



ARPAV – DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI VERONA

LA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA E NEL COMUNE DI VERONA



(foto Bellodi)

SINTESI - ANNO 2007

A cura di:

Francesca Predicatori
Paolo Frontero

Unità Operativa Agenti Fisici

Andrea Salomoni
Silvia Brunelli

Ufficio Reti

Enrico Garofoli
Alberto Verdolin

Servizio Laboratori

Dipartimento Provinciale ARPAV – Verona
Direttore Ing. Giancarlo Cunego

Qualità dell'aria in comune e in provincia di Verona

1 Qualità dell'aria nel Comune di Verona – Introduzione.....	4
2 Biossido di zolfo – SO₂.....	6
3 Biossido di azoto – NO₂.....	8
4 Monossido di carbonio – CO.....	10
5 Ozono- O₃.....	12
6 Materiale particolato – PM₁₀.....	14
7 Benzene – C₆H₆.....	16
8 Idrocarburi policiclici aromatici – IPA.....	17
9 Metalli	18
10 Qualità dell'aria in Provincia di Verona – Introduzione.....	19
11 Biossido di zolfo – SO₂.....	20
12 Biossido di azoto – NO₂.....	25
13 Monossido di carbonio - CO.....	30
14 Ozono- O₃.....	36
15 Materiale particolato – PM₁₀.....	38
16 Benzene – C₆H₆.....	40

1 Qualità dell'aria nel Comune di Verona – Introduzione

In questo rapporto vengono analizzati gli andamenti delle concentrazioni dei principali inquinanti in atmosfera nell'anno 2007 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.

1.1 CRITICITÀ

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 µg/m³, 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 µg/m³; presso le arterie di grande traffico, come alla Barriera Borgo Roma, si registrano valori attorno ai 5 µg/m³.

Idrocarburi policiclici aromatici: presso la postazione di Corso Milano il valore medio annuo di concentrazione di IPA è risultato pari a 0.9 ng/m³, **inferiore** al valore dell'obiettivo di qualità previsto dal DM 25/11/94 che è di 1.0 ng/m³.

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		8

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


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 > 120 µg/m³)

2 Biossido di zolfo – SO₂

2.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	350 µg/m³ 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/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme (DM 60/02)	500 µg/m³ 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 (SO₂)	Valore limite per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02)	Anno civile	20 µg/m³

2.2 VALORI MISURATI

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

¹ Il rivelatore è entrato in funzione il 5 luglio 2007

2.3 GRAFICI

Figura 2-1: Giorno tipo delle concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2007 nelle stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia

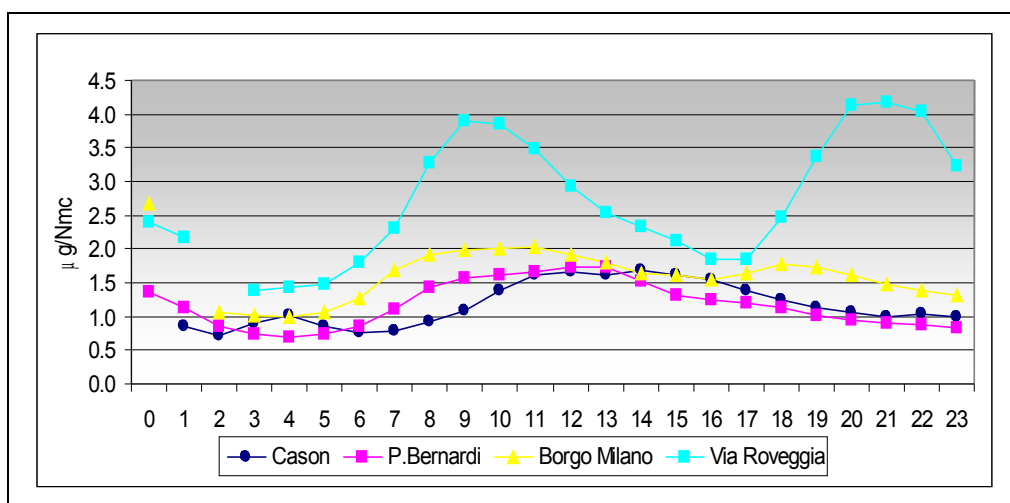


Figura 2-2: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007

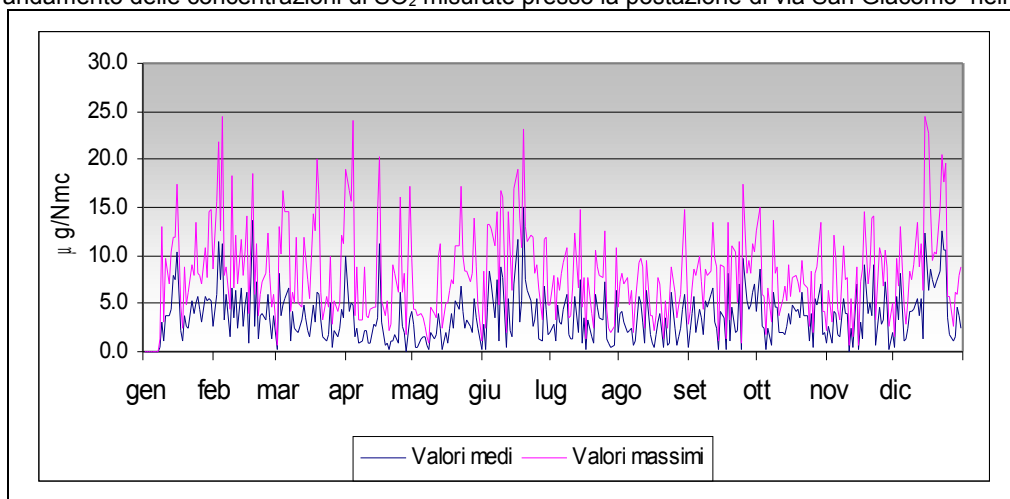
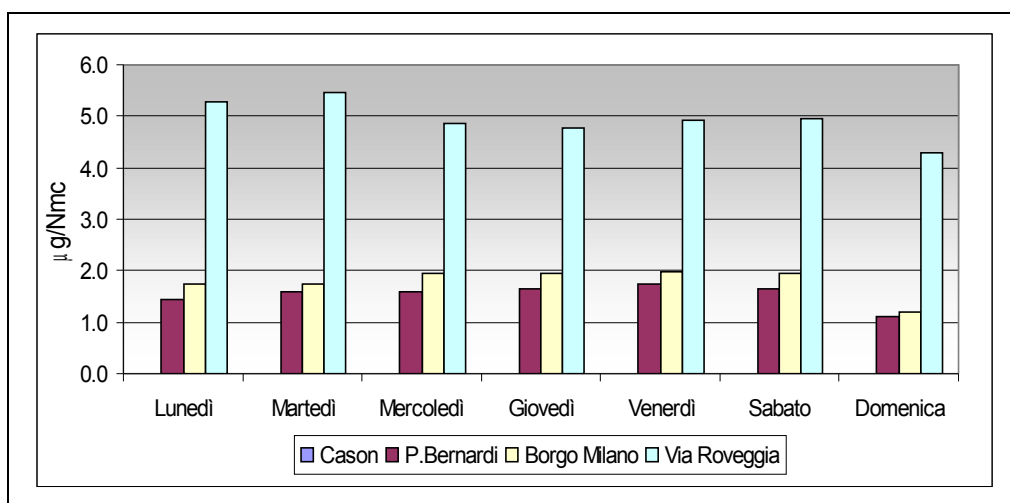


