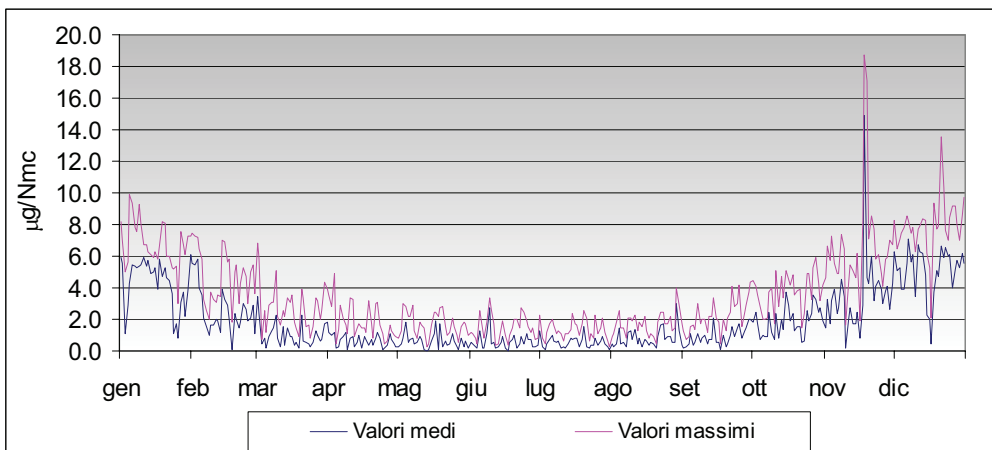
Giorno tipo delle concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2007 nelle stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV Dipartimento di Verona)

Analogamente al giorno tipo, la settimana tipo viene ottenuta mediando, su tutto l'anno, per ogni giorno della settimana, i valori di SO₂ misurati. La domenica, giorno di chiusura di molte attività produttive, i valori di SO₂ sono minori.

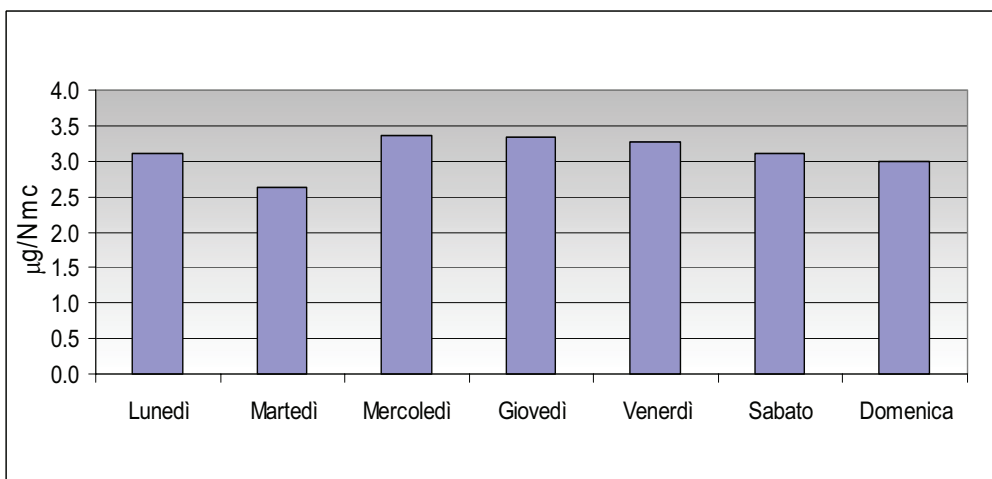


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A BOVOLONE NELL'ANNO 2007

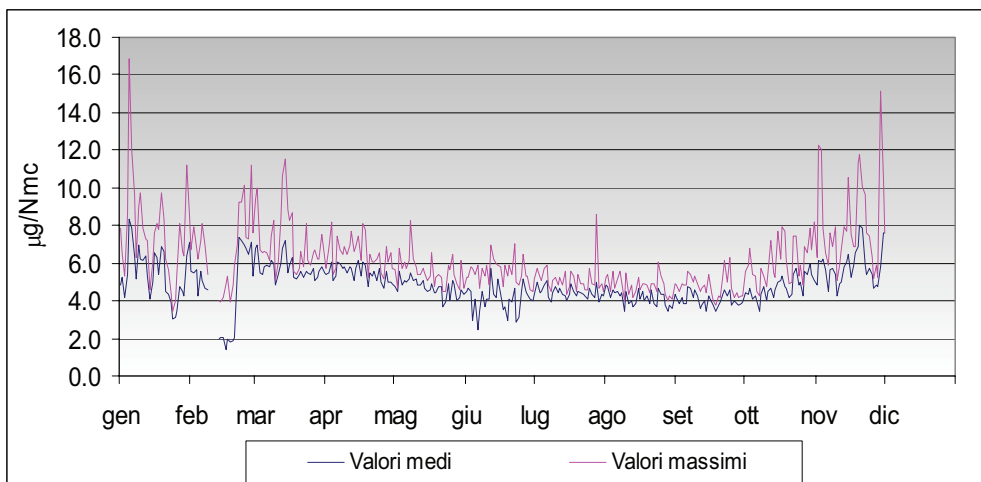


Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

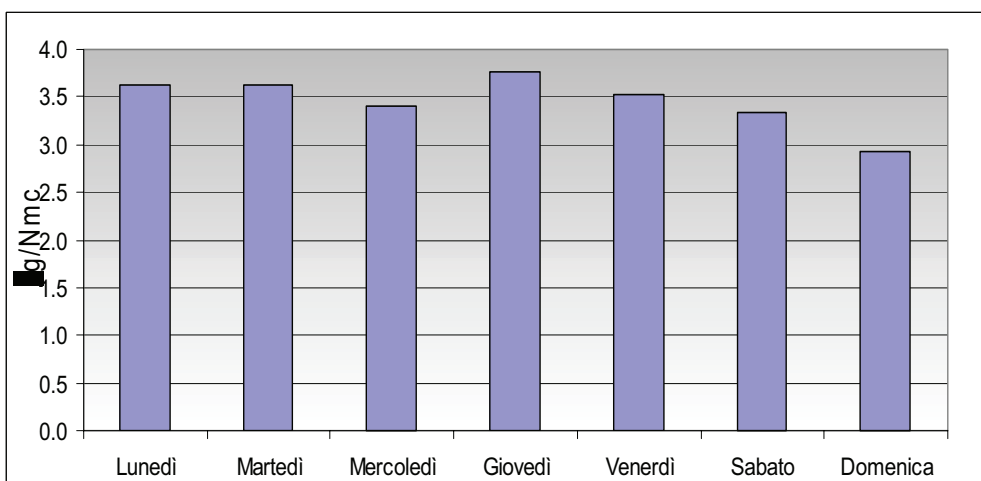


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A LEGNAGO NELL'ANNO 2007

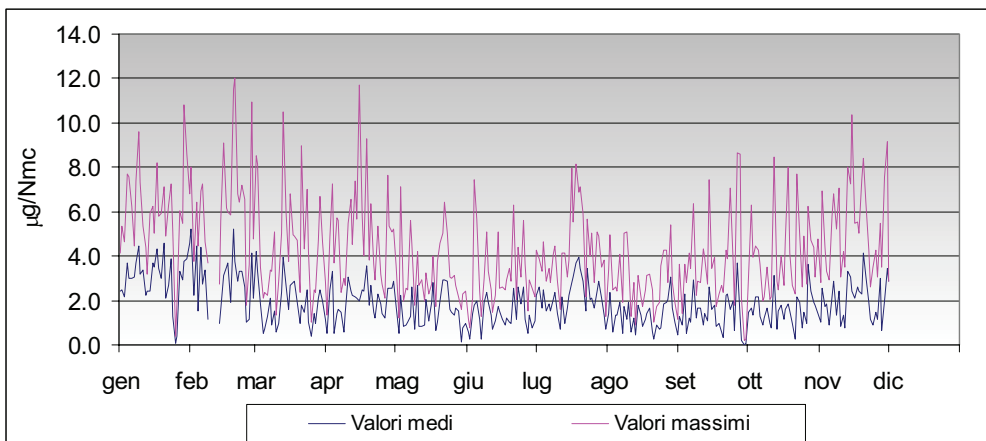


Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

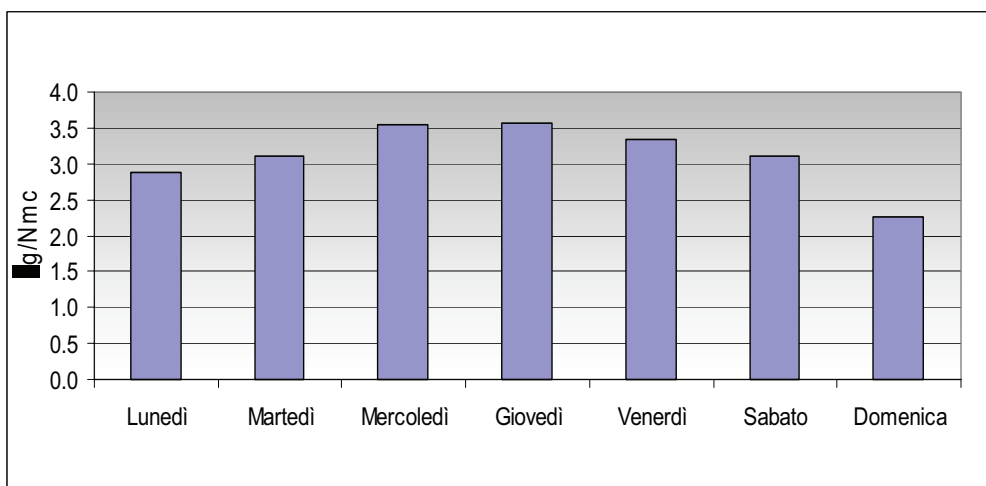


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A SAN BONIFACIO NELL'ANNO 2007

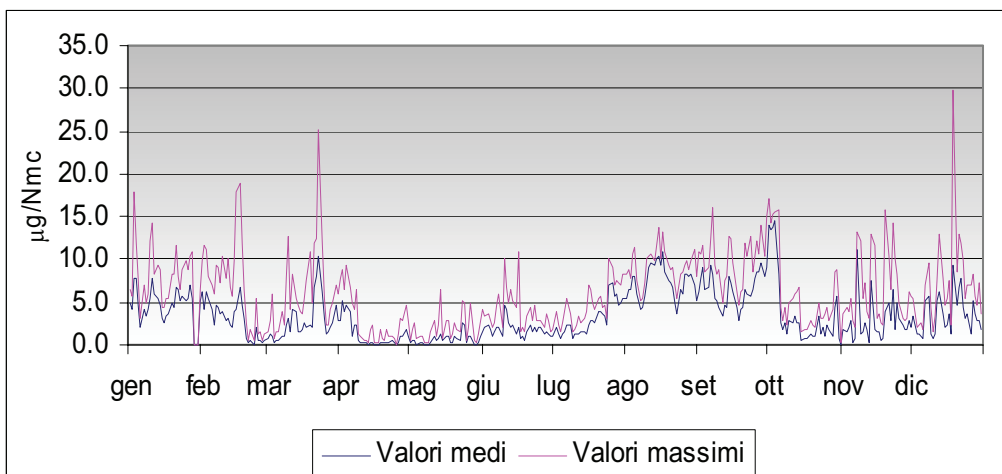


Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

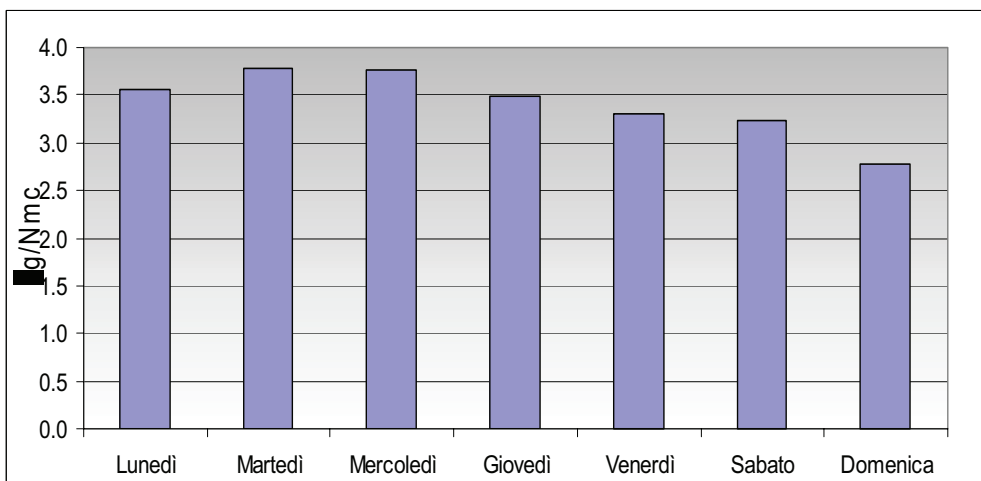


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A SAN MARTINO BUON ALBERGO NELL'ANNO 2007

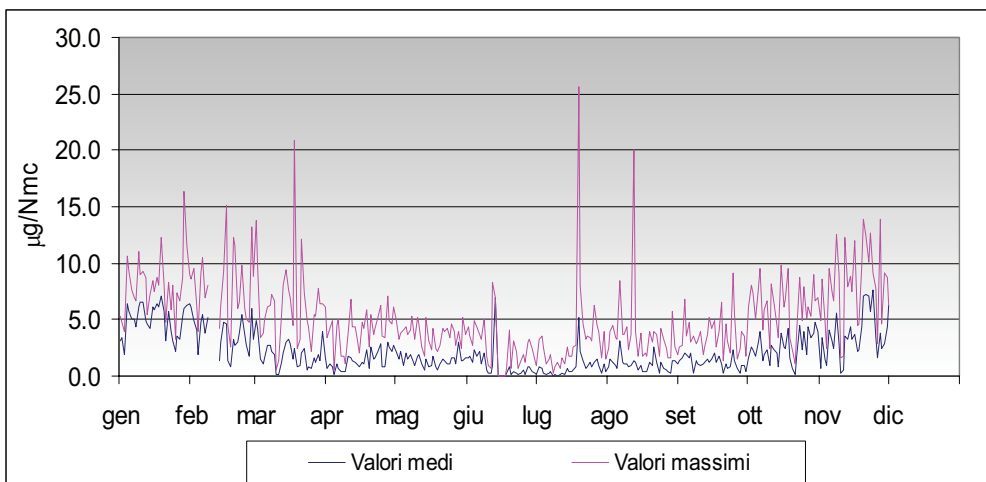


Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Martino B.A. nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

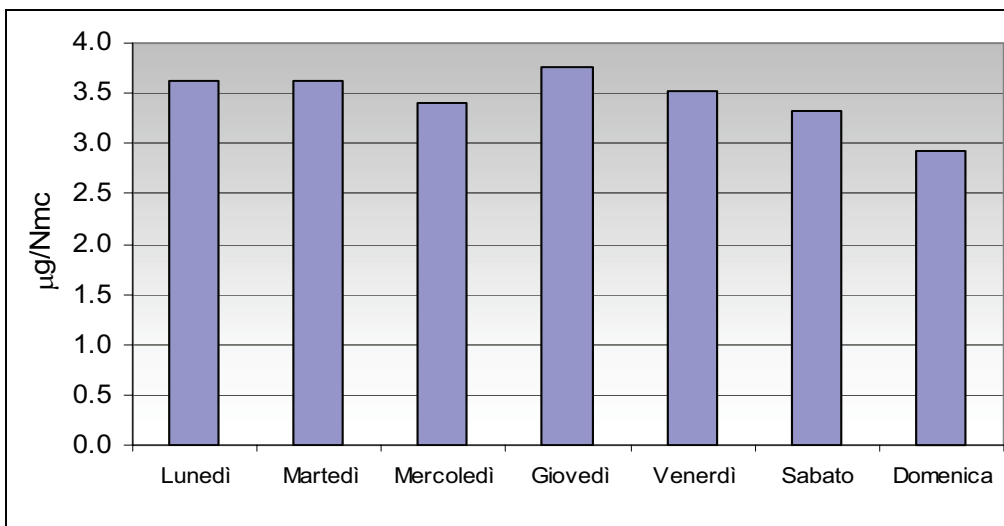


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Martino B.A. nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A VILLAFRANCA NELL'ANNO 2007

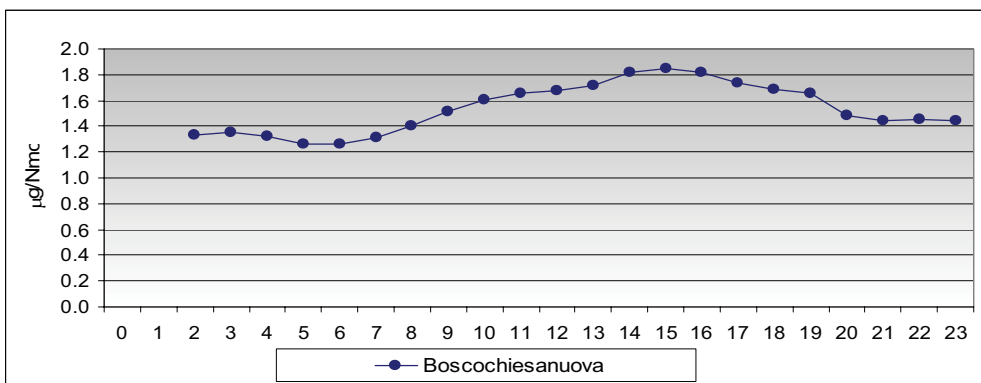


Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

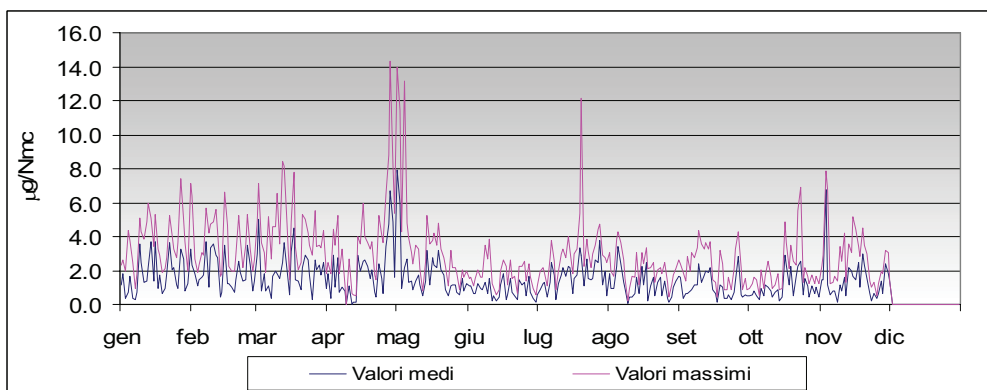


Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

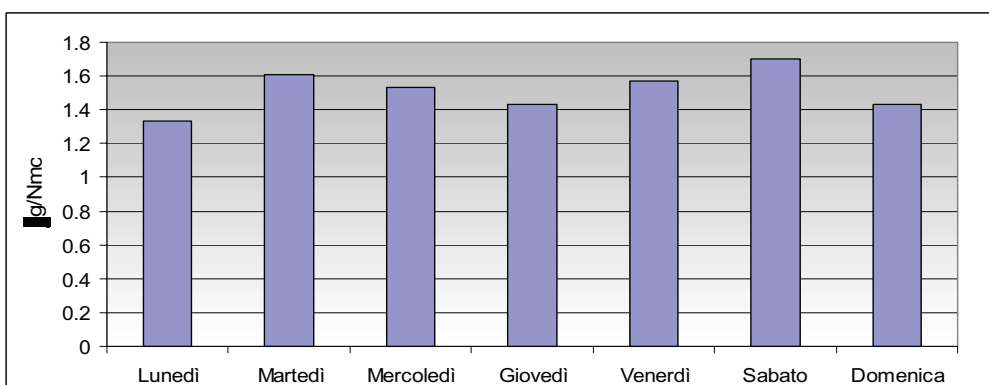
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO₂ A BOSCO CHIESANUOVA NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2007 nella stazione di Boscochiesanuova (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Boschiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

6.2 Biossido di azoto – NO₂

Con il termine ossidi di azoto si indica una famiglia di composti i più caratteristici dei quali sono il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO₂). Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore e inodore che si forma in tutti i processi di combustione. Nei processi di combustione si forma anche una piccola quantità di biossido (circa il 5%). Quest'ultimo è considerato un inquinante secondario perché deriva principalmente dall'ossidazione dell'ossido di azoto (NO), favorita dalla presenza di ossidanti quali l'ozono. Gli ossidi di azoto permangono in atmosfera per pochi giorni (4-5) e sono rimossi in seguito a reazioni chimiche che portano alla formazione di acidi e di sostanze organiche.