Figura 2-3: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia



3 Biossido di azoto – NO₂

3.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i> 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		

<i>Tipo di esposizione:</i> 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)

<i>Tipo di esposizione:</i> 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	

3.2 VALORI MISURATI

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

3.3 GRAFICI

Figura 3-4: Giorno tipo delle concentrazioni di NO₂ rilevate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia

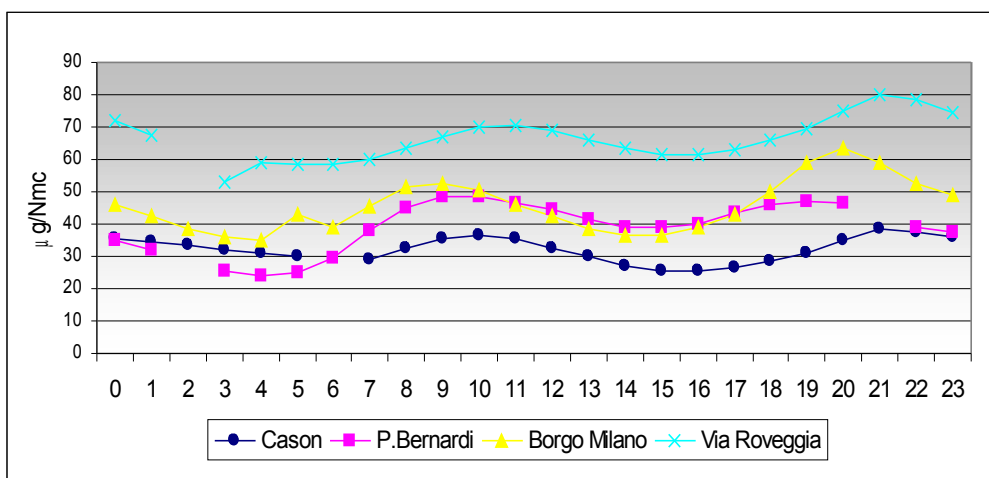


Figura 3-5: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007

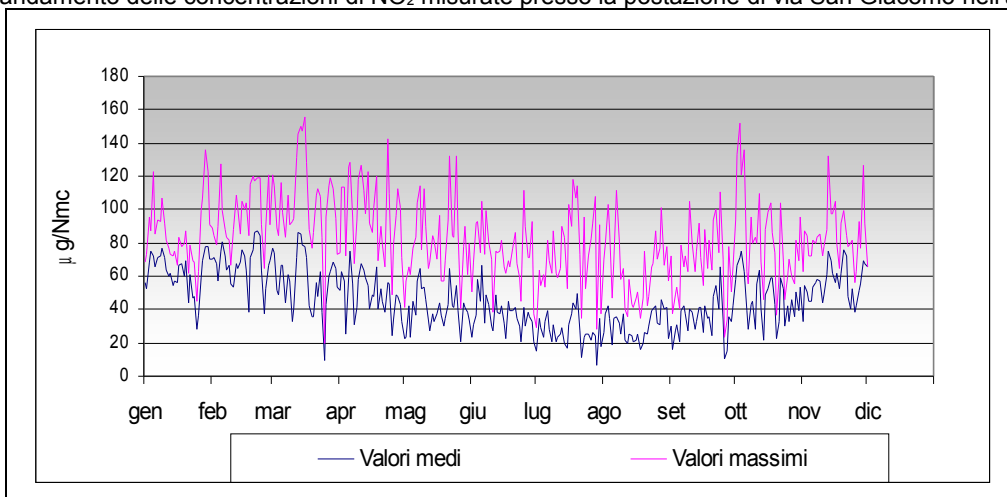


Figura 3-6: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Cason nell'anno 2007

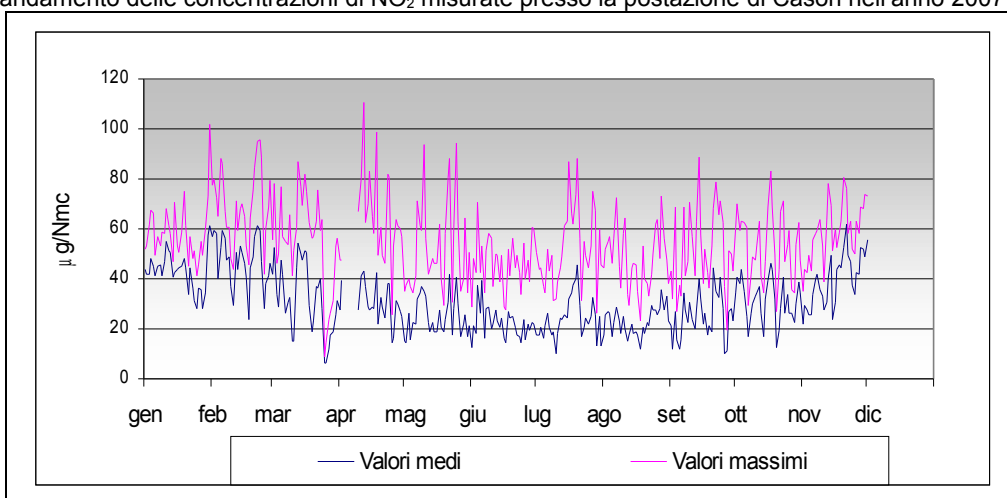
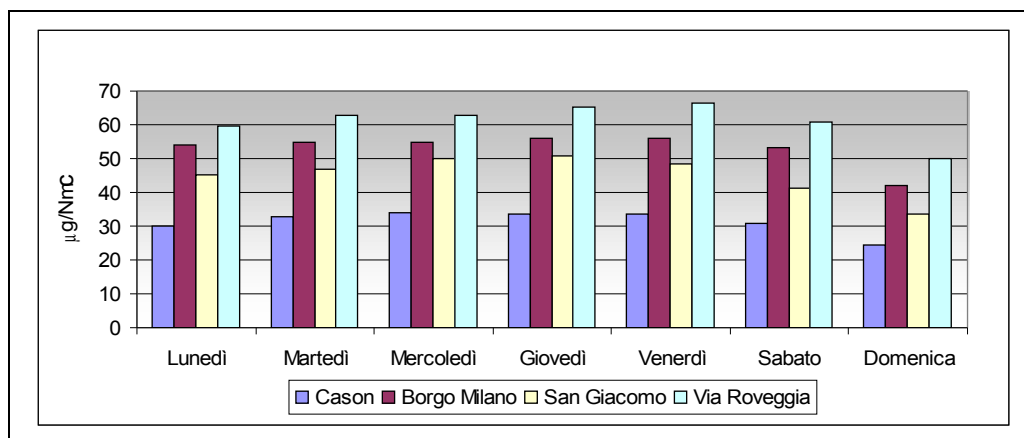