Gli effetti negativi sull'ambiente dovuti ad alte concentrazioni di NO₂ sono legati alla formazione di smog fotochimico in presenza di irraggiamento solare, alla acidificazione delle piogge ed alla riduzione dell'ozono stratosferico.

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas dal colore rosso-bruno e dall'odore pungente, molto più tossico dell'NO, a causa della sua azione ossidante sul ferro contenuto nell'emoglobina, che rende quest'ultima incapace di trasportare l'ossigeno. Inoltre, sempre a causa delle sue proprietà ossidanti, può provocare infiammazione delle vie aeree, in particolare in soggetti asmatici o con malattie croniche dell'apparato respiratorio.

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Biossido di azoto (NO ₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	230 µg/m ³ (fino a 31.12.2007)
	Soglia di allarme (DM 60/02)	400 µg/m ³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km ² oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi		

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Biossido di azoto (NO ₂)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	40 µg/m ³	46 µg/m ³ (fino a 31.12.2007)

Tipo di esposizione:		PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Tempi di raggiungimento del valore limite
Biossido di azoto (NO ₂)	Valore limite per la protezione della vegetazione (DM 60/02)	Anno civile	30 µg/m ³	

Valori misurati in comune di Verona nel 2007

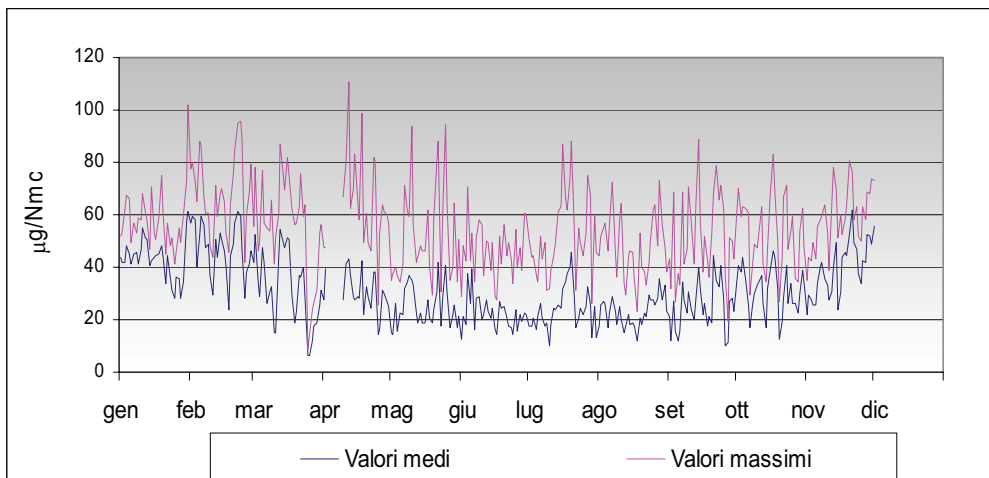
NO ₂					
Postazione	n° super. Limite orario	n° super. Soglia allarme	Valore medio annuo	Superamenti valore limite	dati validi (%)
Piazza Bernardi	0	0	39 µg/m ³	no salute si vegetazione	93
S.Giacomo	1	0	48 µg/m ³	si salute si vegetazione	95
B.go Milano	0	0	46 µg/m ³	no salute si vegetazione	94
Via Roveggia	0	0	67 µg/m ³	si salute si vegetazione	95
Cason	0	0	32 µg/m ³	no salute si vegetazione	93

Valori misurati in provincia di Verona nel 2007

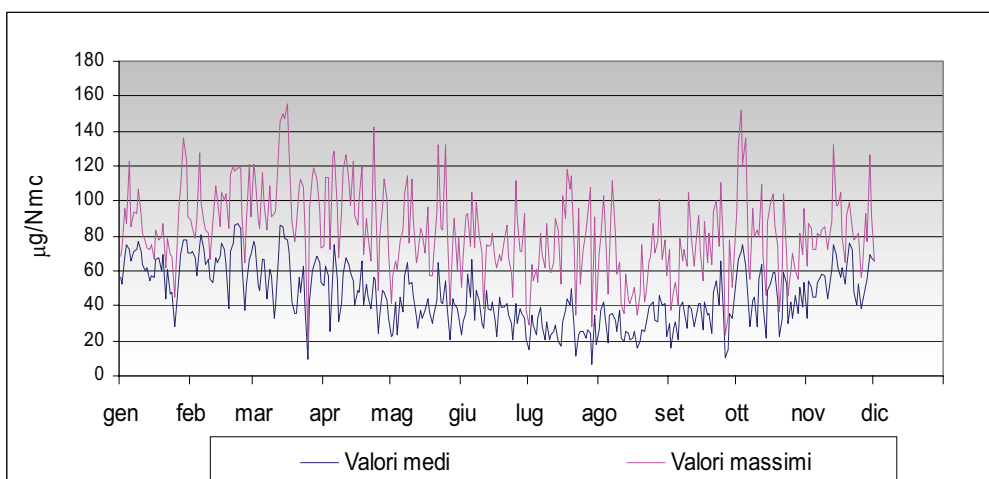
NO₂					
<i>Postazione</i>	<i>n° super. Limite orario</i>	<i>n° super. soglia allarme</i>	<i>Valore medio annuo (µg/m³)</i>	<i>Superamenti valore limite</i>	<i>Dati validi (%)</i>
Bovolone	0	0	32	si vegetazione no salute	95
Legnago	2	0	46	si vegetazione si salute	94
San Bonifacio	1	0	44	si vegetazione no salute	96
S. Martino B.A.	1	0	54	si vegetazione si salute	93
Villafranca	0	0	55	si vegetazione si salute	95
Boscochiesanuova	0	0	14	no vegetazione no salute	91

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A VERONA NEL 2007

Si riportano in grafico i valori medi ed i valori massimi delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la stazione di misura di località Cason e di via San Giacomo.



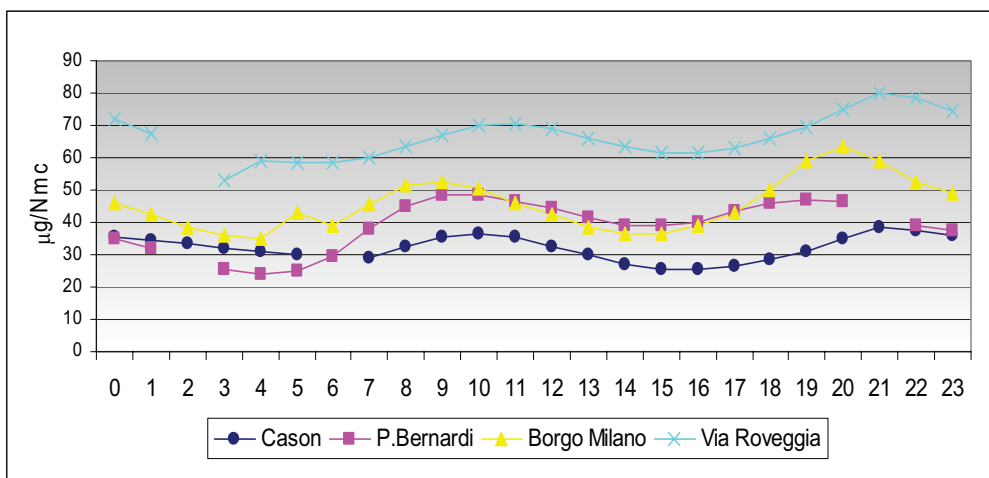
Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Cason nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



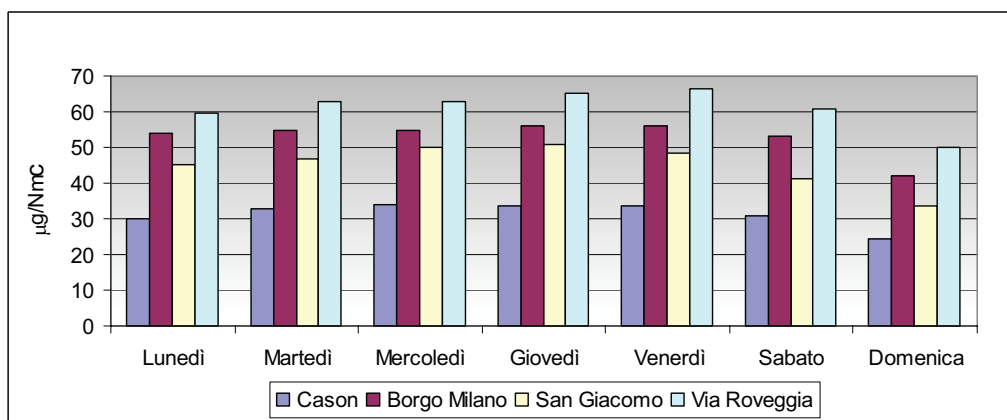
Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA NO₂ DURANTE IL GIORNO E LA SETTIMANA A VERONA NEL 2007

In ambiente urbano una delle fonti principali di ossidi di azoto è rappresentata dai motori a combustione delle automobili. L'andamento giornaliero delle concentrazioni di biossido di azoto mostra due picchi caratteristici in corrispondenza delle ore di maggior traffico, come si può vedere nel grafico di



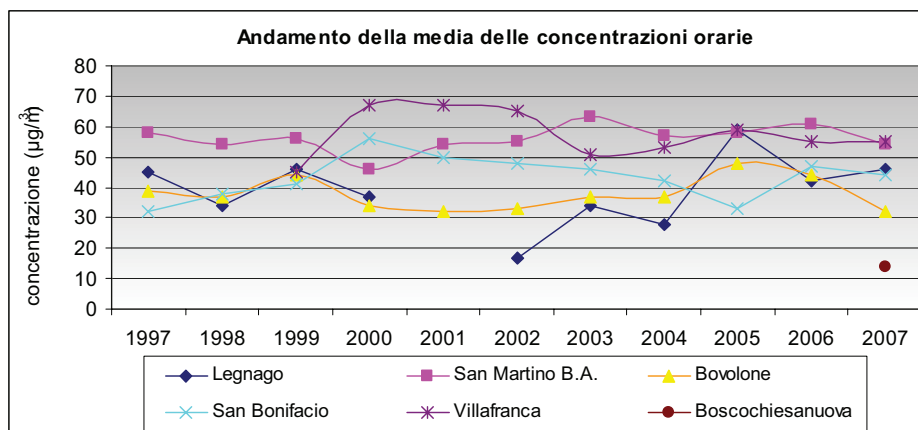
Giorno tipo delle concentrazioni di NO₂ rilevate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



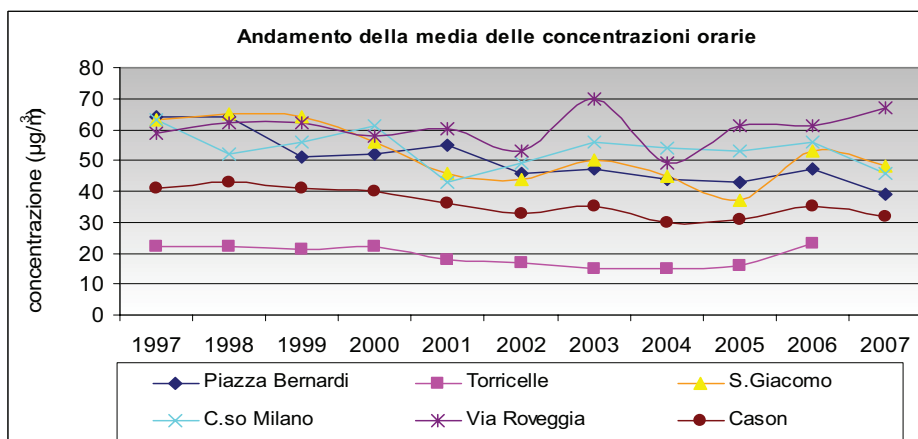
Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂

E' stato considerato l'andamento delle medie annuali della concentrazione oraria di NO₂ rilevata dalle stazioni di misura della rete provinciale di qualità dell'aria.



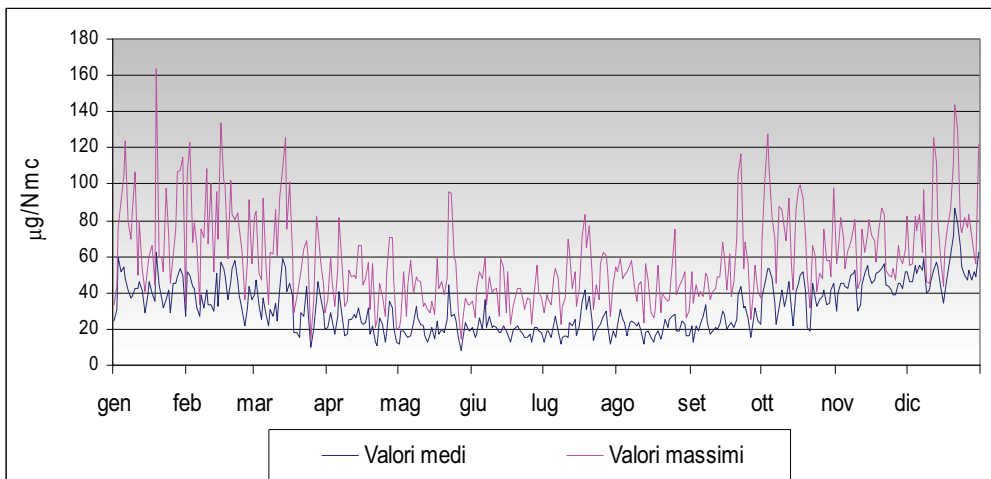
Andamento della media annuale delle concentrazioni orarie misurate presso le stazioni di Legnago, San Bonifacio, San Martino Buon Albergo, Villafranca e Bovolone (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



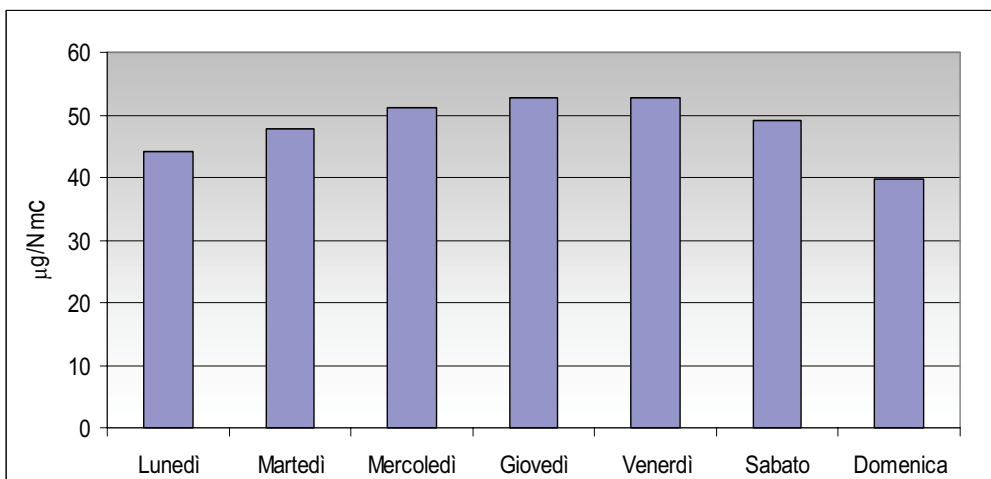
Andamento della media annuale delle concentrazioni orarie misurate presso le stazioni di Verona: piazza Bernardi, Torricelle, via San Giacomo, Corso Milano, via Roveggia e Cason (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

Non si osserva un trend significativo nell'andamento degli undici anni esaminati né in area urbana, né nelle località di provincia monitorate. Il valore limite pari a 40 µg/m³, che entrerà in vigore il 1 gennaio 2010, viene rispettato in provincia presso le stazioni di monitoraggio di Bovolone e Boscochiesanuova ed in città solo in Piazza Bernardi. Nell'anno 2007, il limite per la protezione della salute umana, più il margine di tolleranza, pari a 46 µg/m³ fino al 31 dicembre 2007, viene superato solo presso la stazione di San Martino Buon Albergo, Villafranca ed in città a San Giacomo e ZAI.

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A BOVOLONE NELL'ANNO 2007

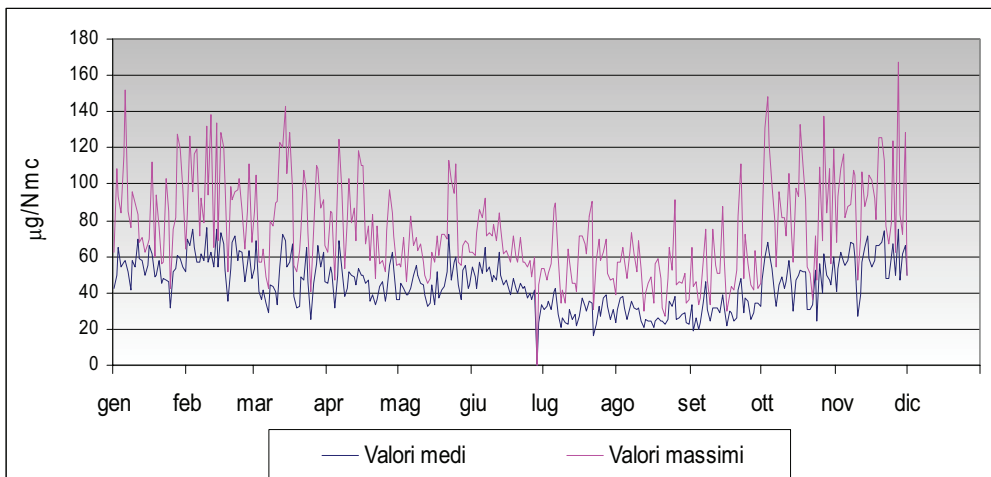


Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

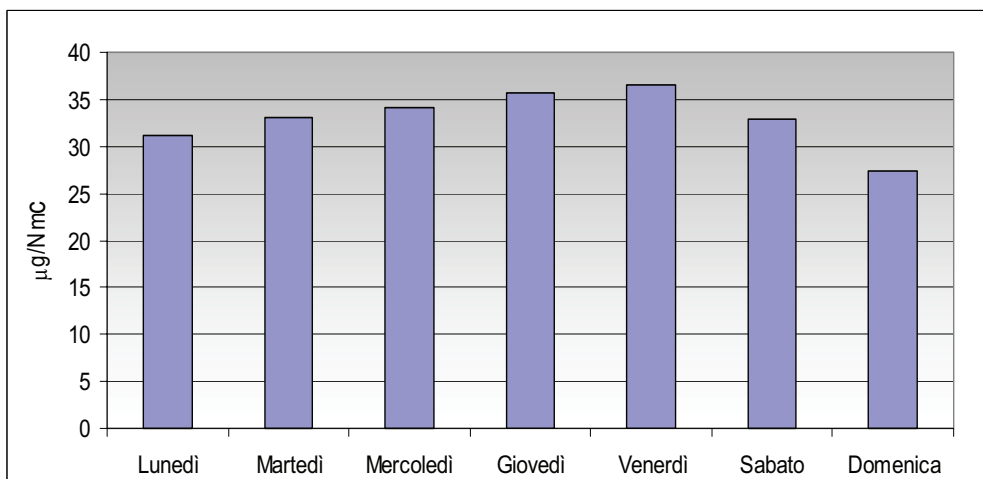


Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A LEGNAGO NELL'ANNO 2007

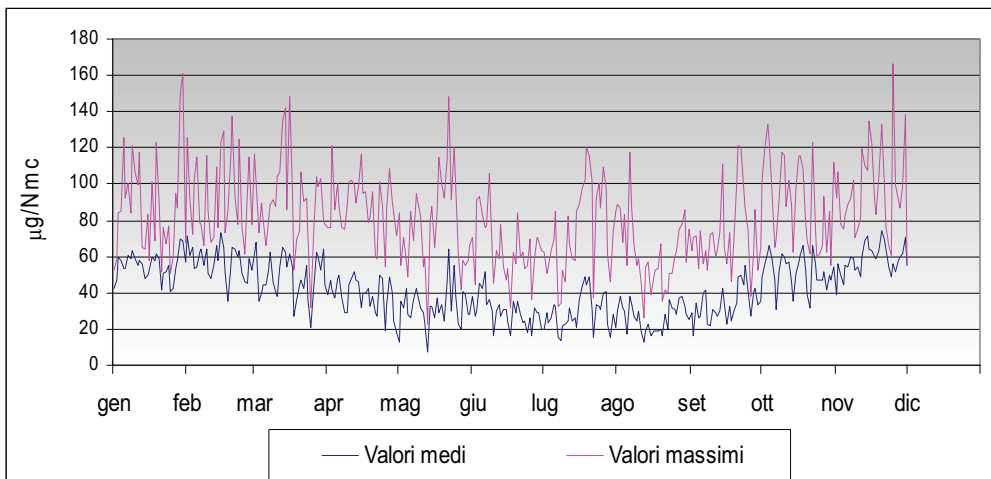


Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

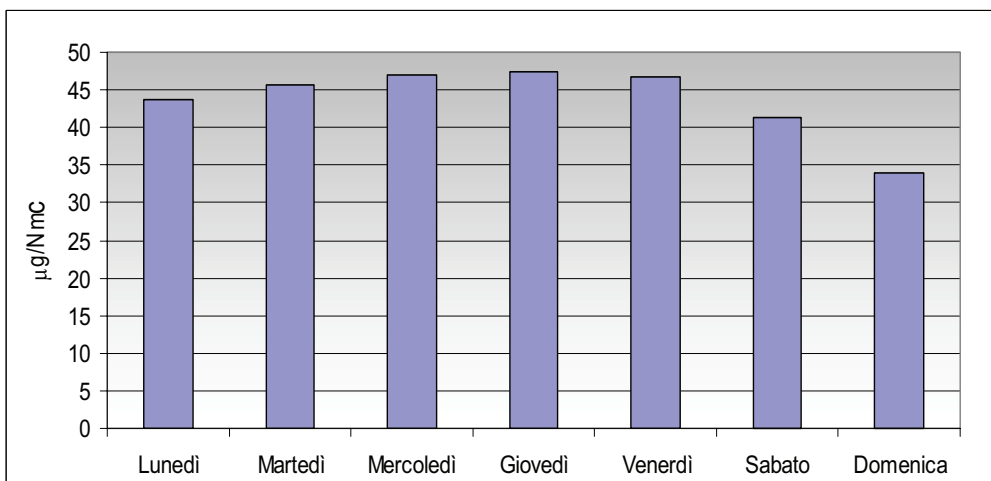


Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A SAN BONIFACIO NELL'ANNO 2007

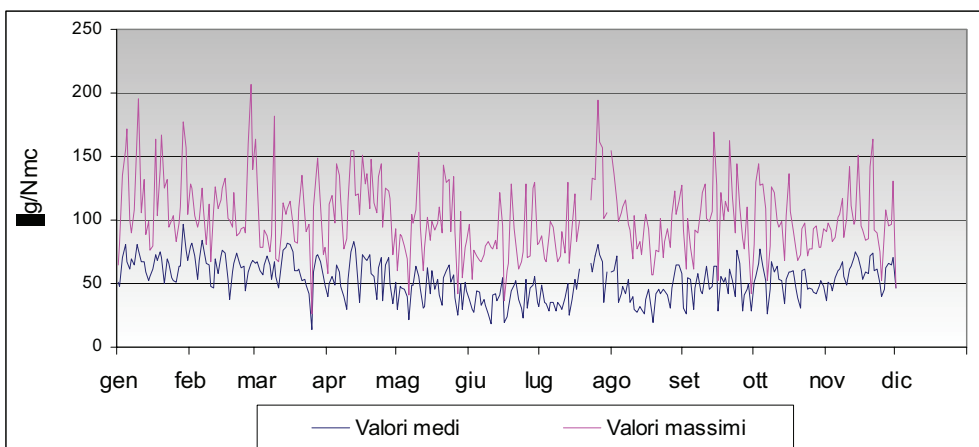


Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

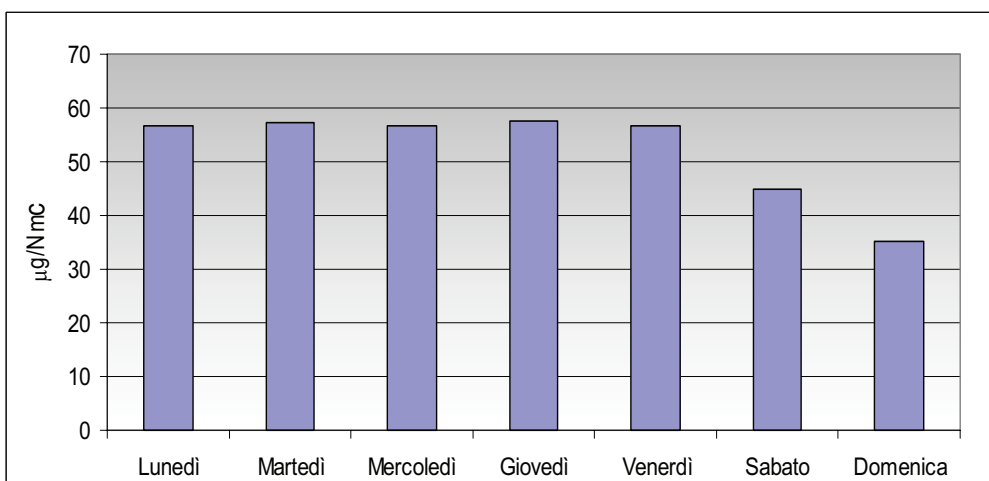


Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A SAN MARTINO BUON ALBERGO NELL'ANNO 2007

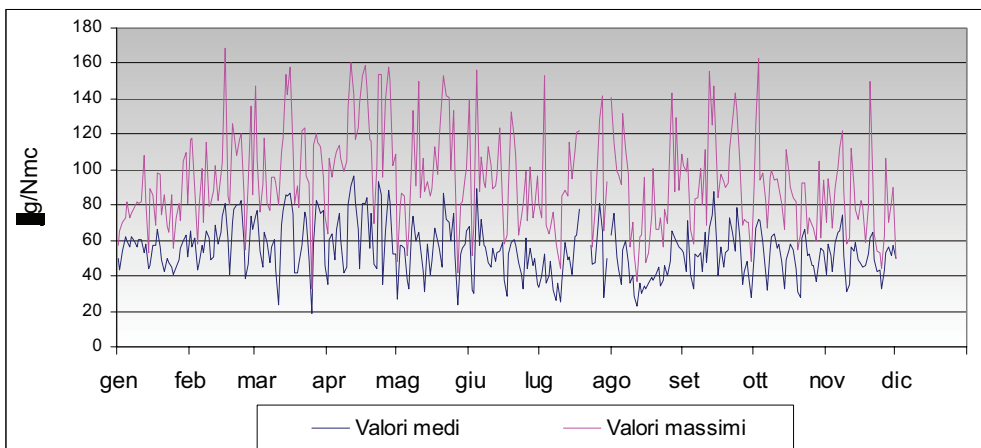


Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Martino Buon Albergo nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

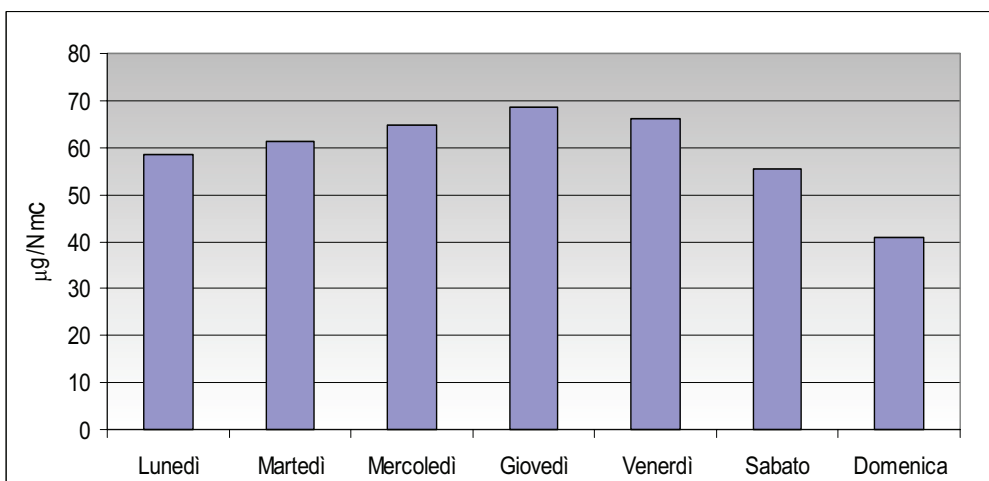


Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Martino Buon Albergo nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A VILLAGRANCA NELL'ANNO 2007

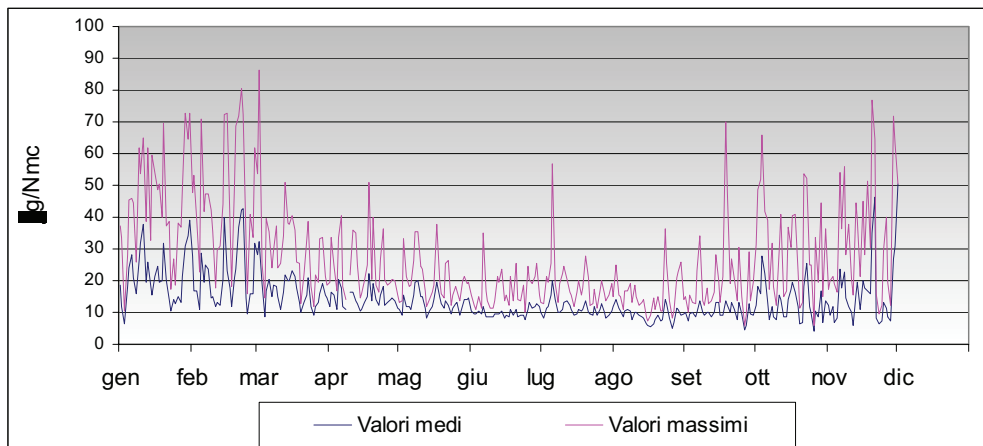


Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

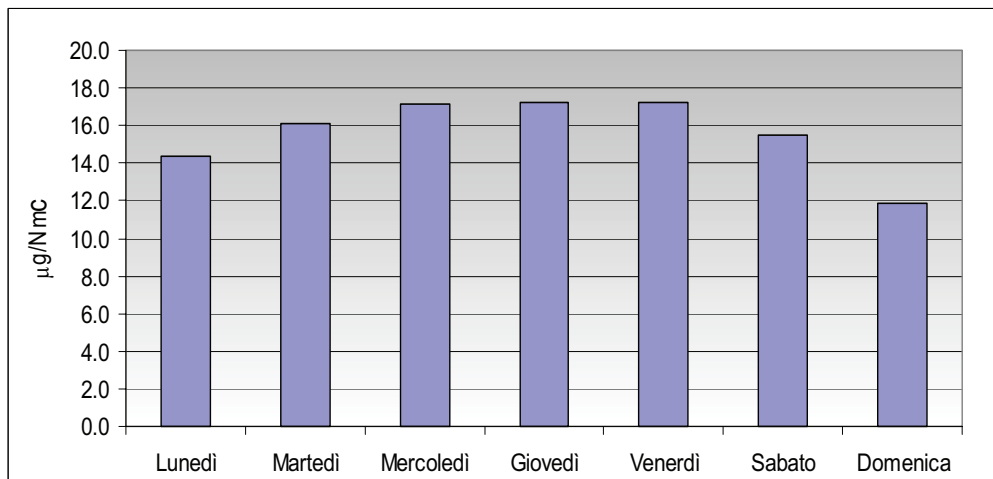


Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI NO₂ A BOSCO CHIESANUOVA NELL'ANNO 2007



Andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

6.3 Monossido di carbonio – CO

Qualsiasi processo di combustione provoca la produzione di monossido di carbonio (CO), un gas incolore ed inodore che a concentrazioni molto elevate, normalmente non riscontrabili nell'aria ambiente, è fortemente dannoso per la salute. Una quota notevole di CO deriva da processi naturali connessi all'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera, dalle emissioni degli oceani e paludi, da incendi forestali, da acqua piovana e tempeste elettriche.

Le fonti antropiche di monossido di carbonio sono rappresentate da tutte le attività che comportano l'utilizzo di combustibili fossili, in particolare il traffico stradale (motori a benzina) è la sorgente principale (60% circa su scala nazionale), seguito dall'industria metallurgica (16% circa) e dall'uso domestico e commerciale (14% circa).

Nelle aree urbane i trasporti incidono per oltre il 90% delle emissioni di monossido di carbonio: questo, accompagnato dal fatto che i veicoli emettono praticamente a livello del suolo (per cui le alte concentrazioni degli inquinanti emessi si fanno sentire soprattutto nelle immediate vicinanze dei punti di emissione), li rende le fonti di impatto più importanti su scala locale.

Grazie ad un migliore controllo delle emissioni degli autoveicoli le emissioni di CO sono diminuite del 25% dal 1990 al 1998.

Il CO è un inquinante primario che solo lentamente viene ossidato a CO₂: il tempo di permanenza in atmosfera può arrivare a sei mesi.

Il monossido di carbonio ha effetti trascurabili sull'ambiente, mentre può essere estremamente dannoso per l'uomo. Viene assorbito rapidamente negli alveoli polmonari, nel sangue la sua affinità con l'emoglobina è 200 volte più grande di quella dell'ossigeno, quindi sostituisce l'ossigeno già a basse concentrazioni. Questo riduce la capacità del sangue di trasportare l'ossigeno, poiché al posto di ossiemoglobina si forma carbossiemoglobina (COHb): si possono avere effetti significativi anche a concentrazioni di qualche per cento di COHb in tessuti che sono già privati di ossigeno, magari a causa di uno scarso apporto di sangue. I sintomi progressivi di avvelenamento da CO sono mal di testa, vomito e, nei casi più gravi, perdita di coscienza e morte.

In individui sani, non fumatori, gli effetti dell'esposizione a CO appaiono già a concentrazioni di COHb nel sangue pari al 5%. In individui con problemi circolatori già a concentrazioni pari al 2.5% si possono notare effetti sull'attività elettrica del cuore.

Alle concentrazioni che si rilevano normalmente nell'aria ambiente non si hanno effetti acuti, bensì si sospettano danni a carico del sistema cardiocircolatorio.

La concentrazione di CO nell'aria ambiente viene monitorata dalla rete di qualità dell'aria provinciale (postazioni di Legnago, Villafranca, Bovolone, San Martino e San Bonifacio) e dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Verona (postazioni di Piazza Isolo, ora Piazza Bernardi, via Roveggia, via San Giacomo, corso Milano e Torricelle).

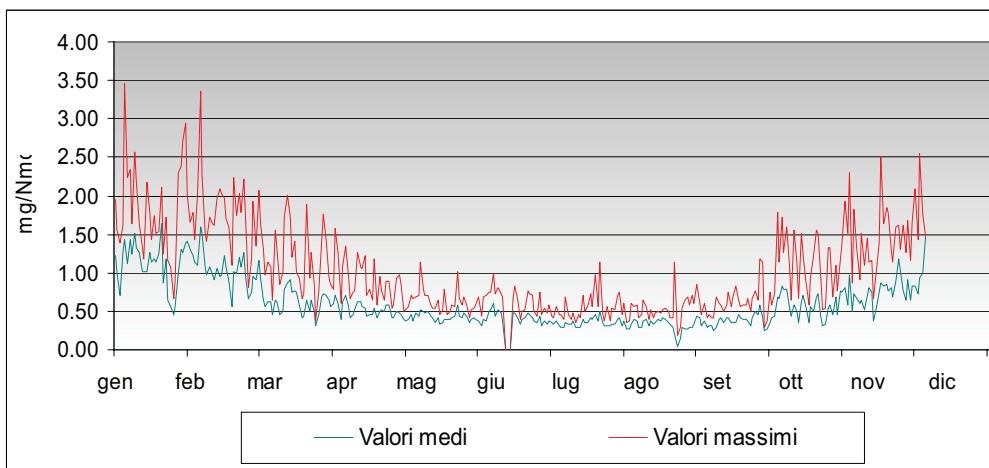
Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Media massima giornaliera su 8 ore (medie mobili calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora)	10 mg/m ³

CO					
Postazione	Concentrazione media annua (mg/m ³)	n° super. limite orario	n° super. conc. 8h	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h (mg/m ³)	Dati validi (%)
Bovolone	0.4	0	0	2.1	95
Legnago	0.4	0	0	2.1	49
S.Bonifacio	0.4	0	0	1.9	95
S. Martino B.A.	0.6	0	0	2.0	91
Villafranca	0.4	0	0	1.6	83
Boscochiesanuova	0.2	0	0	0.3	95

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI CO A VERONA NEL 2007

Durante il periodo invernale la diminuzione dell'altezza dello strato di rimescolamento fa sì che le concentrazioni di monossido di carbonio aumentino, a parità di emissione. Nella figura è riportato l'andamento delle concentrazioni giornaliere durante l'anno 2007 nella stazione di rilevamento della città di Verona in via San Giacomo: si nota un aumento, in particolare a gennaio, febbraio e dicembre, associato a situazioni di calma anemologica con conseguente inibizione della diffusione degli inquinanti. Soprattutto nel caso delle rilevazioni effettuate presso la stazione di misura di Verona - Torricelle, stazione di fondo lontana da fonti di emissione, l'aumento nei mesi invernali è da collegare alla variazione dei parametri meteorologici.