Figura 3-7: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia

4 Monossido di carbonio – CO

4.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i>		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/m³

4.2 VALORI MISURATI

CO				
<i>Postazione</i>	<i>Concentrazion e media annua (mg/m³)</i>	<i>n° super. limite orario</i>	<i>Massimo giornaliero della media mobile di 8 h (mg/m³)</i>	<i>dati validi (%)</i>
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

4.3 GRAFICI

Figura 4-8: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia

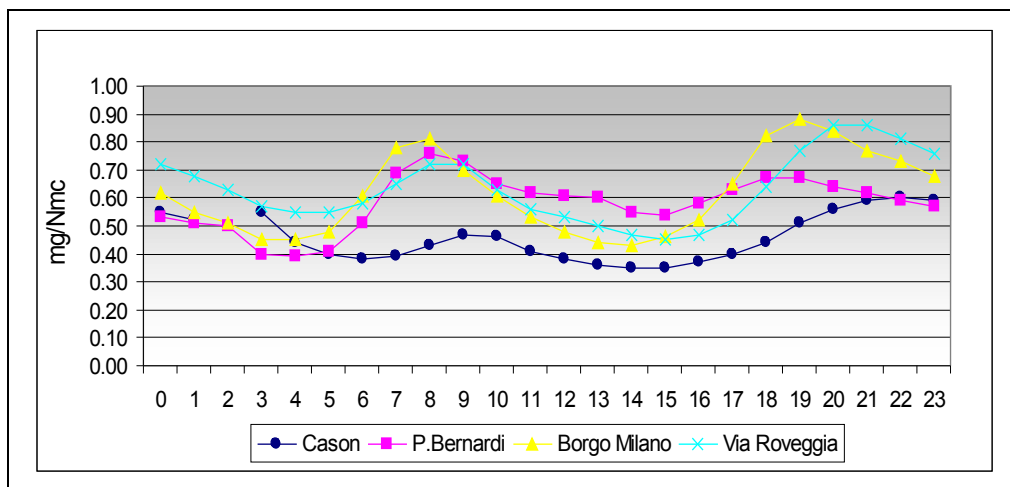


Figura 4-9: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di via San Giacomo nell'anno 2007

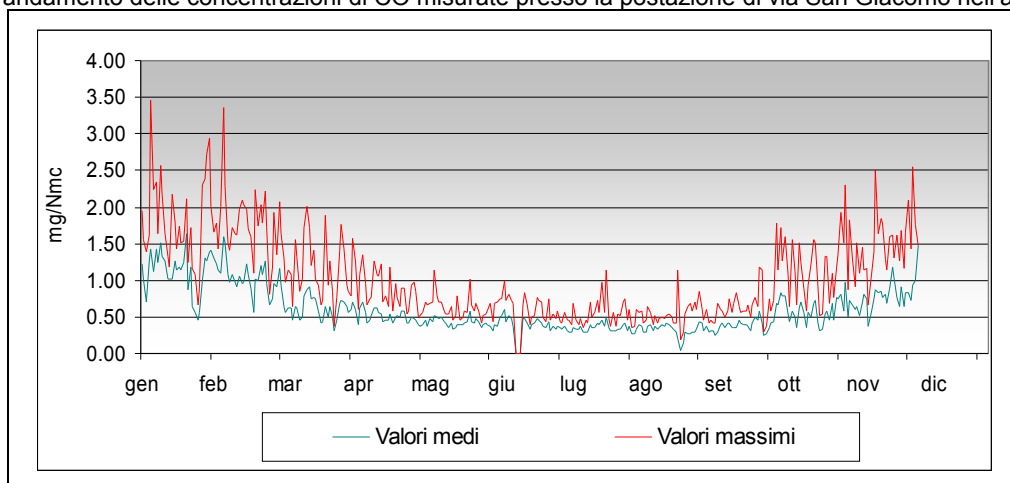
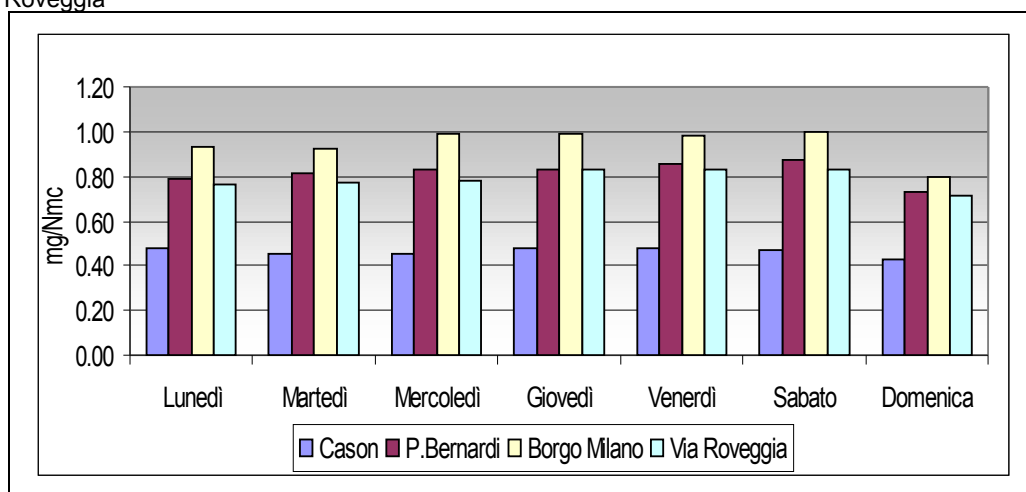


Figura 4-10: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso le stazioni di Cason, Piazza Bernardi, Borgo Milano, via Roveggia



5 Ozono- O₃

Tabella 5-1

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

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

5.1 VALORI MISURATI

Tabella 5-2

O ₃						
Postazione	super. soglia di informazione	super. soglia di allarme	super. livelli protezione salute	Concentrazione max annua della media su 8 h (µg/m ³)	AOT40 (su base annua) (µg/m ³ h)	dati validi (%)
Via Roveggia	9	0	50	187	28225	97
Cason	22	0	86	193	34354	93

5.2 GRAFICI

Figura 5-11: Giorno tipo delle concentrazioni di ozono rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Cason, via Roveggia.

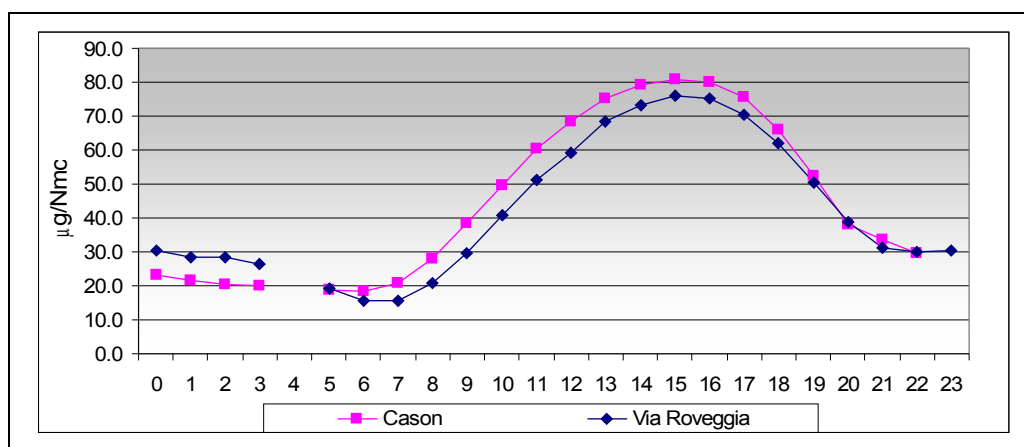


Figura 5-12: settimana tipo delle concentrazioni di ozono misurate presso le stazioni di Via Roveggia, Cason, nell'anno 2007

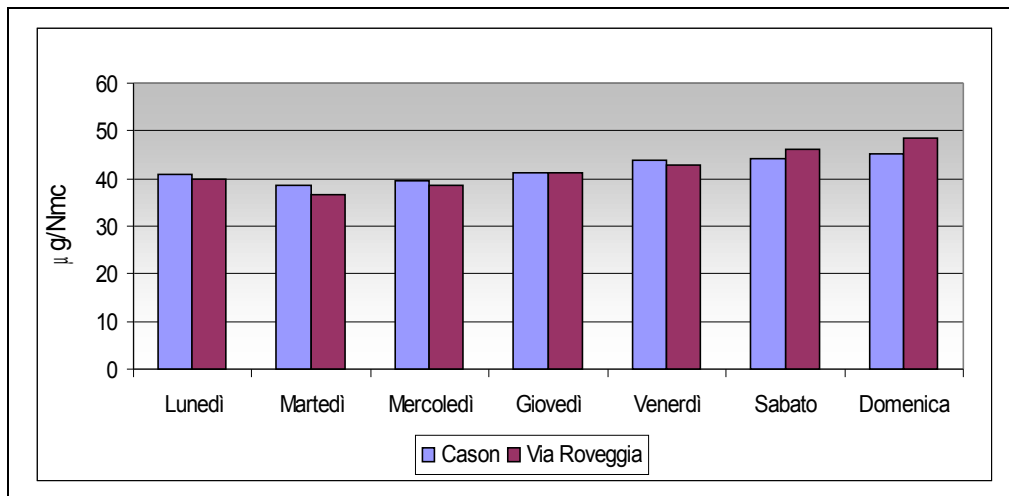


Figura 5-13: andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di via Cason nell'anno 2007

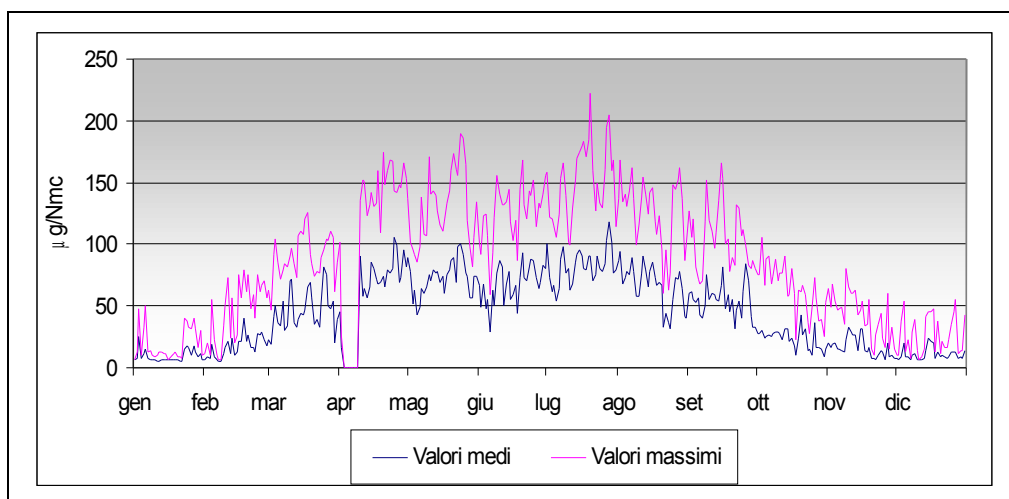
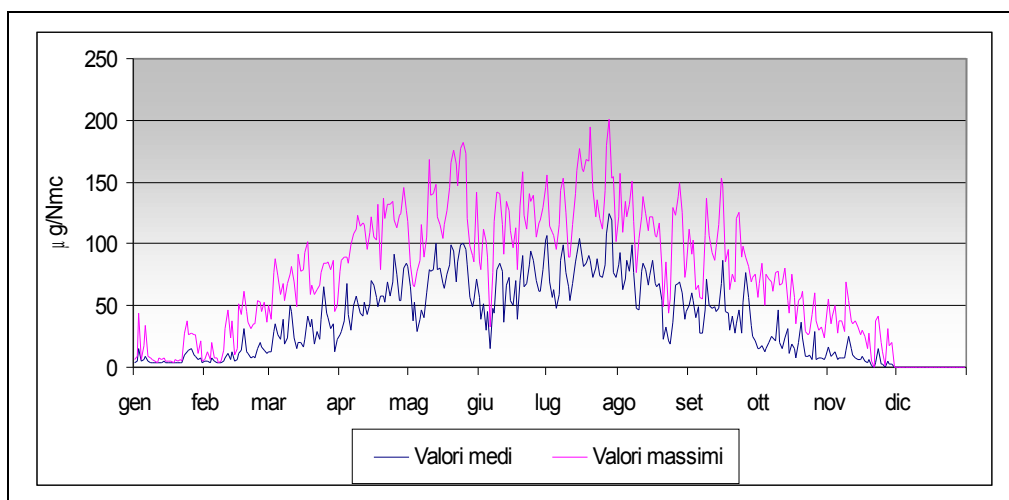


Figura 5-14: andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Via Roveggia nell'anno 2007



6 Materiale particolato – PM10

6.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i>		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 (PM₁₀)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	

<i>Tipo di esposizione:</i>		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite 40 µg/m ³
Materiale particolato (PM₁₀)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	

6.2 VALORI MISURATI

PM10			
Postazione	n° di superamenti limite 24h	concentrazione media annua (µg/ m ³)	dati validi(%)
Cason	127	47	98
Borgo Milano	130	52	93

6.3 GRAFICI

Figura 6-15: Andamento delle concentrazioni di PM10 rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Corso Milano e Cason