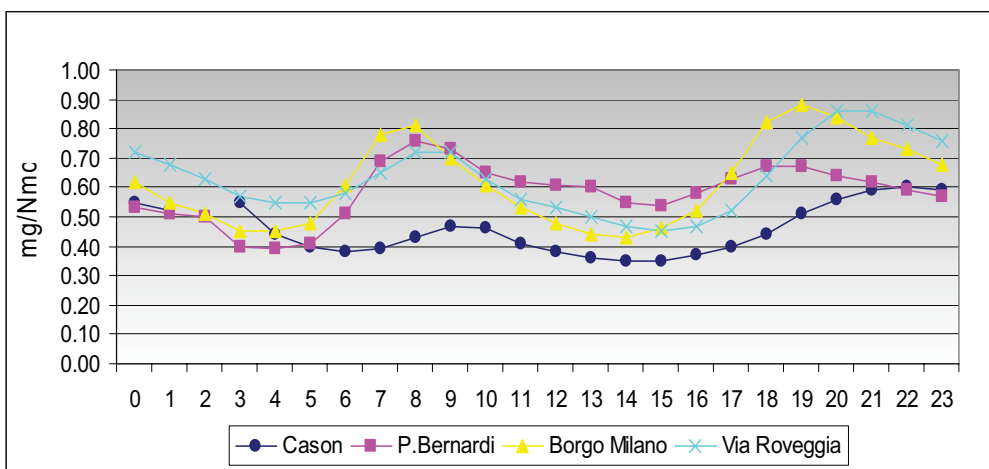
CO				
Postazione	Concentrazione media annua (mg/m ³)	n° super. limite orario	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h (mg/m ³)	dati validi (%)
Piazza Bernardi	0.6	0	2.3	95
S.Giacomo	0.6	0	2.4	96
C.so Milano	0.6	0	2.4	95
Via Roveggia	0.7	0	2.6	97
Cason	0.5	0	2.1	47



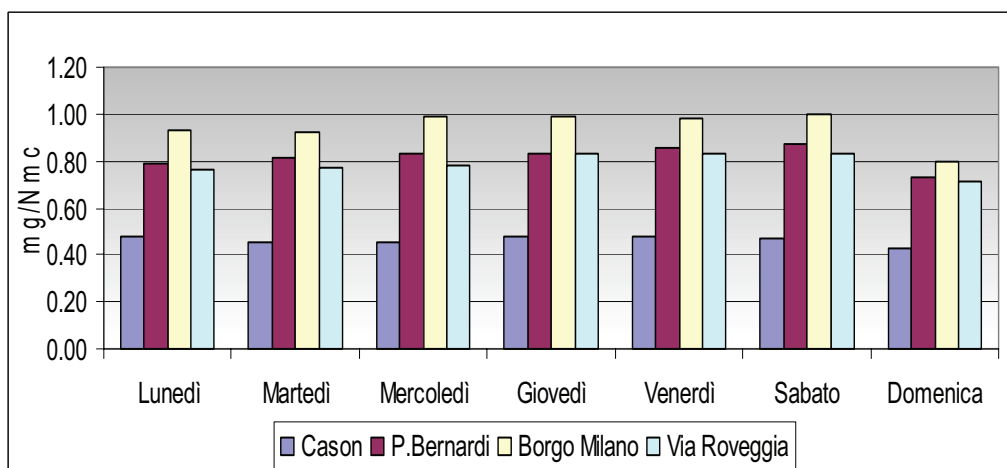
Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: GIORNO E SETTIMANA TIPO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A VERONA NEL 2007

La concentrazione di CO varia giornalmente secondo un andamento caratterizzato da due massimi in corrispondenza dei momenti di maggior flusso veicolare: al mattino fra le 8 e le 9 ed alla sera tra le 18 e le 20

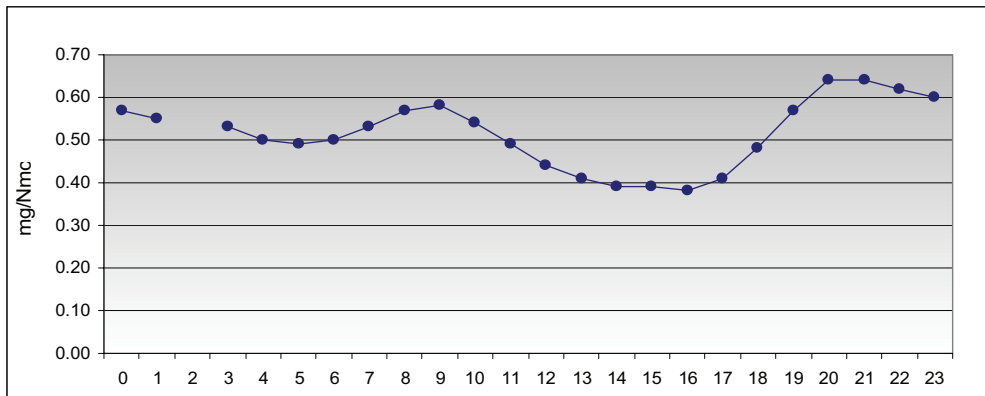


Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

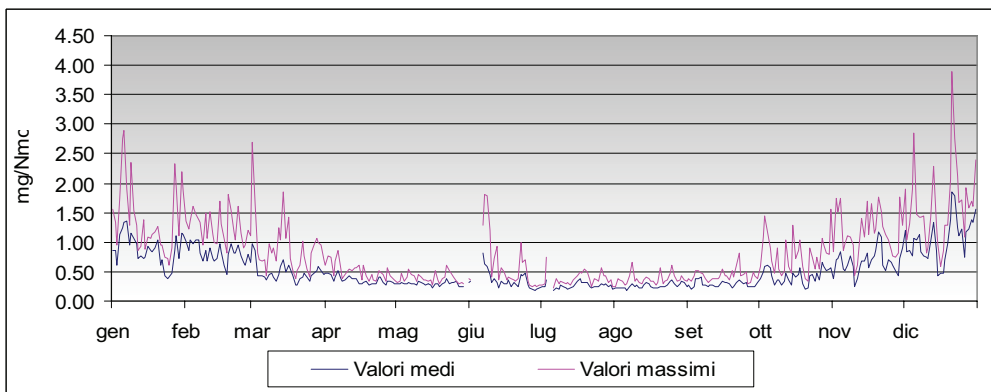


Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

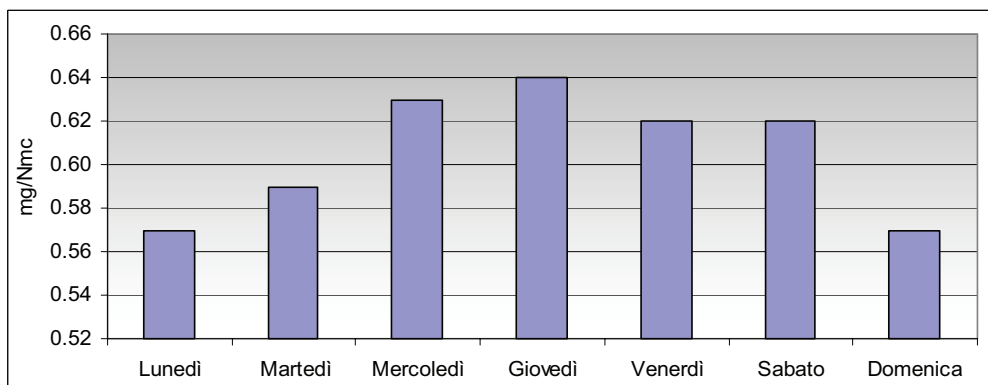
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A BOVOLONE NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Bovolone (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

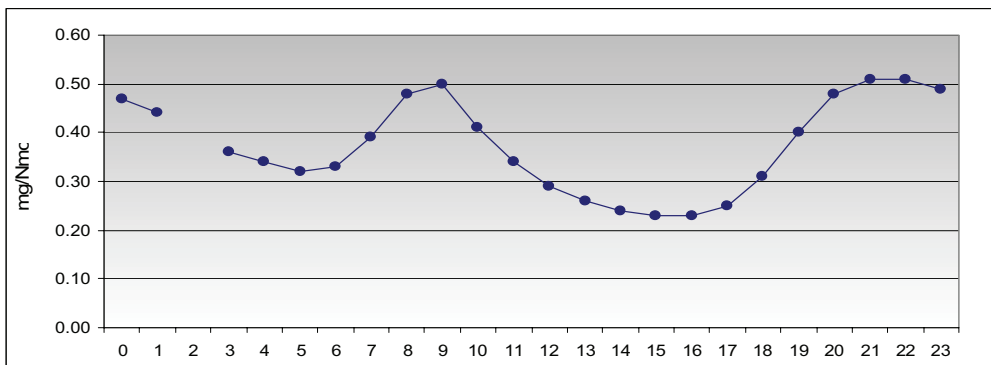


Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

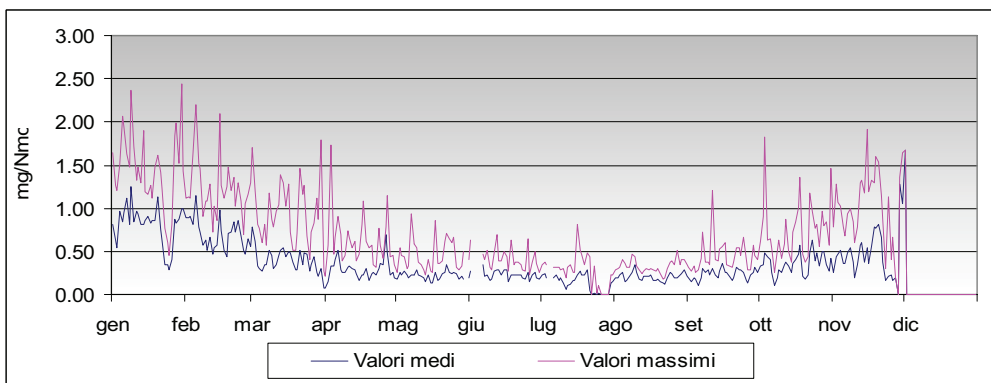


Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

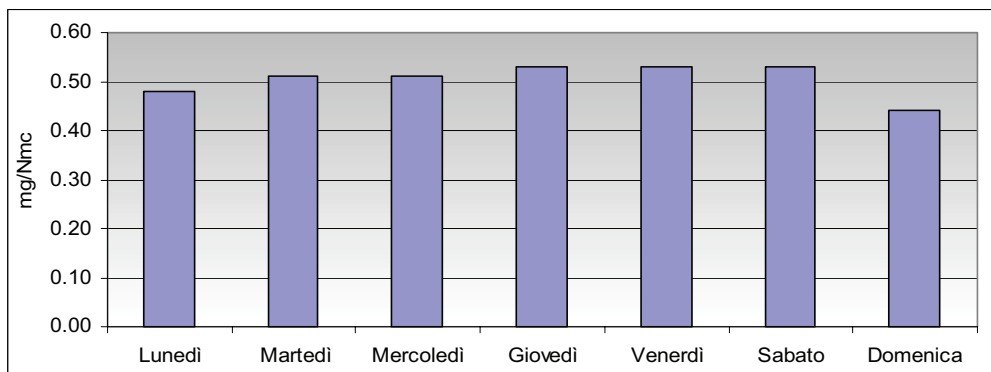
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A SAN BONIFACIO NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di San Bonifacio (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

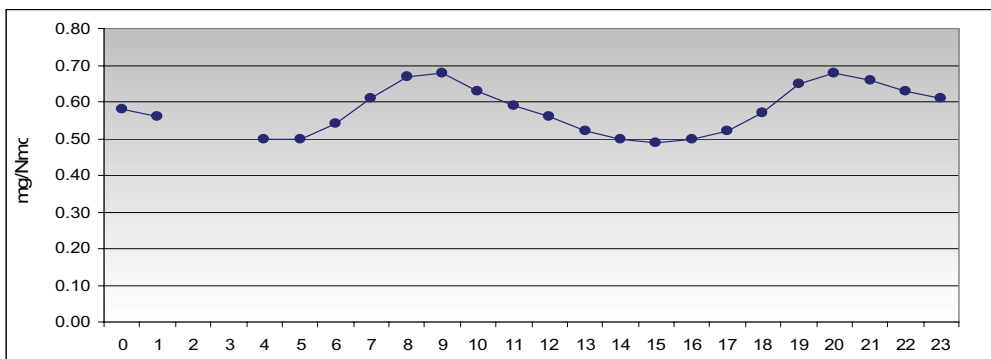


Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

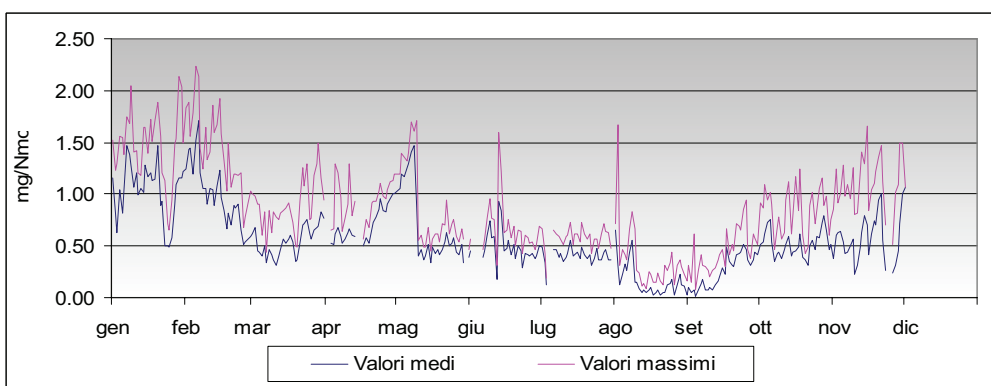


Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

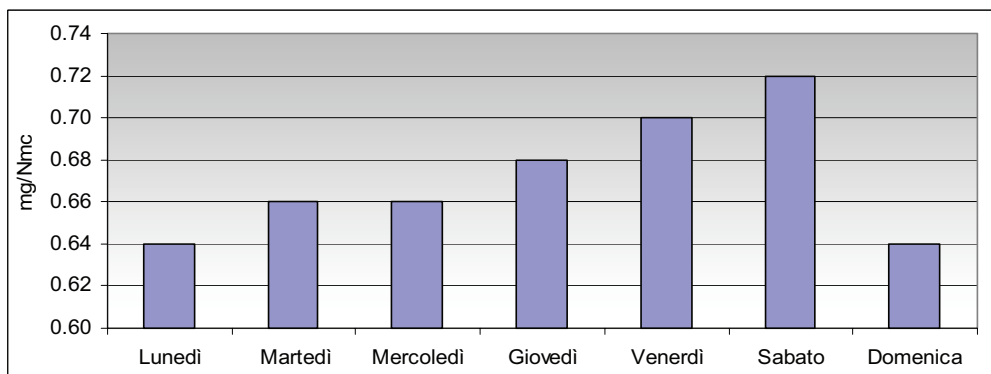
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A SAN MARTINO BUON ALBERGO NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di S. Martino (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

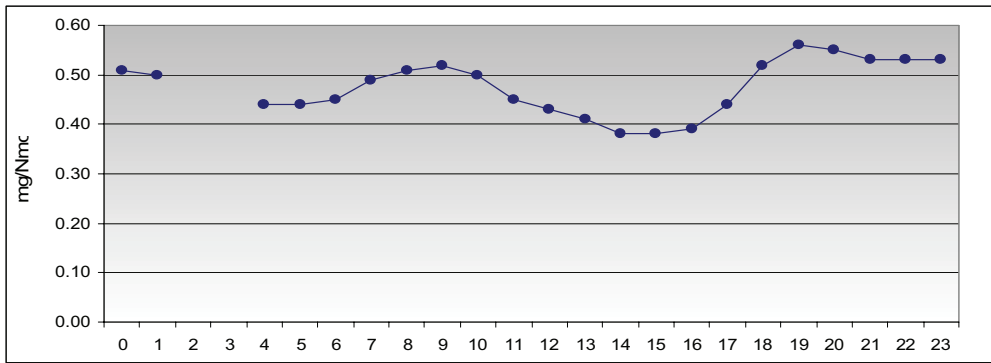


Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di S.Martino nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

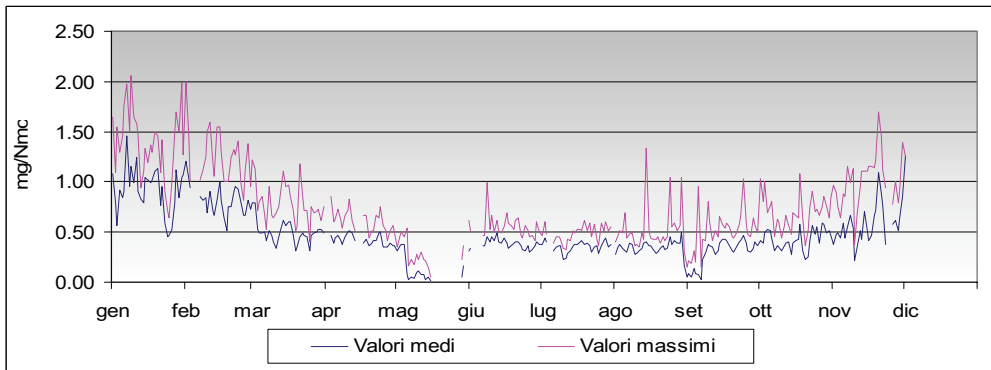


Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di S. Martino nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

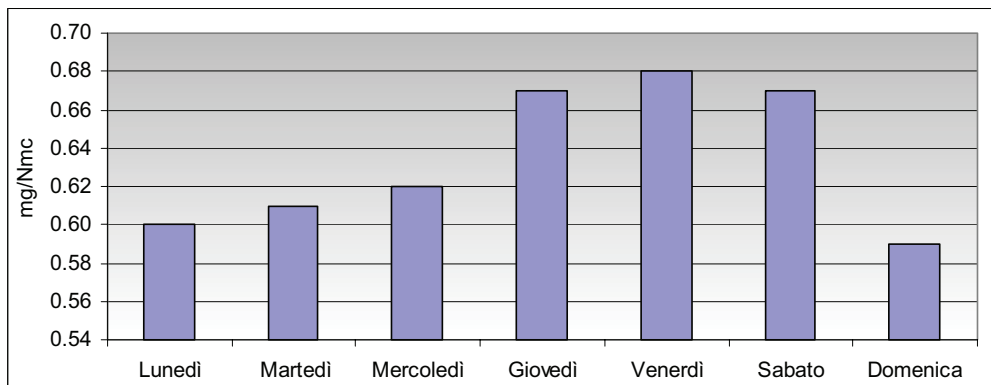
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A VILAFRANCA NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Villafranca (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

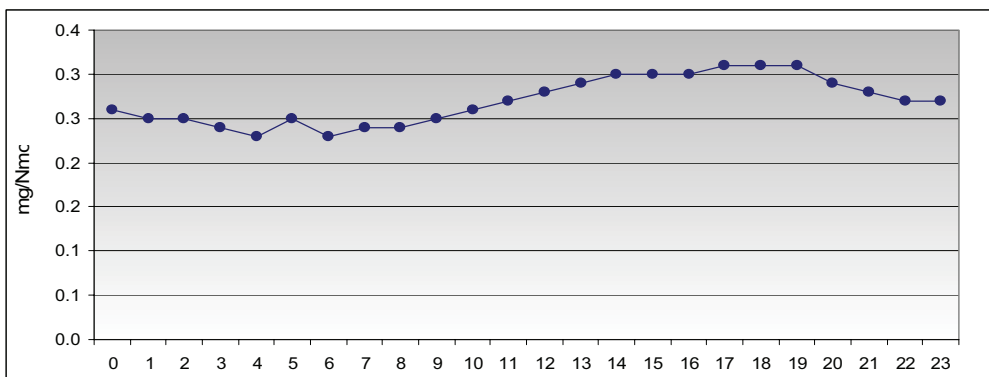


Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

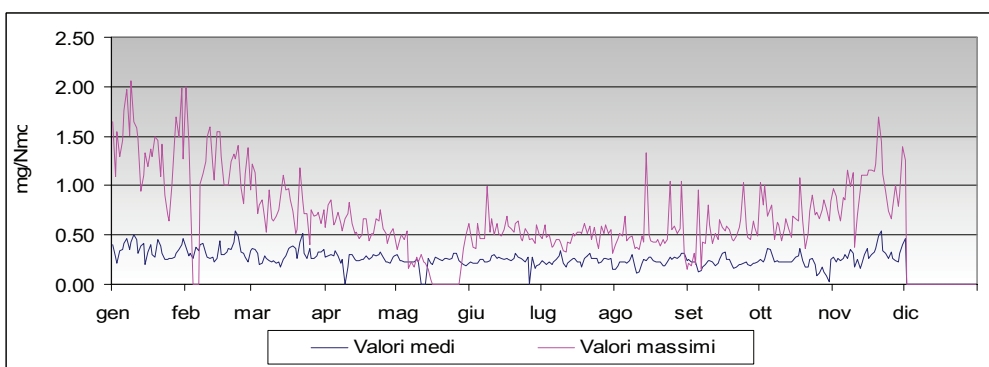


Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

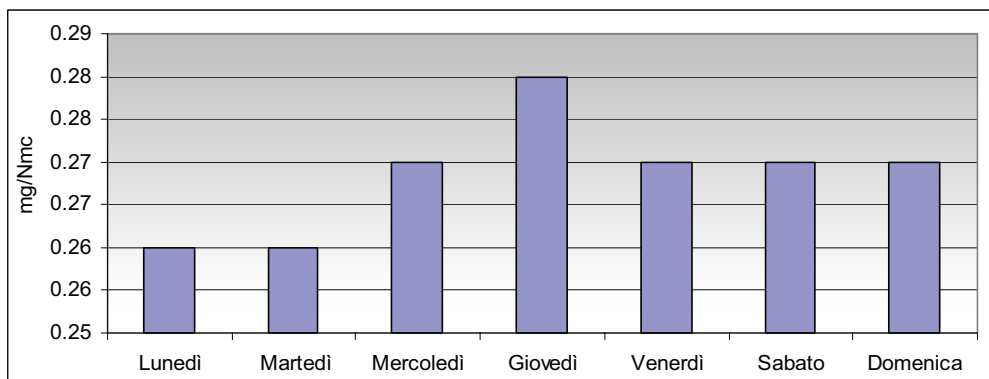
SCHEDA: ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO A BOSCO CHIESANUOVA NELL'ANNO 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Boscochiesanuova (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

6.4 Ozono- O₃

Due sono i tipi di ozono: nella stratosfera, ad un'altezza compresa fra 15 e 50 Km dalla superficie terrestre l'ozono forma uno strato protettivo che diminuisce la quantità di radiazioni ultraviolette che raggiungono la terra. Nella troposfera, lo strato atmosferico più vicino al suolo, l'ozono è un inquinante dannoso per la salute umana e per la vegetazione.

Le elevate concentrazioni di ozono che ogni anno si registrano nella pianura Padana ed in ampie zone dell'Europa sono causate dalle reazioni fotochimiche che coinvolgono numerose specie gassose presenti nello strato limite inquinato compreso fra la superficie terrestre ed un'altezza variabile da 300 m a qualche chilometro. L'ozono si forma in seguito all'ossidazione dei composti organici volatili (COV) e monossido di carbonio (CO) in presenza di ossidi di azoto (NO_x), che fungono da catalizzatori e radiazione solare. Nello strato limite sono i COV le sostanze più reattive, che costituiscono il principale carburante nel processo di formazione, mentre nelle zone rurali la reazione avviene soprattutto a causa della presenza di metano e CO, sempre in presenza di NO che funge da catalizzatore.

La forte correlazione fra presenza di ossidi di azoto e produzione di ozono influenza la rappresentatività delle stazioni di monitoraggio, che dipende dalla presenza nelle vicinanze di sorgenti locali di ossidi di azoto. In termini generali si può affermare che le concentrazioni misurate da stazioni di traffico, poste nelle vicinanze di arterie trafficate sono rappresentative della situazione locale, quelle misurate dalle stazioni di background possono descrivere la situazione di aree vaste anche decine di Km.

La rete di monitoraggio provinciale dell'ozono è costituita da tre stazioni collocate nel comune di Verona, Torricelle, Cason e via Roveggia e da tre stazioni collocate nei comuni di San Bonifacio, San Martino Buon Albergo e Legnago. Le stazioni di via Roveggia e di San Martino sono collocate nei pressi di strade di alto traffico e in zone fortemente urbanizzate, i dati rilevati sono quindi riferibili a situazioni locali. La stazione di Cason è situata in una zona di campagna ai margini della città di Verona lontana da sorgenti di NO_x e fornisce quindi un'informazione sui livelli di fondo di ozono e così la centralina di Torricelle situata ad una quota di 250 m s.l.m. sulle colline nei pressi di Verona. Anche la stazione di Legnago, situata in zona periferica può essere considerata rappresentativa della zona Sud della provincia. La stazione di San Bonifacio è, invece, situata in ambiente urbano.

Le conseguenze principali dell'esposizione ad ozono sono legate a difficoltà respiratorie fra le persone sensibili e a danni agli ecosistemi, in particolare la diminuzione della resa e produzione di sementi, danni fogliari. La presenza di ozono nella troposfera influisce anche sui cambiamenti climatici: si calcola, infatti che l'ozono troposferico aggravi del 16% l'effetto di riscaldamento climatico dovuto ai principali gas serra di origine antropica emessi fino ad oggi.

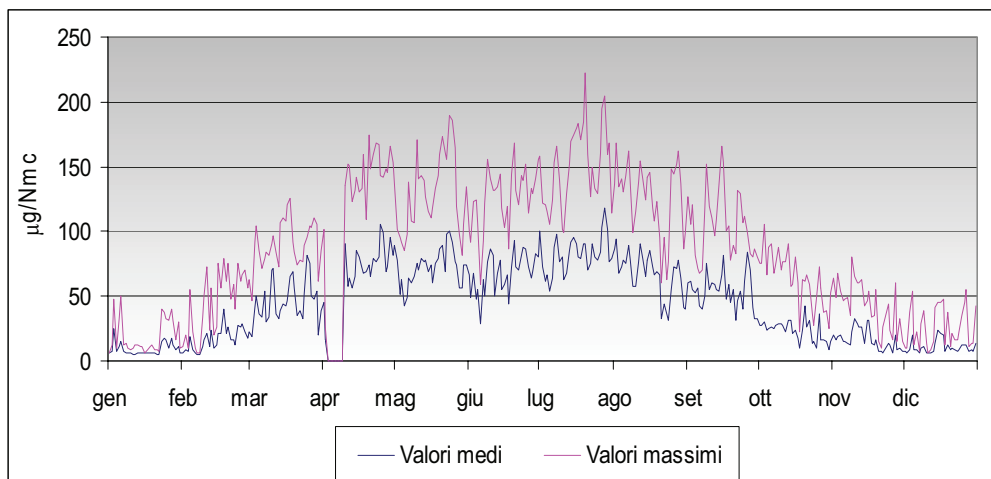
Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Riferimento legislativo
Ozono (O ₃)	Soglia di informazione	Concentrazione media di 1 ora	180 µg/m ³	DLgs 21 maggio 2004 n. 183
	Soglia di allarme	Concentrazione media di 1 ora	360 µg/m ³	DLgs 21 maggio 2004 n. 183
	Livello. Prot. Salute	Concentrazione media di 8 ore	120 µg/m ³	DLgs 21 maggio 2004 n. 183

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Riferimento legislativo
Ozono (O ₃)	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute	Concentrazione media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	DLgs 21 maggio 2004 n. 183
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18 000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni	DLgs 21 maggio 2004 n. 183

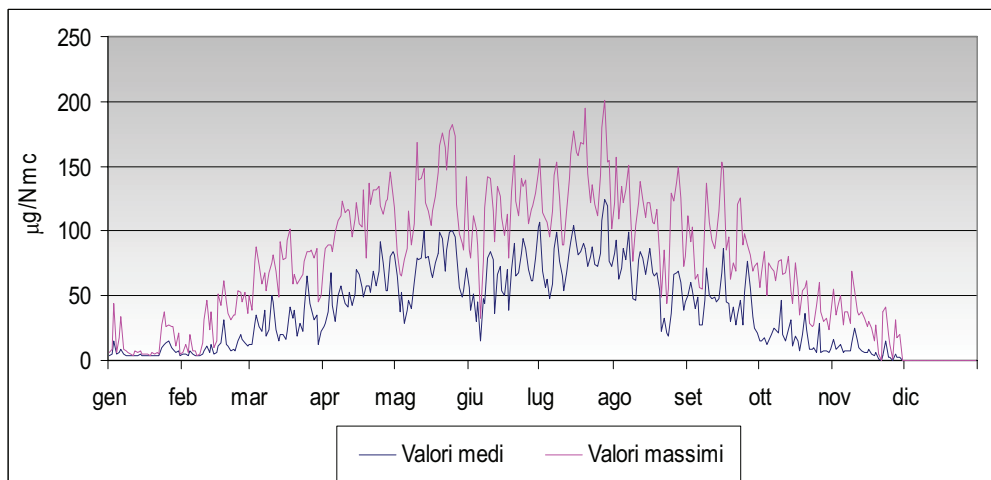
O ₃						
Postazione	super. soglia di informazione	super. soglia di allarme	super. livelli protezione salute	Concentrazione max annua media su 8 h (µg/m ³)	AOT40 su base annua (µg/m ³ h)	Dati validi (%)
Legnago	26	0	69	198	31654	95
San Bonifacio	63	0	98	205	40801	94
Boscochiesanuova	36	0	95	196	38331	92

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI OZONO A VERONA NEL 2007

OZONO						
Postazione	super. soglia di informazione	super. soglia di allarme	super. livelli protezione salute	Concentrazione max annua della media su 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 (su base annua) ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)	dati validi (%)
Via Roveggia	9	0	50	187	28225	97
Cason	22	0	86	193	34354	93



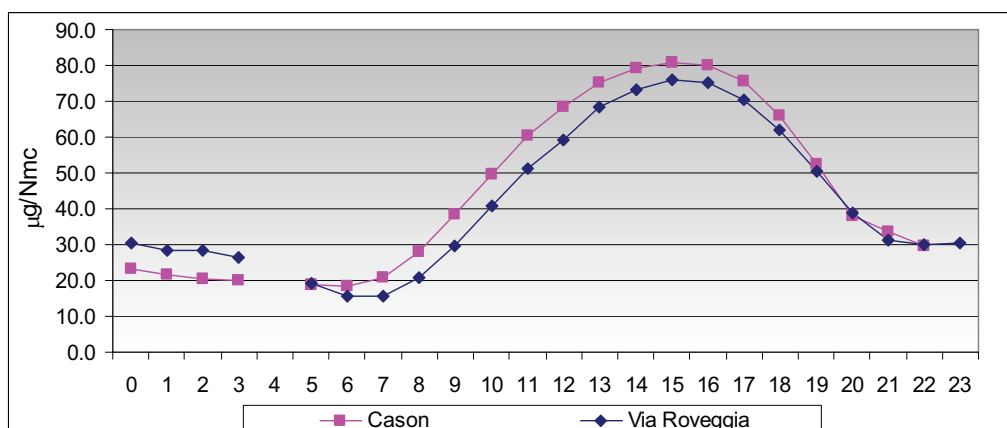
Andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di via Cason nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Via Roveggia nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

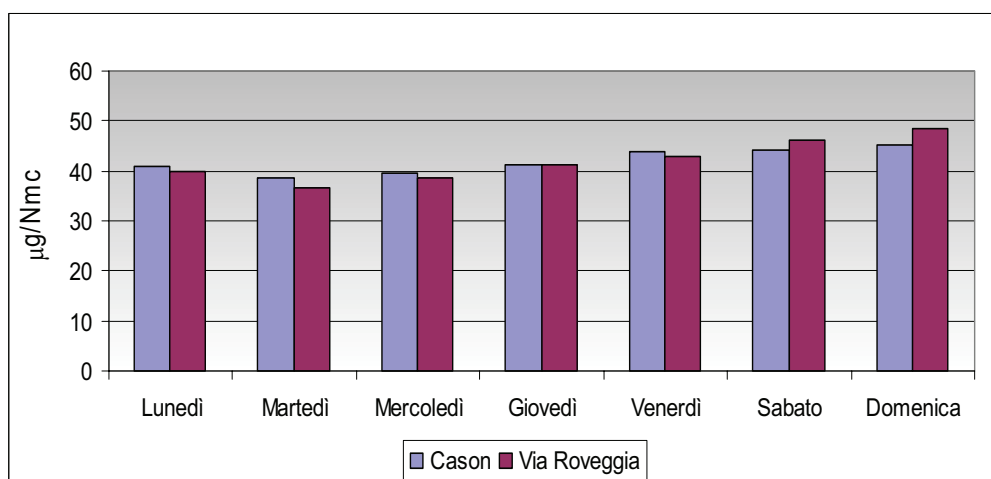
SCHEDA: GIORNO E SETTIMANA TIPO DELLA CONCENTRAZIONE DI OZONO A VERONA NEL 2007

La concentrazione di ozono troposferico è legata all'intensità della radiazione solare e mostra un andamento giornaliero tipico con un minimo nelle ore notturne ed un massimo nelle ore centrali della giornata.



Giorno tipo delle concentrazioni di ozono rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Cason, via Roveggia (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

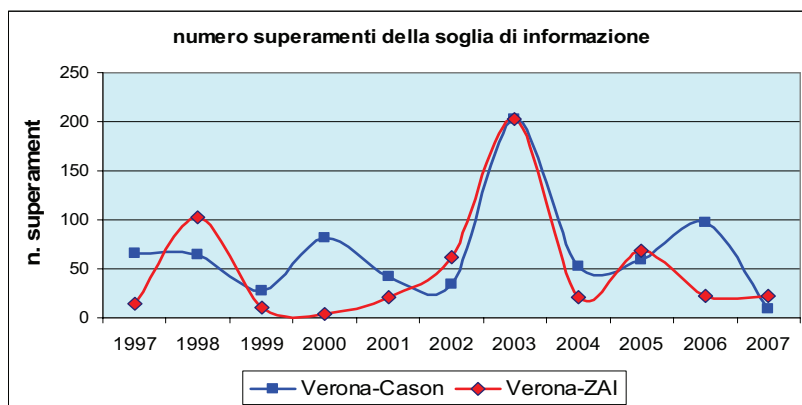
Nell'ambiente urbano la diminuzione di ossidi di azoto può provocare un aumento locale della concentrazione di ozono. Nei fine settimana in cui il traffico, principale sorgenti di NOx diminuisce, si ha un innalzamento nei valori di ozono. In zone meno inquinate il processo di formazione dell'ozono è più legato alla presenza di NOx.



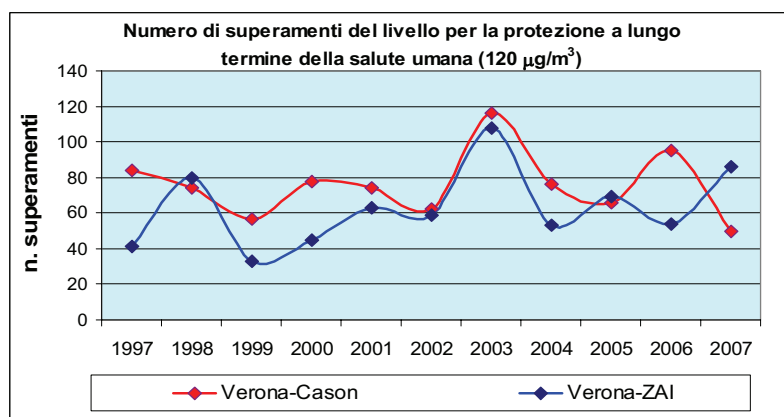
Settimana tipo delle concentrazioni di ozono misurate presso le stazioni di Via Roveggia, Cason, nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DEL NUMERO DI SUPERAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI OZONO A VERONA NEL 2007

Il recepimento della direttiva 2002/3/CE prevede la soglie di allarme e informazione, i valori bersaglio e obiettivi a lungo termine sia per la valutazione dell'esposizione della popolazione che della vegetazione e delle foreste. Si è quindi voluto rappresentare anche l'andamento negli anni 1997-2007 dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inteso come media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile.



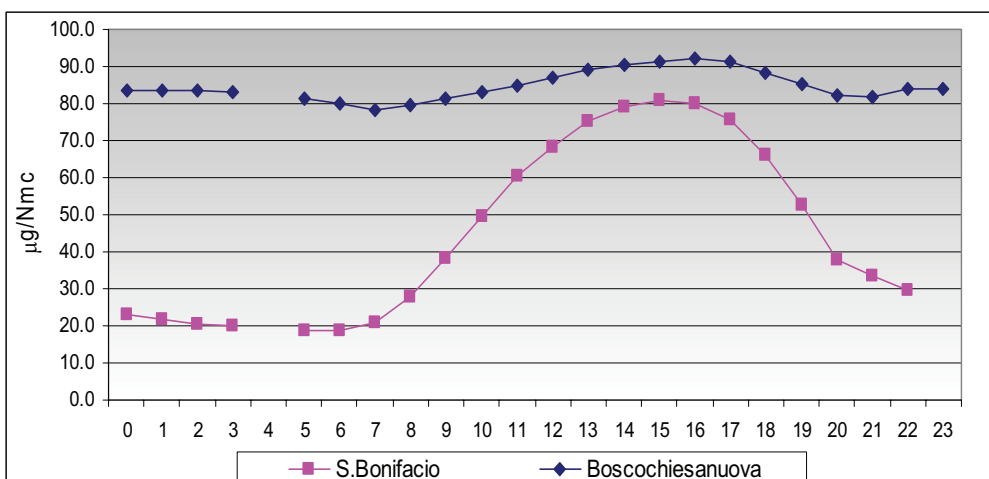
Andamento nel tempo del numero di superamenti annuali della soglia di informazione del livello di ozono nelle centraline di Verona (Fonte: ARPAV _Dipartimento di Verona)



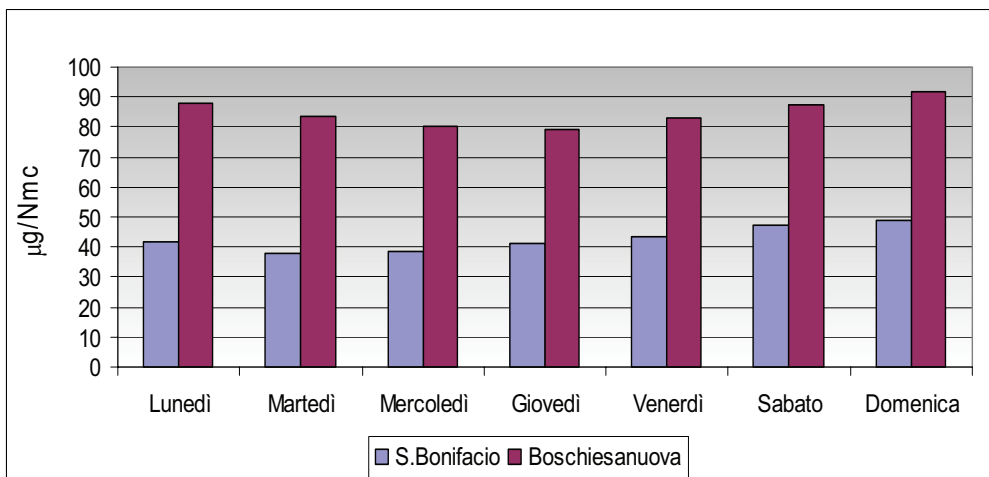
Andamento nel tempo del numero di superamenti annuali del livello di ozono per la protezione, a lungo termine, della salute umana nelle centraline di Verona (Fonte: ARPAV _Dipartimento di Verona)

Negli 11 anni considerati si sono avuti in media più di 50 superamenti l'anno del livello per la protezione della salute umana pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Non si evidenzia comunque un trend per tali superamenti in quanto questi ultimi risultano fortemente condizionati dalla variabilità interannuale delle condizioni meteorologiche.