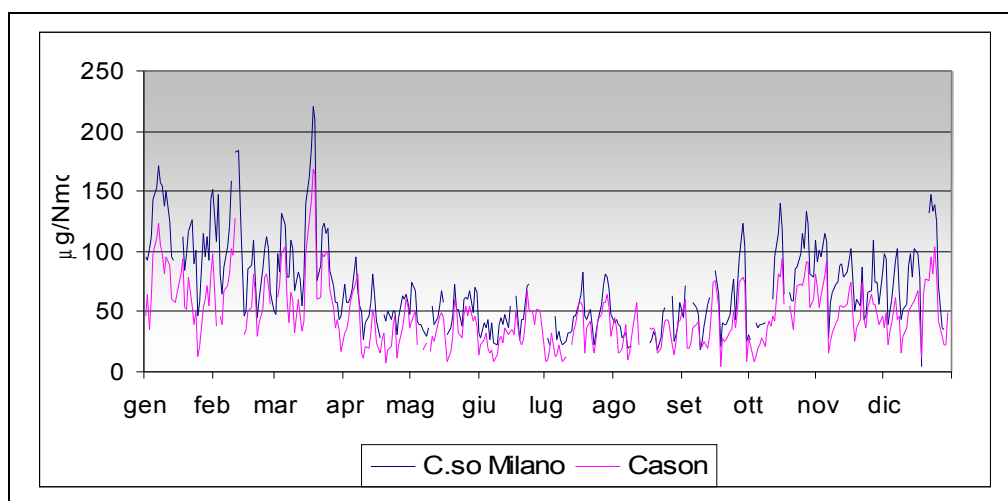


Figura 6-16: settimana tipo delle concentrazioni di PM10 misurate presso le stazioni di Cason e di Borgo Milano nell'anno 2007

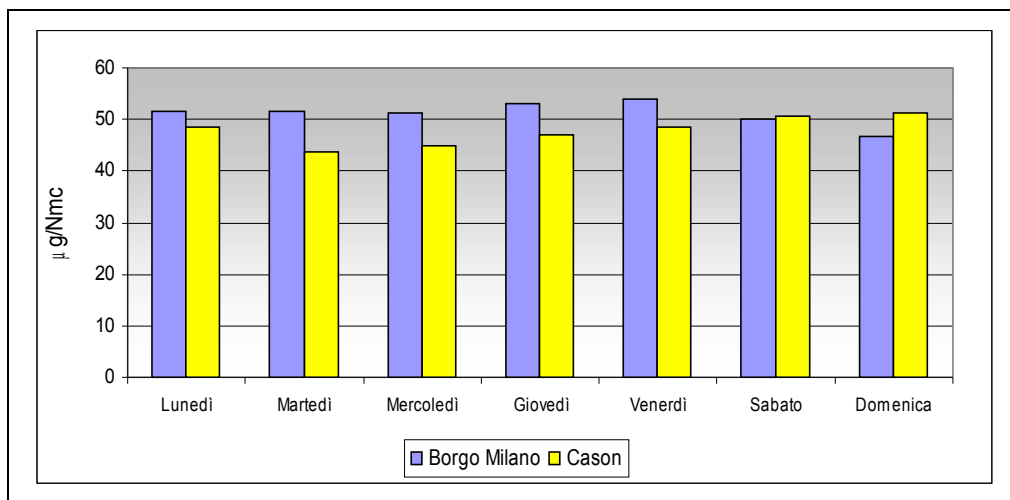
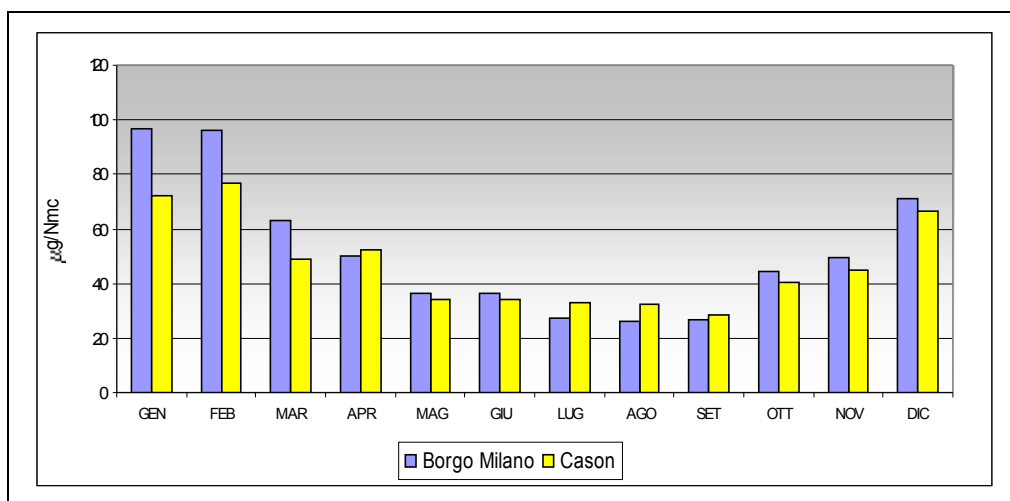


Figura 6-17: Andamento stagionale delle concentrazioni di PM10 rilevate presso le stazioni di Borgo Milano e Cason nel 2007



7 Benzene – C₆H₆

7.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i> ESPOSIZIONE CRONICA				
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Benzene (C₆H₆)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	5 µg/m³	1/1/2007 – 31/12/2007: 8 µg/m ³

7.2 VALORI MISURATI

Il Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona misura giornalmente la concentrazione di benzene presso la postazione di Corso Milano con campionatori attivi (fiale di carbone attivo) con cadenza di campionamento di 24 ore; inoltre effettua campagne di misura tramite campionatori passivi (radielli) dislocati in vari punti della città (17 punti di campionamento). I risultati delle misure effettuate con i campionatori attivi e passivi sono riportate nelle tabelle e grafici seguenti.

Benzene	
Postazione	concentrazione media annua
Borgo Milano	3 µg/m ³

7.3 GRAFICI

Figura 7-18: concentrazioni medie giornaliere di benzene rilevate nel periodo gennaio-dicembre 2007 tramite l'utilizzo di radielli in diversi punti della città

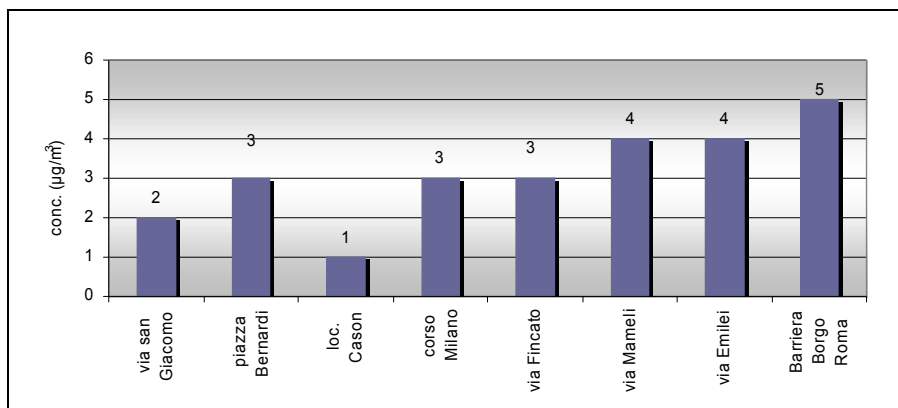
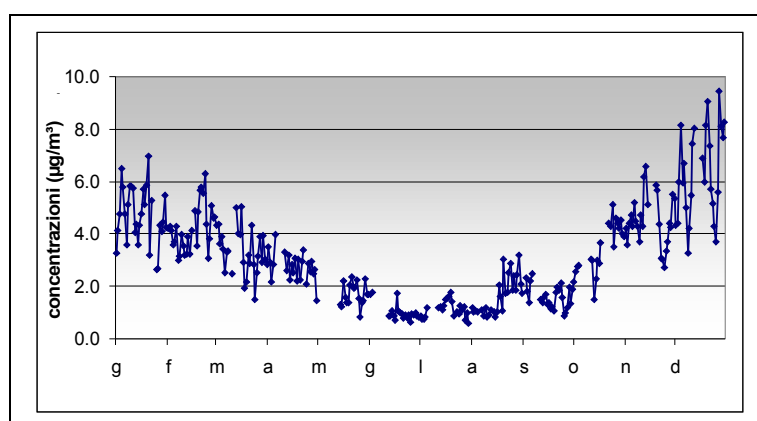