SCHEDA: CONFRONTO TRA GIORNO TIPO E SETTIMANA TIPO DELLA CONCENTRAZIONE DI OZONO MISURATE A SAN BONIFACIO E A BOSCO CHIESANUOVA NELL'ANNO 2007

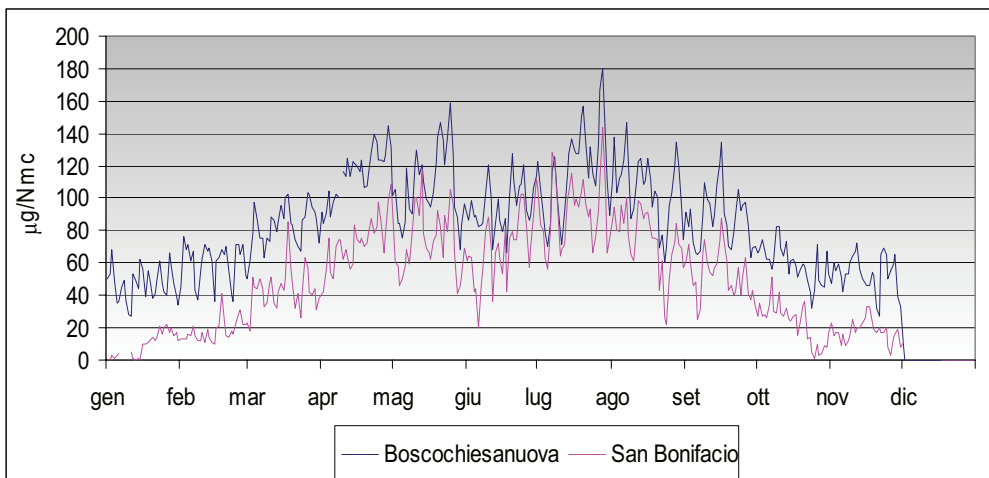


Giorno tipo delle concentrazioni di ozono rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Boscochiesanuova e S. Bonifacio



Settimana tipo delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Boscochiesanuova e San Bonifacio nell'anno 2007

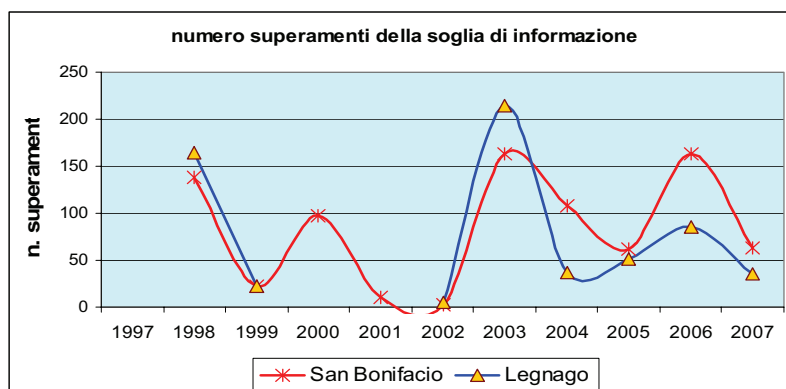
SCHEDA: CONFRONTO TRA L'ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI OZONO MISURATA A SAN BONIFACIO E A BOSCOCHIESANUOVA NELL'ANNO 2007



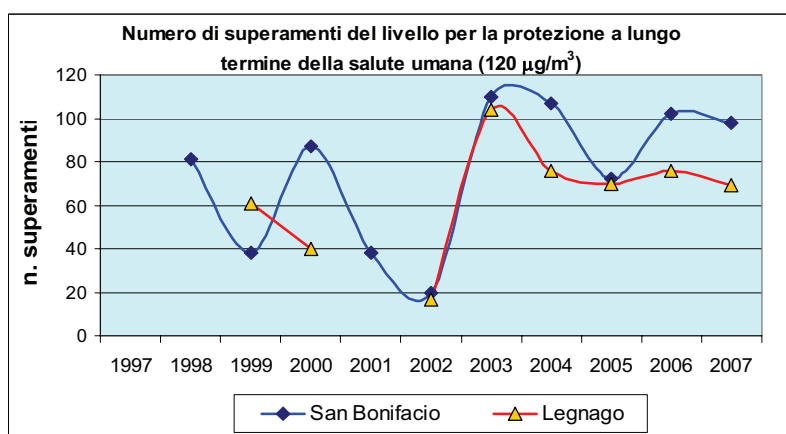
Andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Boscochiesanuova e San Bonifacio nell'anno 2007

SCHEDA: ANDAMENTO DEL NUMERO DI SUPERAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI OZONO A SAN BONIFACIO E LEGNAGO NEL 2007

Il recepimento della direttiva 2002/3/CE prevede la soglie di allarme e informazione, i valori bersaglio e obiettivi a lungo termine sia per la valutazione dell'esposizione della popolazione che della vegetazione e delle foreste. Si è quindi voluto rappresentare anche l'andamento negli anni 1997-2007 dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inteso come media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile



Andamento nel tempo del numero di superamenti annuali della soglia di informazione del livello di ozono nelle centraline di San Bonifacio e Legnago (Fonte: ARPAV_Dipartimento di Verona)



Andamento nel tempo del numero di superamenti annuali del livello di ozono per la protezione, a lungo termine, della salute umana nelle centraline di San Bonifacio e Legnago (Fonte: ARPAV_Dipartimento di Verona)

Negli 11 anni considerati si sono avuti in media più di 50 superamenti l'anno del livello per la protezione della salute umana pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Non si evidenzia comunque un trend per tali superamenti in quanto questi ultimi risultano fortemente condizionati dalla variabilità interannuale delle condizioni meteorologiche.

6.5 Materiale particolato – PM10

Con il termine PM10 si indica la frazione del particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il particolato non è un composto elementare semplice, bensì un insieme di elementi di diverse specie chimiche e proprietà fisiche: le particelle possono trovarsi sia sotto forma solida che liquida, con granulometria molto diversa da cui un diverso tempo di permanenza in atmosfera e quindi la possibilità di trasporto a lungo raggio. La concentrazione di polveri fini misurata nell'atmosfera è il risultato di fenomeni complessi che coinvolgono sia le fonti antropogeniche primarie (traffico, industria), sia fonti naturali (l'erosione, i pollini, il trasporto di polveri a lunga distanza), sia reazioni chimiche fra specie diverse. A determinare la concentrazione di PM10 contribuisce una parte cosiddetta primaria direttamente emessa dalle diverse fonti di emissione ed una parte secondaria dovuta in prevalenza all'ossidazione in atmosfera di solfati, nitrati e composti organici volatili.

Fra le fonti di emissione di PM10 primario rivestono importanza alcune sorgenti di tipo naturale quali la risospensione del particolato, la produzione di polveri da attività di scavo, l'estrazione e la lavorazione di materiali lapidei. La frazione secondaria del PM10 è dovuta a reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera fra i precursori, rappresentati principalmente da SO₂, ammoniacca e NO_x.

Le reazioni fotochimiche ed i processi di nucleazione che portano alla crescita del PM10 in atmosfera sono ancora in parte poco noti. In particolare la componente secondaria originata dall'ossidazione dei composti organici volatili è difficile da misurare e rappresentare tramite modelli di calcolo.

I principali meccanismi di rimozione dall'atmosfera sono la sedimentazione, che però è lenta e riguarda principalmente le particelle di dimensioni maggiori di 10 µm, e il dilavamento da parte delle piogge, efficace per particelle maggiori di 2 µm; particelle di dimensioni ancora minori vengono rimosse per coagulazione in particelle di dimensioni maggiori, che subiscono poi uno dei due processi precedenti. L'andamento meteorologico gioca un ruolo essenziale nel determinare le concentrazioni di particolato che si misurano al suolo: la presenza di precipitazioni e il rimescolamento degli strati d'aria più vicini al suolo, operato da ventilazione di tipo termico (brezze) o dinamico (vento di gradiente), influiscono direttamente sui processi di rimozione. Situazioni di calma dovuta a situazioni di blocco anticiclonico, cioè un prolungato periodo anche oltre ai 30 giorni caratterizzato da alta pressione, determinano condizioni di scarso rimescolamento e conseguente progressivo accumulo delle polveri e degli inquinanti in genere.

Gli effetti nocivi sull'uomo si riscontrano sia a carico dell'apparato respiratorio, sia a carico del sistema cardiocircolatorio. Le particelle più grosse (> 5 µm) sono in parte trattenute nelle cavità nasali e nella gola, quelle con diametro inferiore a 5 µm possono sfuggire alle ciglia arrivando fino ai bronchi, quelle di dimensioni comprese fra 0.1-1.1 µm raggiungono gli alveoli polmonari. Quest'ultima frazione può essere assorbita dal sangue e provocare intossicazione, mentre le frazioni più grosse possono provocare fenomeni irritativi nei tratti delle vie respiratorie dove si depositano. Gli effetti dell'esposizione nel lungo periodo comprendono tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare, bronchite, tumore polmonare, aggravamento di problemi respiratori e cardiaci, asma.

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA	
parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Materiale particolato (PM ₁₀)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite 40 µg/m ³
Materiale particolato (PM ₁₀)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	

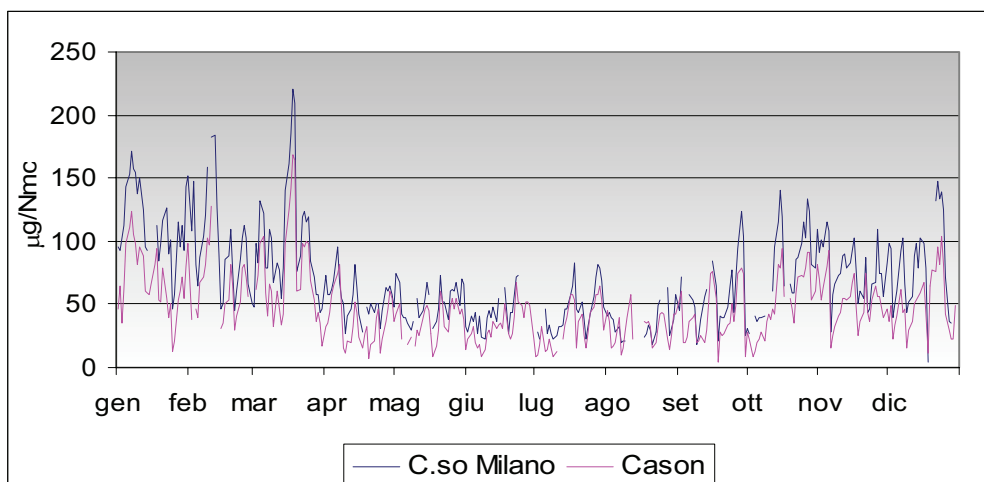
Valori misurati in provincia di Verona nel 2007

PM10			
Postazione	n° di superamenti limite 24h	concentrazione media annua (µg/ m ³)	Dati validi (%)
Boscochiesanuova	19	20	97

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI PM10 A VERONA NEL 2007

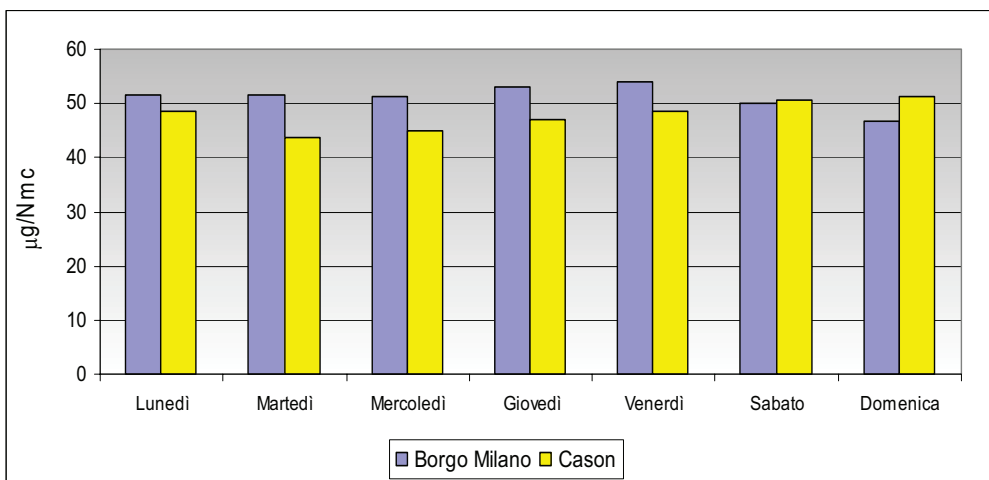
In termini molto generali si può dire che in ambiente urbano il traffico stradale, in particolare i veicoli diesel, rappresenta una sorgente significativa sia di PM10 secondario che primario. La composizione chimica delle polveri PM10 comprende sostanze tossiche e/o cancerogene come metalli pesanti (piombo, cadmio, etc.) e idrocarburi policiclici aromatici.

PM10			
Postazione	n°di superamenti limite 24h	concentrazione media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	dati validi (%)
Cason	127	47	98
Borgo Milano	130	52	93

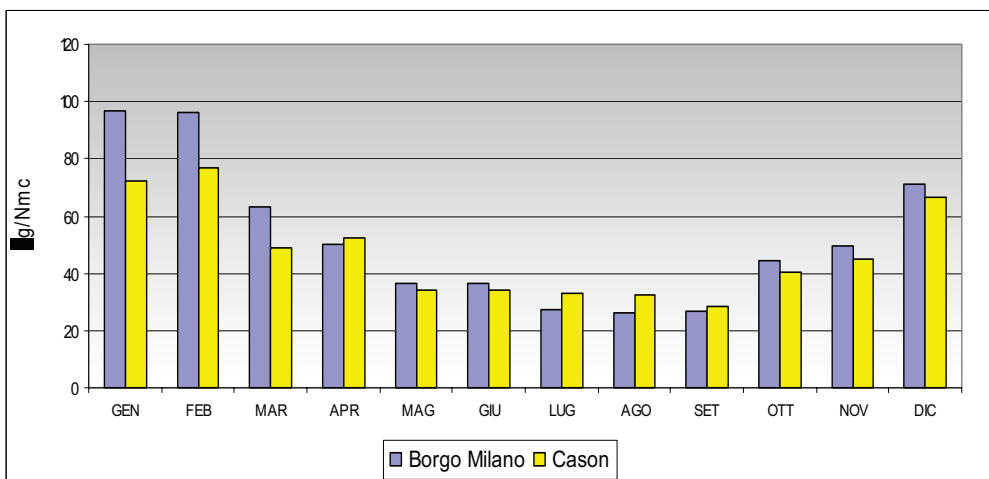


Andamento delle concentrazioni di PM10 rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Corso Milano e Cason (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: GIORNO E SETTIMANA TIPO DELLA CONCENTRAZIONE DI PM10 A VERONA NEL 2007



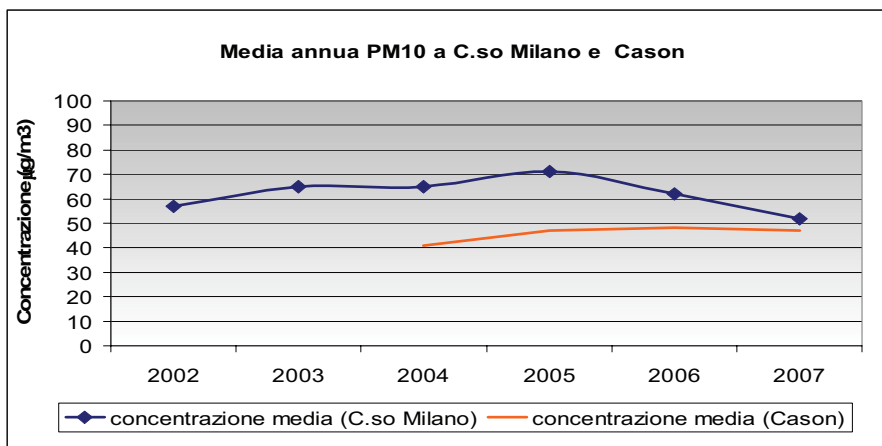
Settimana tipo delle concentrazioni di PM10 misurate presso le stazioni di Cason e di Borgo Milano nell'anno 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



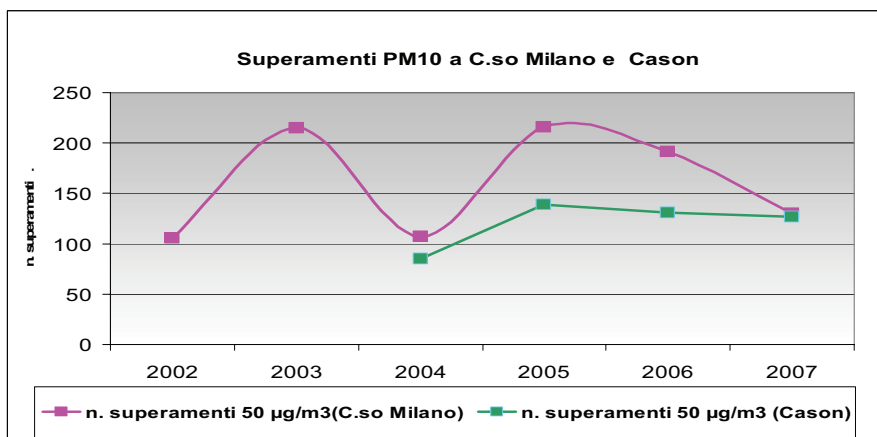
Andamento stagionale delle concentrazioni di PM10 rilevate presso le stazioni di Borgo Milano e Cason nel 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: LIVELLO DI POLVERI SOTTILI IN AMBITO URBANO

È stato considerato l'andamento del numero di superamenti del limite giornaliero per l'esposizione acuta pari a 50 µg/m³ e la concentrazione media annua registrata sia presso la stazione di monitoraggio urbano di Corso Milano a Verona nel periodo 2002 – 2007, sia nella stazione di background urbano di Cason; quest'ultima operativa per i rilevamenti di PM10 dal 2004.