Figura 7-19: Andamento delle concentrazioni di benzene rilevate nell'anno 2007 presso la postazione di Borgo Milano



8 Idrocarburi policiclici aromatici – IPA

8.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

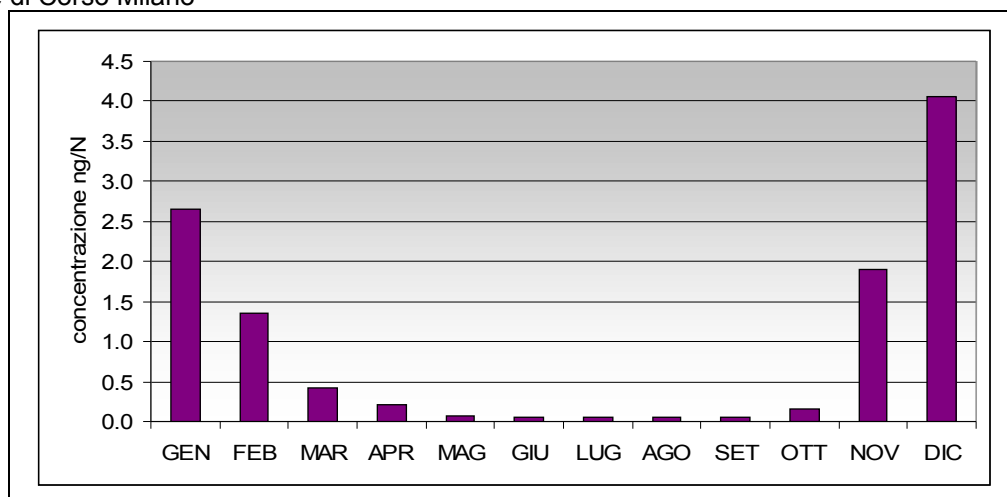
<i>Tipo di esposizione:</i>		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
B (a)P	Valore obiettivo di qualità (D.Lgs. n° 152 del 03/08/2007)	Anno civile	1 ng/m³

8.2 VALORI MISURATI

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

8.3 GRAFICI

Figura 8-20: Andamento delle concentrazioni mensili di benzo(a)pirene rilevate nell'anno 2007 presso la postazione di Corso Milano



9 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 determinazione 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.

9.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i>		ESPOSIZIONE CRONICA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Piombo	(DM 60/02)	Anno civile	0.5 µg/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

9.2 VALORI MISURATI

Metalli		
<i>Tipo di metallo</i>	<i>Valore medio annuo 2006</i>	<i>Valore medio annuo 2007</i>
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		
<i>Tipo di metallo</i>	<i>Valore medio annuo 2006</i> <i>ng/m³</i>	<i>Valore medio annuo 2007</i> <i>ng/m³</i>
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/m³ a qualche µg/m³. Il vanadio è legato all'utilizzo di petrolio, prodotti chimici e alla produzione di leghe ferrose: la concentrazione rilevata non supera qualche ng/m³ 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/m³. 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/m³.

10 Qualità dell'aria in Provincia di Verona – Introduzione

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.

10.1 CRITICITÀ

- ❖ **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 diurna 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.

11 Biossido di zolfo – SO₂

11.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA	
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	350 µg/m³ 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/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme (DM 60/02)	500 µg/m³ 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 (SO₂)	Valore limite per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02)	Anno civile	20 µg/m³

11.2 VALORI MISURATI

<i>Postazione</i>	<i>n° super. Limite orario</i>	<i>n° super. Limite giornaliero</i>	<i>n° super. Soglia allarme</i>	<i>Protezione ecosistemi: media anno</i>	<i>dati validi (%)</i>
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