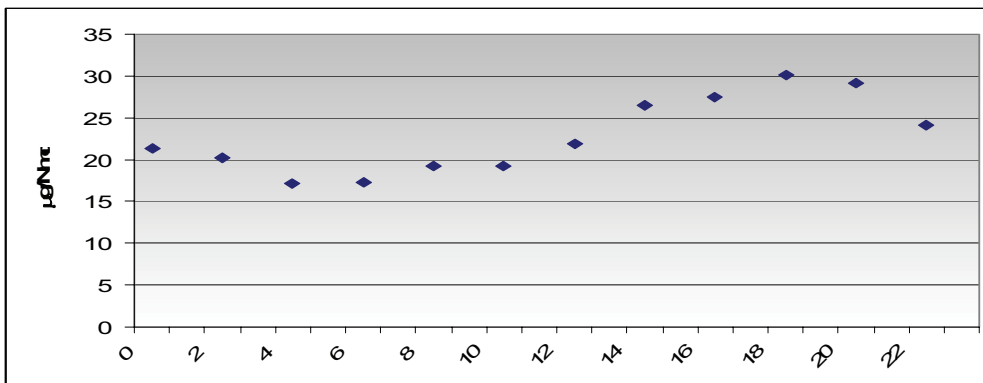
Rappresentazione degli andamenti annuali del valore medio della concentrazione giornaliera di PM10 misurati presso la stazione di Corso Milano a Verona (periodo 2002-2007) e presso la stazione di Cason (2004-2007) (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



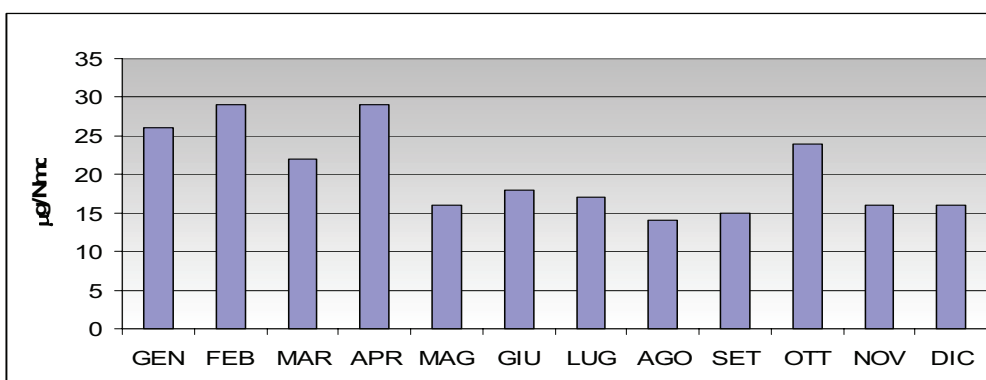
Rappresentazione del numero di superamenti del limite giornaliero, del valore medio della concentrazione giornaliera di PM10 misurati presso la stazione di Corso Milano a Verona (periodo 2002-2007) e presso la stazione di Cason (2004-2007) (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

Il numero di superamenti del valore limite giornaliero per l'esposizione acuta eccede di gran lunga i 35 previsti come massimo dal DM 60/02. La concentrazione media annua è risultata in costante aumento superando il valore limite di 40 µg/m³ in tutti gli anni considerati ed in entrambe le stazioni. Si nota tuttavia negli ultimi due anni una riduzione sia del valor medio sia del numero di superamenti specie per la stazione di B.go Milano

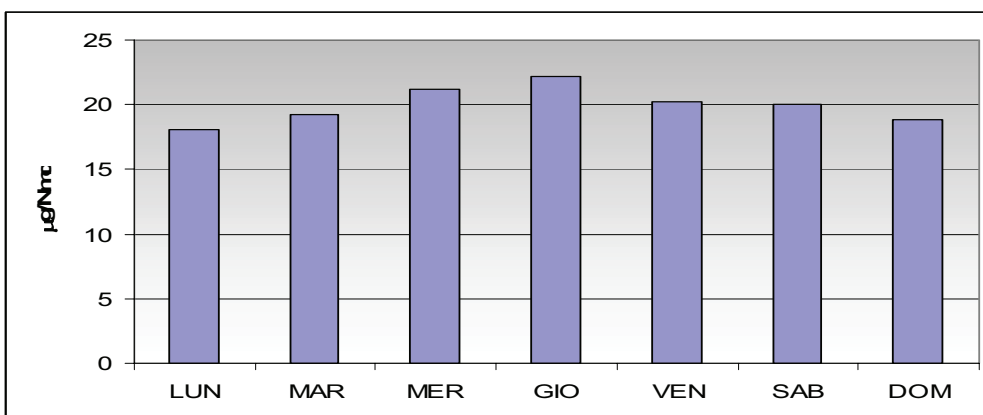
SCHEDA: LIVELLO DI POLVERI SOTTILI A BOSCOCHIESANUOVA NEL 2007



Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 rilevate nell'anno 2007 presso le postazione di Boscochiesanuova (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Andamento stagionale delle concentrazioni di Pm10 a Boscochiesanuova nel 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)



Settimana tipo delle concentrazioni di PM10 rilevate nell'anno 2007 presso le postazione di Boscochiesanuova 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

6.6 Benzene – C₆H₆

Il benzene (formula chimica C₆H₆) è il più semplice dei composti organici aromatici: è un liquido incolore dal caratteristico odore pungente che diventa irritante a concentrazioni elevate e che volatilizza facilmente a temperatura ambiente.

Il benzene è utilizzato in numerosi processi industriali come materia prima per la produzione di composti secondari, che a loro volta rappresentano i costituenti di plastiche, resine, detergenti, pesticidi.

Il benzene presente nell'aria ambiente è prevalentemente di origine antropica e deriva principalmente da processi di combustione incompleta (emissioni industriali, veicoli a motore, incendi). La maggiore fonte emissiva è rappresentata dai veicoli a motore alimentati a benzina, i quali emettono benzene oltre che dal tubo di scappamento, dal serbatoio e dal carburatore. In questi ultimi due casi si tratta di perdite dovute all'evaporazione legate alla volatilità del combustibile ed ai fenomeni fisici che la favoriscono. La legge italiana prevede che il contenuto di benzene nei combustibili non superi l'1% in volume.

In specifici studi è stato evidenziato come motori costruiti con diverse tecnologie emettono un volume variabile di composti organici volatili non metanici (COVNM), fra cui il benzene. La distribuzione relativa delle specie chimiche emesse allo scarico rimane invece la stessa. Questo significa che la percentuale di benzene emessa, rispetto al totale dei COVNM, non varia significativamente al variare del tipo di motore, mentre è strettamente legata alla formulazione della benzina.

L'introduzione della marmitta catalitica (direttiva 91/444/EEC) ha comportato un'importante diminuzione delle emissioni di composti organici non metanici. Un altro dato importante è il notevole contributo emissivo dei ciclomotori con cilindrata inferiore a 50 cl e delle autovetture a benzina non catalizzate.

Esposizioni a concentrazioni elevate di benzene comportano danni rilevanti alla salute quali:

- danni ematologici (anemie)
- danni genetici (alterazioni cromosomiche e geniche)
- effetti oncogeni.

Il benzene è stato classificato dalla IARC (International Agency for Research on Cancer) fra le sostanze i cui effetti cancerogeni sono certi (gruppo 1).

Gli effetti di esposizioni prolungate a concentrazioni relativamente basse (come quelle che si misurano nell'atmosfera dei centri urbani) non sono, però, ancora stati chiariti, in particolare la relazione fra esposizione al benzene e rischio di leucemia. Gli organismi scientifici nazionali ed internazionali ritengono sia opportuno adottare un approccio cautelativo, viene quindi accettato il cosiddetto modello lineare senza soglia, cioè si suppone che a qualsiasi concentrazione, seppur bassa, sia associato un rischio, e che il rischio aumenti linearmente all'aumentare dell'esposizione.

Queste considerazioni sono alla base della determinazione del valore limite per la protezione della salute posto pari a 5 µg/m³.

La presenza di benzene è un problema rilevante in tutti i grandi centri urbani e nelle zone caratterizzate da un'elevata industrializzazione e da arterie stradali intensamente frequentate.

Il problema è stato affrontato a livello comunitario sia con direttive, adottate dagli stati membri fra cui l'Italia, volte a ridurre il contributo del traffico veicolare (imposizione della marmitta catalitica, riduzione del tenore del benzene nei combustibili), sia con i programmi Auto Oil. L'efficacia di tali disposizioni è stata parzialmente inficiata dal progressivo aumento del parco auto circolante. Dai dati pubblicati dal Rapporto ambientale n.12 dell'Agenzia Europea dell'Ambiente si nota come il problema del superamento delle soglie di concentrazione per il benzene sia diffuso in tutta Europa, in particolare nei paesi del Sud Europa, fra cui l'Italia, la Spagna e parte della Francia. Si stima che la percentuale di popolazione europea esposta a valori di concentrazione di benzene superiori allo standard sia pari al 50%.

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	5 µg/m ³	1/1/2007 – 31/12/2007: 8 µg/m ³

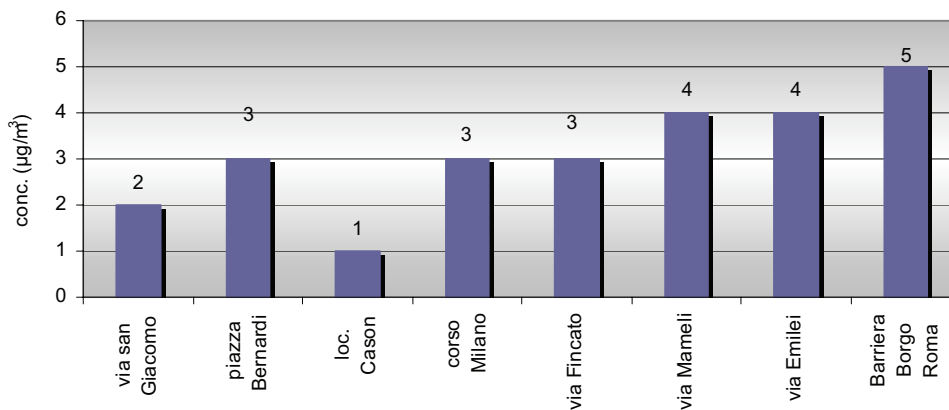
Le concentrazioni di benzene in aria ambiente sono state misurate tramite l'utilizzo di rivelatori passivi (radielli) presso le postazioni fisse della rete provinciale di qualità dell'aria. Nella tabella seguente sono

riportate le concentrazioni misurate presso le postazioni fisse.

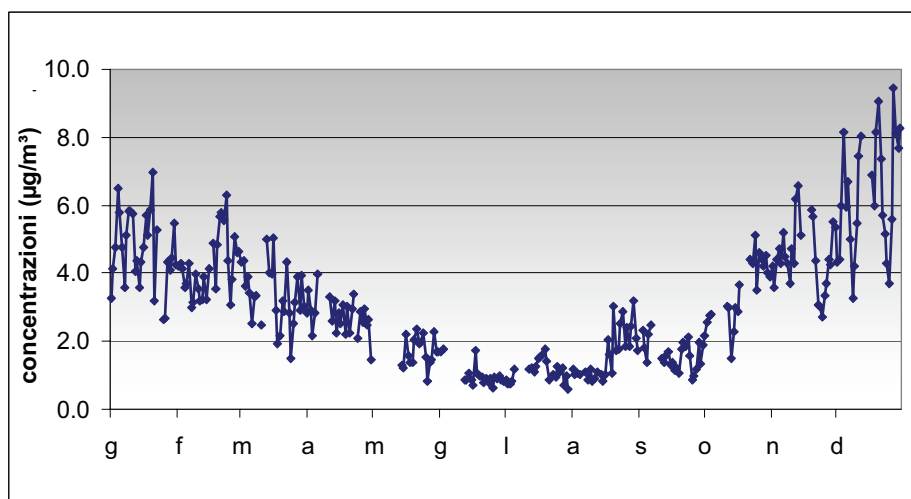
Postazione	Concentrazione media benzene	Dati validi (%)
Legnago	2 µg/m ³	100
S.Bonifacio	2 µg/m ³	100
Villafranca	2 µg/m ³	100
Bovolone	2 µg/m ³	100
San Martino Buon Albergo	2 µg/m ³	100

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI BENZENE A VERONA NEL 2007

Benzene	
Postazione	concentrazione media annua
Borgo Milano	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Concentrazioni medie giornaliere di benzene rilevate nel periodo gennaio-dicembre 2007 tramite l'utilizzo di radielli in diversi punti della città (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

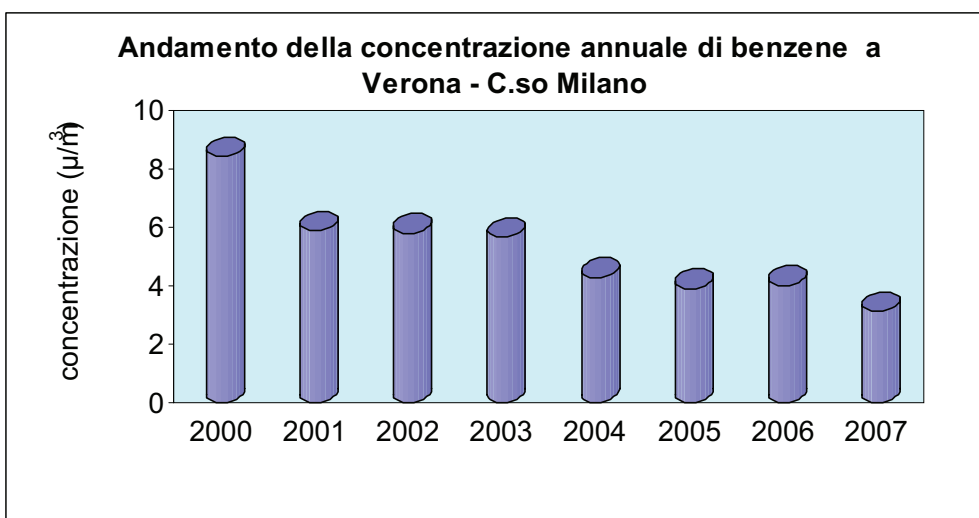


Andamento delle concentrazioni di benzene rilevate nell'anno 2007 presso la postazione di Borgo Milano (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DEL LIVELLO DI BENZENE A VERONA

È stato considerato l'andamento delle medie annuali della concentrazione giornaliera di benzene rilevata dalla stazione di misura sita in Corso Milano.

La concentrazione media annuale rilevata presso la stazione di Corso Milano è al di sotto del valore limite di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel corso degli ultimi due anni, si è assistito ad una diminuzione dei valori medi di concentrazione, e nel 2007 si è avuto il valore più basso dal 2000 con $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La causa principale di questa diminuzione può essere ricercata nell'introduzione obbligatoria della benzina verde ed in un progressivo ammodernamento del parco macchine circolante che in questa arteria è costituito prevalentemente da auto e veicoli leggeri a benzina.

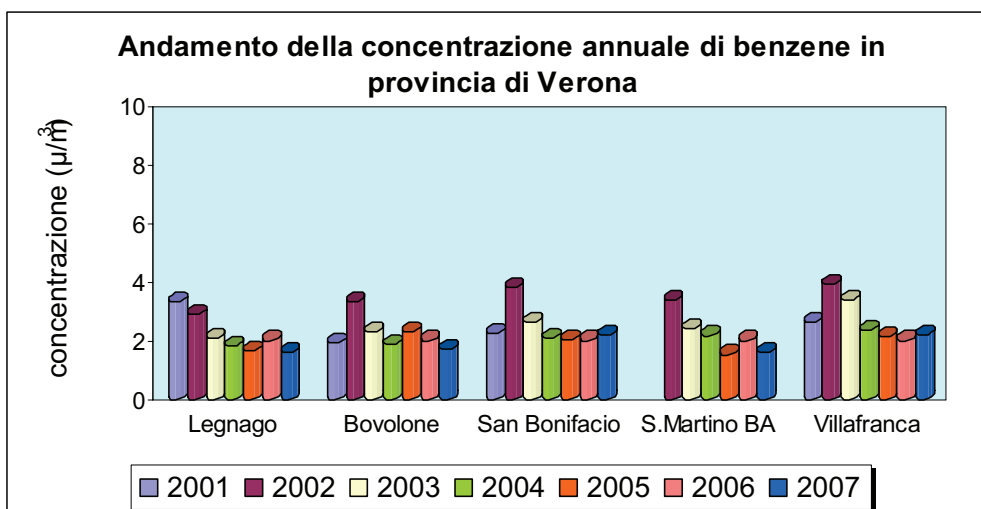


Andamento nel tempo della media annuale della concentrazione giornaliera di benzene rilevata presso la stazione di Borgo Milano negli anni 2000 – 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

SCHEDA: ANDAMENTO DEL LIVELLO DI BENZENE IN PROVINCIA DI VERONA

E' stato considerato l'andamento delle medie annuali rilevate tramite rilevatori passivi presso le centraline della rete provinciale di qualità dell'aria.

Nei centri minori della provincia di Verona le concentrazioni medie annue di benzene negli ultimi due anni si sono mantenute al disotto dei $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ricordiamo che da gennaio 2010, la normativa prevede che non si dovrà superare il valore medio annuo di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Andamento nel tempo della media annuale della concentrazione giornaliera di benzene rilevata presso la stazioni di misura di Legnago, Bovolone, San Bonifacio, San Martino Buon Albergo e Villafranca di Verona negli anni 2001 – 2007 (Fonte: ARPAV – Dipartimento di Verona)

6.7 Idrocarburi policiclici aromatici – IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono costituiti da due o più anelli aromatici condensati e derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. Fra le fonti di origine antropica si annoverano le emissioni veicolari, le centrali termoelettriche e gli inceneritori. Nelle aree rurali, anche i fuochi di sterpaglie e resti di potature contribuiscono in misura rilevante all'emissione di IPA. Le concentrazioni ambientali medie nell'aria sono state stimate in un intervallo variabile tra 1-10 ng/m³. Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese, in quanto prodotti dalle stesse sorgenti, tanto che risulta che il particolato atmosferico sia una delle principali fonti di esposizione a IPA (Istituto Superiore di Sanità, 1991). Poiché è stato evidenziato che la relazione tra benzo(a)pirene (BaP) e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

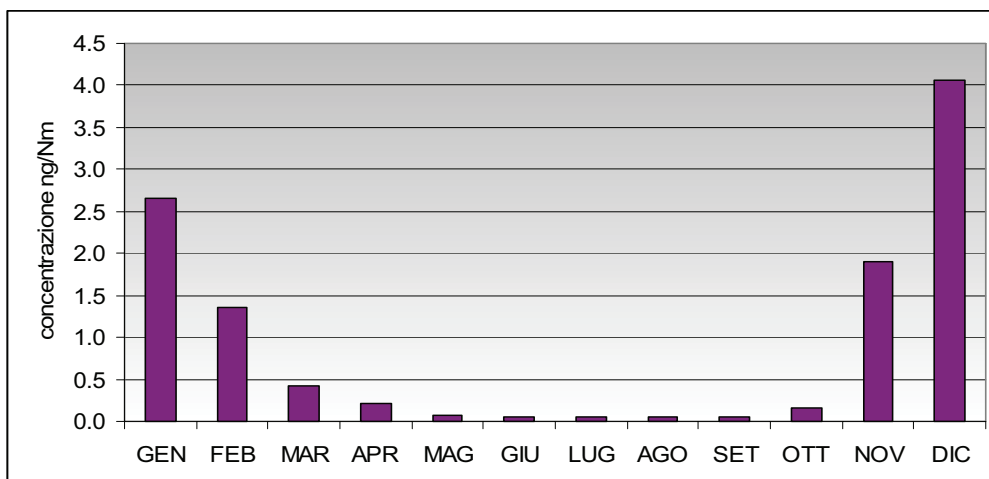
Nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e i tessuti. Oltre ad essere irritanti per naso, gola ed occhi, sono riconosciuti per le loro proprietà mutagene e cancerogene. Essendo accertato il potere cancerogeno di tutti gli IPA a carico delle cellule del polmone, sono stati inseriti nel gruppo 1 della classificazione IARC. È possibile che favoriscano anche lo sviluppo dell'arteriosclerosi. (OMS, 1996).

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
B (a)P	Valore obiettivo di qualità (D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007)	Anno civile	1 ng/m ³

SCHEDA: LA CONCENTRAZIONE DI IPA A VERONA NEL 2007

Il Dipartimento ARPAV Provinciale di Verona misura la concentrazione di IPA, intesa come concentrazione di benzo(a)pirene, dall'anno 1997 sui filtri di polveri totali sospese, campionati presso la postazione di Corso Milano. Le concentrazioni di questo inquinante mostrano un andamento stagionale con valori più elevati nei mesi invernali dovuti alle caratteristiche scarsamente dispersive dello strato limite planetario.

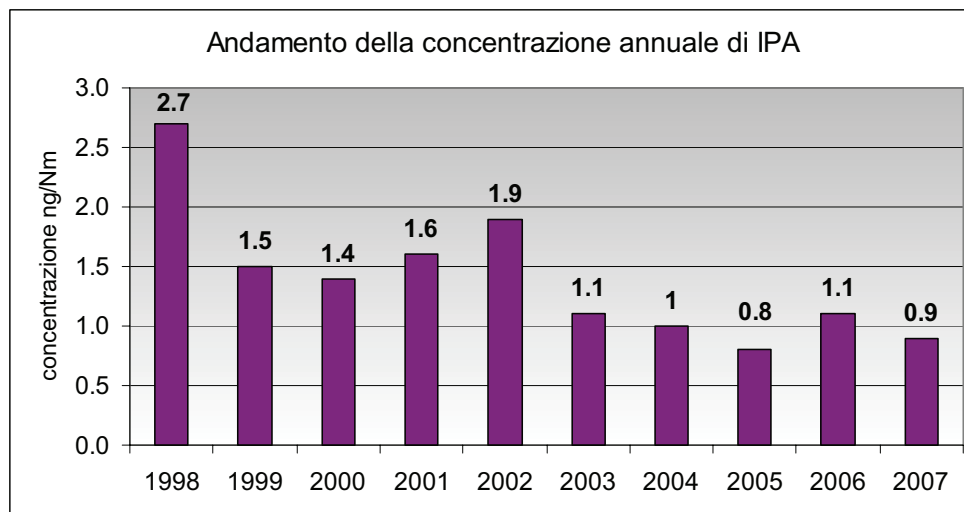
Benzo(a)pirene		
Postazione	concentrazione media annua	dati validi %
Borgo Milano	0.9 ng/m ³	81



Andamento delle concentrazioni mensili di benzo(a)pirene rilevate nell'anno 2007 presso la postazione di Corso Milano

SCHEDA: ANDAMENTO DEI LIVELLI DI IPA (BAP) A VERONA

E' stato considerato l'andamento delle medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene rilevata dalla stazione di misura sita in Corso Milano.



Rappresentazione dell'andamento della media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene con i corrispettivi valori rilevati presso la stazione di Borgo milano negli anni 1998-2007.

Prosegue la tendenza alla diminuzione della concentrazione di IPA ; il valore concentrazione medio annuale rilevato presso la stazione di Corso Milano nel 2007 è risultato di 0.9 ng/m³ e quindi inferiore al valore obiettivo di qualità stabilito dal DM 25/11/94, pari a 1 ng/m³

6.8 Metalli

Dal 2006 è stata misurata la concentrazione di metalli presenti nel particolato atmosferico totale nei filtri prelevati presso a stazione di Borgo Milano. La determinazioni di tali metalli è stata effettuata per rispondere alla normativa vigente, ma anche per aumentare la conoscenza dei processi chimici e fisici che avvengono in atmosfera e che coinvolgono l'aerosol sia di origine antropica che naturale.

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Piombo	(DM 60/02)	Anno civile	0.5 g/m ³
Arsenico	Valore obiettivo di qualità (D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007)	Anno civile	6 ng/m ³
Cadmio	Valore obiettivo di qualità (D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007)	Anno civile	5 ng/m ³
Nichel	Valore obiettivo di qualità (D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007)	Anno civile	20 ng/m ³

Metalli		
Tipo di metallo	Valore medio annuo 2006	Valore medio annuo 2007
Piombo	0.03 µg/m ³	0.03 µg/m ³
Arsenico	4 ng/m ³	4 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³	5 ng/m ³
Nichel	5 ng/m ³	5 ng/m ³
Metalli non normati		
Tipo di metallo	Valore medio annuo 2006 ng/m ³	Valore medio annuo 2007 ng/m ³
Silicio	1427	1020
Zolfo	1284	1102
Cloro	184	247
Potassio	474	478
Calcio	2157	2054
Titanio	53	40
Vanadio	8	8
Cromo	11	10
Manganese	34	32
Ferro	1464	1172
Rame	57	57
Zinco	134	117

Calcio, potassio e titanio sono elementi di origine terrigena. La loro concentrazione nei campioni analizzati varia da qualche decina di ng/m^3 a qualche $\mu\text{g/m}^3$. Il vanadio è legato all'utilizzo di petrolio, prodotti chimici e alla produzione di leghe ferrose: la concentrazione rilevata non supera qualche ng/m^3 in tutti i campioni analizzati. Il cromo, lo zinco, il manganese, il rame sono legati a molti processi industriali fra cui quelli dell'industria metallurgica e sono anch'essi presenti in tracce. Il Fe è in genere legato all'industria metallurgica e all'erosione di manufatti in ferro presenti in ambito urbano (binari etc.). Fra le fonti di nichel sono annoverate: l'utilizzo di olii pesanti e di carbone, catalizzatori, acciaio e leghe non ferrose: le concentrazioni rilevate non superano qualche ng/m^3 . La principale fonte di piombo era rappresentata dall'utilizzo di questo elemento quali antidetonante nelle benzine: l'utilizzo della benzina verde ha portato ad una radicale diminuzione di questo inquinante nell'ambiente. Le rilevazioni effettuate sono inferiori a 80 ng/m^3 .

7. Emissioni in atmosfera

7.1 Inventario nazionale delle emissioni

Il protocollo di Goteborg del 1999 definisce emissione "il rilascio in atmosfera di sostanze prodotte da fonti puntuali o diffuse". Le emissioni rappresentano quindi il "fattore di pressione" responsabile delle alterazioni della composizione dell'atmosfera e, di conseguenza, della qualità dell'aria, dell'inquinamento transfrontaliero a grande distanza e dei cambiamenti climatici.

Per conoscere questi fattori di pressione il sistema nazionale Sinanet, gestito dall'APAT, stima le emissioni dei principali gas inquinanti provenienti da oltre 300 attività antropiche e biogeniche attraverso un modello matematico introdotto con la metodologia Corinair (Coordination Information AIR) promossa dalla Comunità Europea. L'inventario nazionale delle emissioni raccoglie i dati delle emissioni in aria dei gas-serra, delle sostanze acidificanti ed eutrofizzanti, dei precursori dell'ozono troposferico, del benzene, del particolato, dei metalli pesanti, degli idrocarburi policiclici aromatici, delle diossine e dei furani.

L'aggiornamento della metodologia e dei fattori di emissione viene svolta nell'ambito della Task Force ONU sugli inventari di emissioni e proiezioni (TFEIP-UNECE) e nei working group dell'IPCC. L'informazione prodotta viene diffusa nella rete EIONET dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e inserita nel Sistema Statistico Nazionale (SISTAN).

L'utilizzo degli inventari di emissione a supporto della gestione e pianificazione della qualità dell'aria è stato ampiamente riconosciuto sia dalla normativa europea che da quella italiana. In particolare il decreto D.M. 261/2002, relativo alle "Direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi", dedica l'allegato 2 ai criteri di redazione degli inventari di emissione.

Va detto che la disponibilità di stime di emissioni sufficientemente dettagliate sul territorio è richiesta, oltre che per la gestione della qualità dell'aria, anche per la predisposizione dei piani di settore (energia, trasporti, ecc.) e per attività di reporting e popolamento di indicatori di pressione ambientale (Relazione sullo Stato dell'Ambiente, Rapporto di Valutazione della Qualità dell'Aria, Sistemi Informativi, ecc.).

La conoscenza delle emissioni risulta importante anche per una adeguata valutazione della sostenibilità ambientale di piani o programmi.

I risultati di un inventario rappresentano quindi informazioni indispensabili per individuare su quali fonti può essere più efficace o prioritario agire per ridurre la formazione dell'inquinante di interesse o, nel caso di inquinanti secondari come l'ozono, per limitare la produzione dei precursori.

Le emissioni in atmosfera possono essere sia di origine naturale (come le eruzioni vulcaniche, che emettono polveri e ossidi di zolfo, o come le foreste che sono fonti non trascurabili di composti organici volatili), sia di origine antropica. Le cause di tipo antropico sono sia le emissioni industriali che quelle civili e tra queste molto importanti sono quelle derivanti dal trasporto autoveicolare.

Per quanto riguarda le emissioni industriali la parte preponderante spetta alle centrali termoelettriche, le raffinerie di petrolio, le cokerie, i cementifici e gli inceneritori di rifiuti con particolare riferimento alle emissioni di inquinanti convenzionali (SO₂, CO₂, NO_x). Tra le emissioni civili si hanno quelle derivanti dagli impianti di riscaldamento civile e soprattutto dal traffico stradale con particolare riferimento alle emissioni di benzene, PM₁₀ e ossidi di azoto.

Tra i gas emessi vi sono alcuni che concorrono in particolare alla formazione delle piogge acide, come gli ossidi di azoto (NO_x), di zolfo (SO_x) e l'ammoniaca (NH₃), altri che influiscono sul cambiamento climatico poiché aumentano l'effetto serra, come l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O) e i fluorocarburi (HFCs, PFCs e SF₆), questi ultimi responsabili anche della riduzione dello strato di ozono, ed infine altri gas definiti precursori di ozono troposferico come gli ossidi di azoto (NO_x) ed i composti organici non metanici (COVNM).

Per facilitare la comprensione dei valori riportati in tabella si ricorda che il megagrammo (Mg) equivale ad un milione di grammi (1 Mg = 1.000.000 g), ossia alla tonnellata (unità di misura quest'ultima non più prevista dal sistema internazionale di misura).

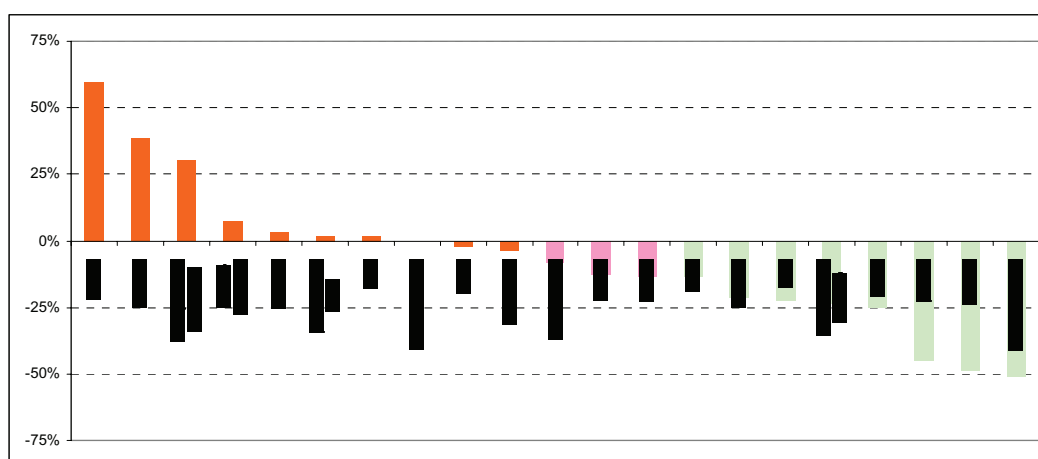
Stima delle emissioni provinciali - 1990, 1995, 2000

Sostanza Emessa	u.m.	1990	1995	2000	var 2000/1995
ammoniaca	Mg	16.124	17.660	16.951	-4,0%
anidride carbonica	Mg	4.522.684	4.143.307	4.449.136	7,4%
arsenico	kg	1.392	759	1.051	38,5%
benzene	Mg	565	424	216	-49,1%
cadmio	kg	92	94	82	-12,8%
COVNM	Mg	27.143	26.534	20.798	-21,6%
cromo	kg	751	706	529	-25,1%
diossido di zolfo	Mg	8.061	3.505	1.715	-51,1%
diossine e furani	gTeq	3	4	4	0,0%
idrocarb. policiclici arom. (IPA)	kg	981	1.106	1.438	30,0%
mercurio	kg	142	154	159	3,2%
metano	Mg	36.921	37.424	32.458	-13,3%
monossido di carbonio	Mg	85.725	83.248	63.360	-23,9%
nichel	kg	1.081	723	627	-13,3%
ossidi di azoto	Mg	22.879	20.202	18.463	-8,6%
piombo	kg	58.044	25.634	14.063	-45,1%
PM 10	Mg	2.819	2.632	2.573	-2,2%
protossido di azoto	Mg	3.473	3.455	3.524	2,0%
rame	kg	475	501	388	-22,6%
selenio	kg	1.016	1.251	1.996	59,6%
zinco	kg	20.371	23.902	24.358	1,9%

[Fonte: APAT, Sinanet - Inventario delle Emissioni in Atmosfera (CORINAIR-IPCC)]

A livello provinciale si nota che la situazione delle sostanze emesse nel corso del 2000, secondo le stime, sono diminuite, rispetto al 1995 per alcuni gas pericolosi, come il benzene e il piombo di circa il 45-50%. Miglioramenti apprezzabili si registrano anche per la riduzione del monossido di carbonio, dei composti organici volatili, degli ossidi di zolfo, quest'ultimo miglioramento legato alla diffusione del metano per il riscaldamento domestico. Anche le emissioni di ossidi di azoto appaiono in diminuzione. Aumentano invece le emissioni stimate di alcuni metalli pesanti, selenio (+60%), arsenico (+38%). In aumento di circa il 30% anche le emissioni di IPA.

Variazione percentuale emissioni provinciali 2000 su 1995



7.2 Il Registro INES

Il Registro INES contiene informazioni su emissioni in aria ed acqua di specifici inquinanti provenienti dai principali settori produttivi e da stabilimenti generalmente di grossa capacità presenti sul territorio nazionale. Le informazioni vengono raccolte annualmente con la Dichiarazione INES sulla base dei criteri stabiliti dal

D.M. 23.11.2001. In sintesi tali criteri, che comprendono una lista di inquinanti con un valore soglia di emissione, stabiliscono che un complesso IPPC dichiara l'emissione di un inquinante solo se superiore al corrispondente valore soglia. L'elenco delle attività IPPC, raggruppate in 6 "gruppi di attività", è riportato nella tab. 1.6.1 dell'allegato 1 del D.M.

Gli stabilimenti in provincia di Verona che nel corso del 2005 hanno presentato dichiarazione INES per emissioni in aria ed in acqua sono i seguenti:

Dichiarazioni Ines anno 2005

Ragione Sociale Nome Complesso	Comune	Indirizzo
VILLAGA CALCE SPA STABILIMENTO DI CERAINO DI DOLCE' (VR)	DOLCE'	VIA Soman 2597B
INDUSTRIA CEMENTI GIOVANNI ROSSI S.P.A. Cementeria di Fumane	FUMANE	VIA Progni 42
SAINT GOBAIN VETRI S.P.A. Stabilimento di Gazzo Veronese	GAZZO VERONESE	VIA Bocche 31
CECA ITALIANA S.R.L. Stabilimento di Legnago	LEGNAGO	VIA Malon – San Pietro 2
DANECO S.P.A. DISCARICA CONTROLLATA PER RSU	PESCANTINA	LOCALITA' FILISSINE
AGSM VERONA S.P.A. Centrale di Cogenerazione di Borgo Trento	VERONA	VIALE Caduti del Lavoro 4
AGSM VERONA S.P.A. Depuratore Città di Verona	VERONA	VIA Avesani 33
CARTIERA DI CADIDAVID Srl in amministrazione controllata	VERONA	VIA Via Cà di Aprili 43
FEDRIGONI CARTIERE S.P.A. Stabilimento di Verona	VERONA	VIA Tombetta 7
MONDADORI PRINTING SPA	VERONA	VIA Mondadori 15
Riva Acciaio S.p.A. Stabilimento di Verona	VERONA	VIA Lungaggine Galtarossa 21/C
ZUEGG SPA	VERONA	VIA Francia 6

7.3 Inventario delle emissioni della Regione Veneto

Con DGR n. 4190 del 30/12/2005 la Regione Veneto ha aderito alla convenzione tra la Regione Lombardia, le Regioni Piemonte, Emilia Romagna e Puglia, l'A.R.P.A. del Friuli Venezia Giulia e l'A.R.P.A. della Lombardia per la gestione e lo sviluppo del software "IN.EM.AR." INEMAR (INventario EMissioni ARia) è un database progettato dalla Regione Lombardia per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, suddivise per attività in base alla classificazione CORINAIR e per tipo di

combustibile. Tramite una convenzione siglata da tutte le Regioni partecipanti si è realizzato un gruppo di lavoro interregionale composto da Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, le Province di Bolzano e Trento, Friuli Venezia Giulia e Puglia. Il gruppo di lavoro opera attraverso un piano di lavoro annuale ed un help desk in linea gestito dalla Regione Lombardia (capofila del progetto interregionale). Nel Veneto l'inventario delle emissioni è sviluppato presso ARPAV Servizio

Osservatorio Regionale Aria. INEMAR è un inventario che incrocia l'approccio Bottom Up (applicato alle aziende con impatto significativo) con quello Top Down (per riscaldamento domestico, traffico, agricoltura). Per il primo sono essenziali i dati misurati a camino delle industrie di maggiore rilevanza; per il Top Down, invece, si raccolgono le informazioni relative ad indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi

parametro che traccia l'attività dell'emissione), tramite i quali si perviene ad una stima (e non ad una misura diretta) delle emissioni: indicatori di attività, fattori di emissione, dati statistici essenziali per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni. L'inventario considera pertanto le emissioni derivanti dalle attività produttive (localizzate e diffuse), dal traffico (veicolare su strada, portuale, aeroportuale), dal riscaldamento nel settore civile, dalle attività delle discariche, dall'agricoltura, nonché le emissioni di tipo biogenico.

L'obiettivo iniziale che le Regioni del Bacino Padano si sono date è quello di effettuare una stima delle emissioni, entro il 2008, per i tre comparti emissivi più importanti:

- le emissioni puntuali, che includono le attività produttive, la combustione nell'industria e la produzione di energia elettrica;

- le emissioni da riscaldamento nel settore civile, per tutti i combustibili più rilevanti, inclusa la legna;
- le emissioni da traffico veicolare.

Al completamento del lavoro l'inventario delle emissioni in atmosfera permetterà di:

- fornire un supporto, insieme ai modelli di dispersione, alla valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- permettere la realizzazione di mappe delle emissioni per la pianificazione territoriale sia in termini di identificazione delle aree a rischio per l'inquinamento atmosferico, sia di nuove sorgenti emmissive;
- fornire i dati di input ai modelli matematici di dispersione per calcolare le concentrazioni al suolo di inquinanti in atmosfera;
- rendere possibile l'elaborazione di scenari di intervento al fine di ridurre l'incidenza di uno o più inquinanti in un'area tramite modifiche ai dati di input;
- realizzare una banca dati a cui attingere nel caso di obblighi di legge a cui assolvere: stesura di piani di risanamento, ecc.;
- consentire la valutazione, attraverso il supporto di modelli matematici ad hoc, del rapporto costi/benefici sia delle politiche di controllo che di intervento.

Al momento però l'inventario regionale non è ancora in grado di fornire informazioni e stime utili al presente lavoro.