11.3 GRAFICI

Figura 11-21: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

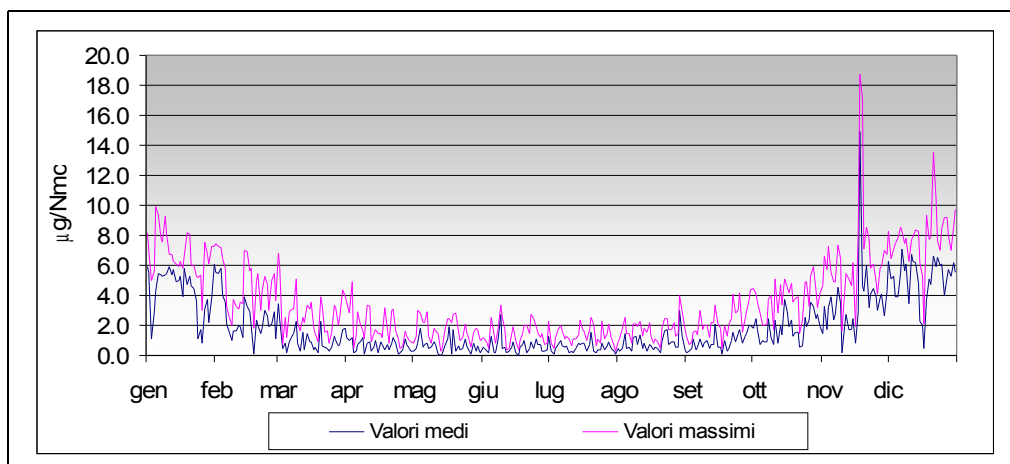


Figura 11-22: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

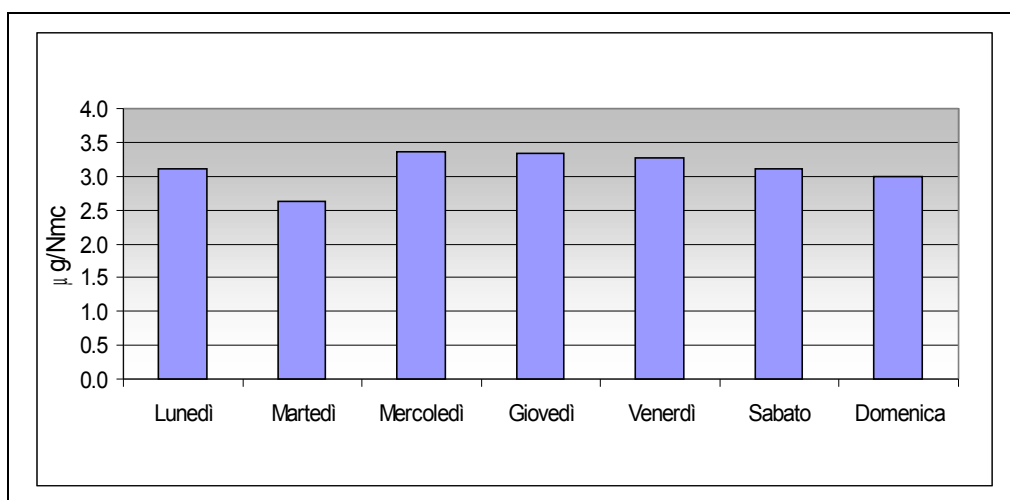


Figura 11-23: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007

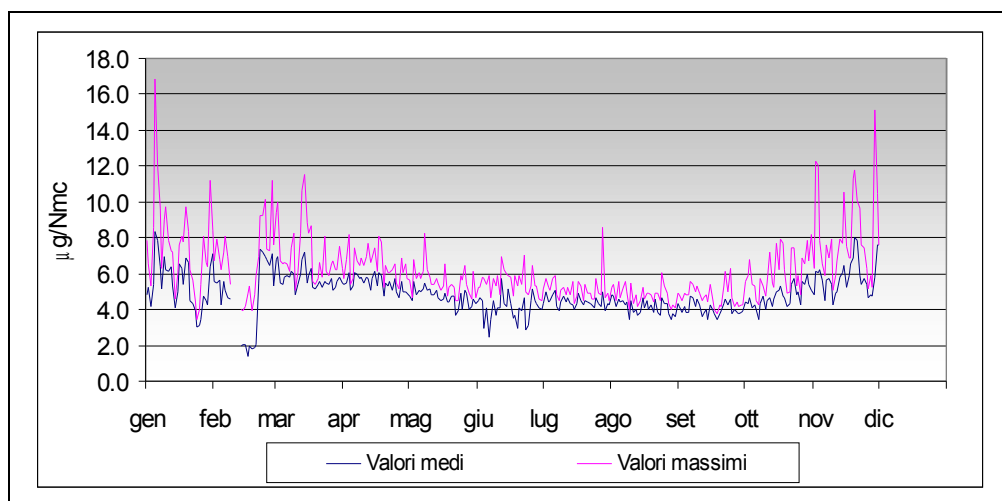


Figura 11-24: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007

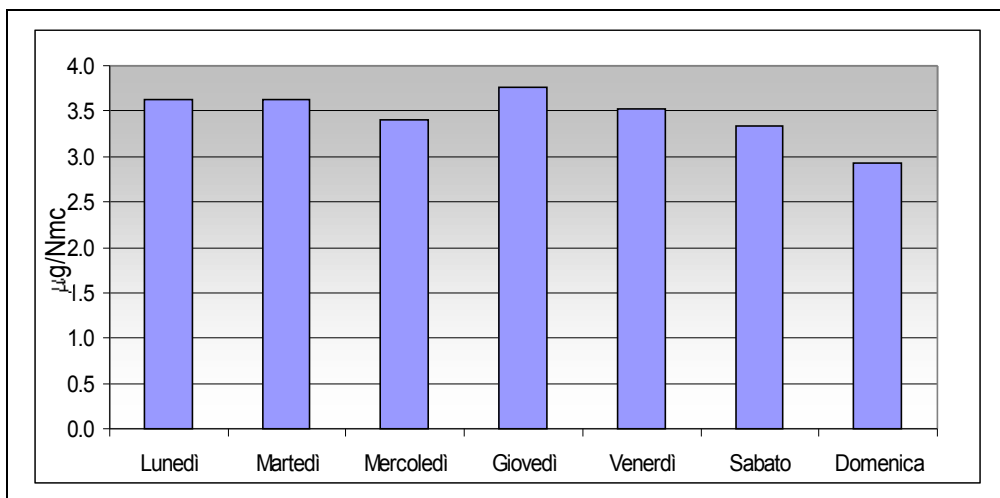


Figura 11-25: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

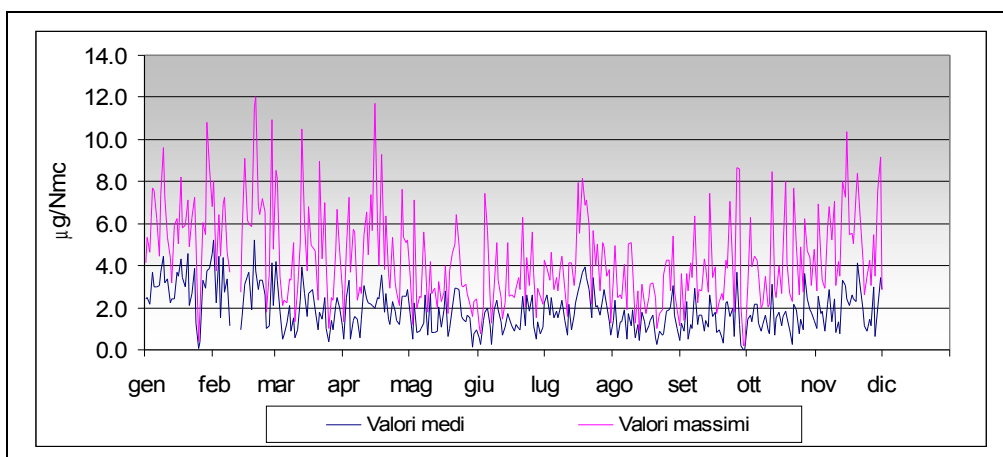


Figura 11-26: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

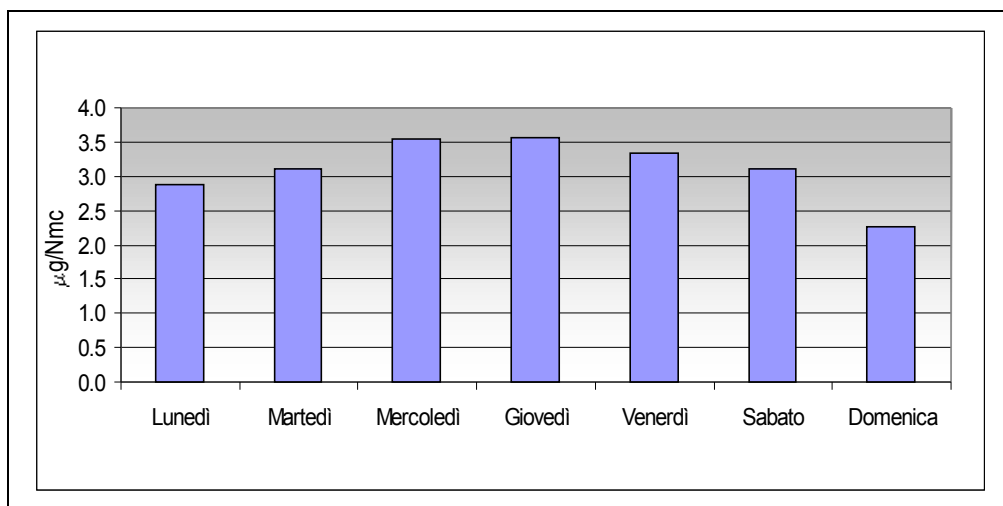


Figura 11-27: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Martino B.A. nell'anno 2007

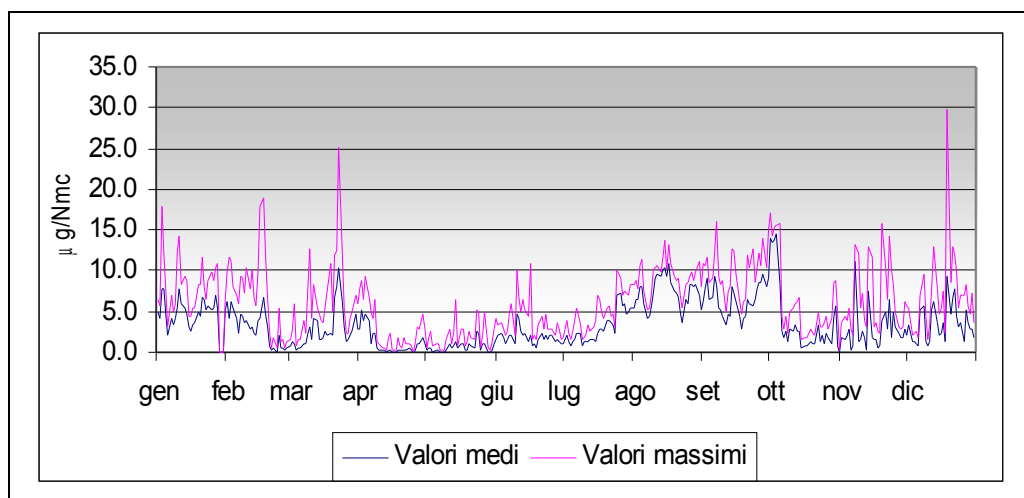


Figura 11-28: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di San Martino B.A. nell'anno 2007

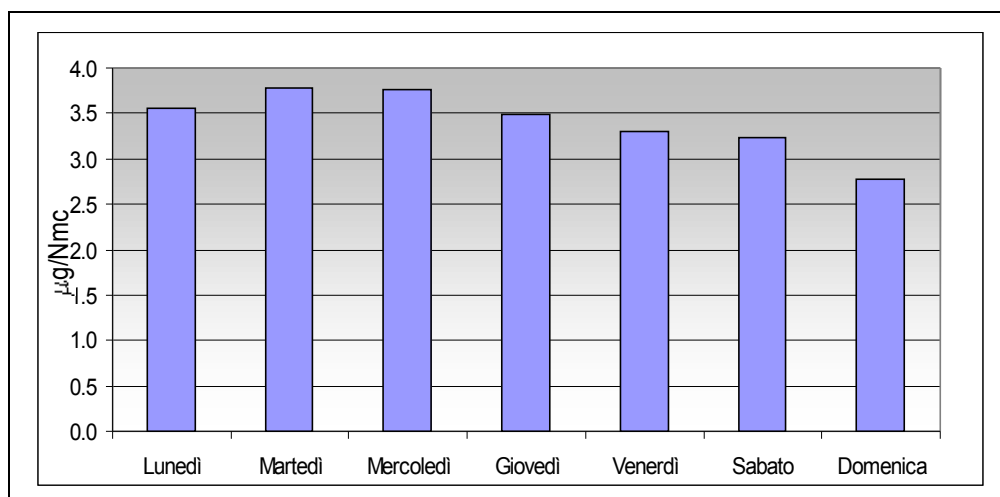


Figura 11-29: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

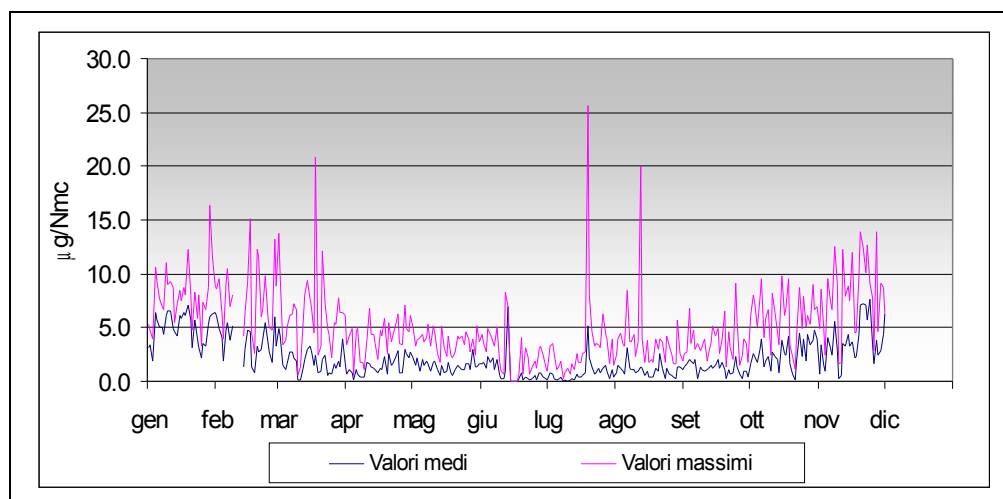


Figura 11-30: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

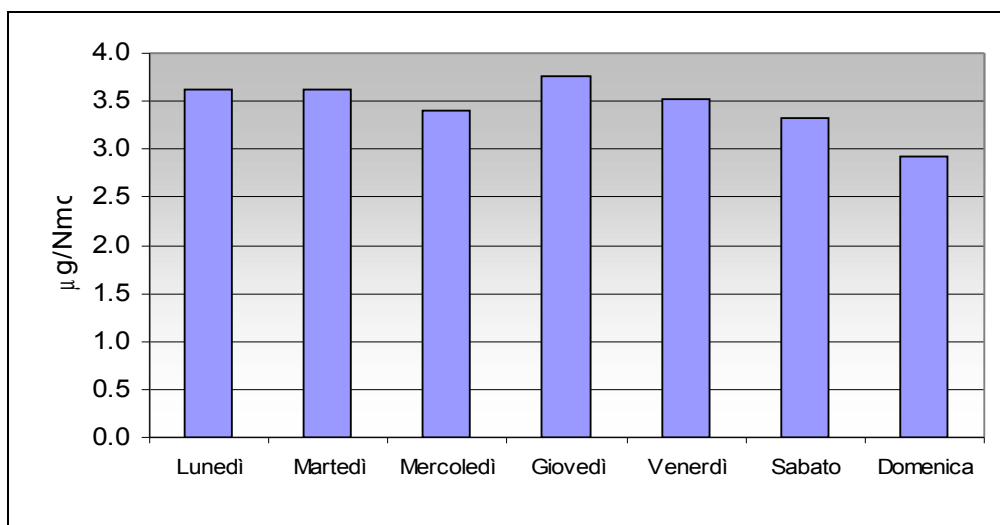


Figura 11-31: Giorno tipo delle concentrazioni di SO₂ rilevate nell'anno 2007 nella stazione di Boscohiesanuova

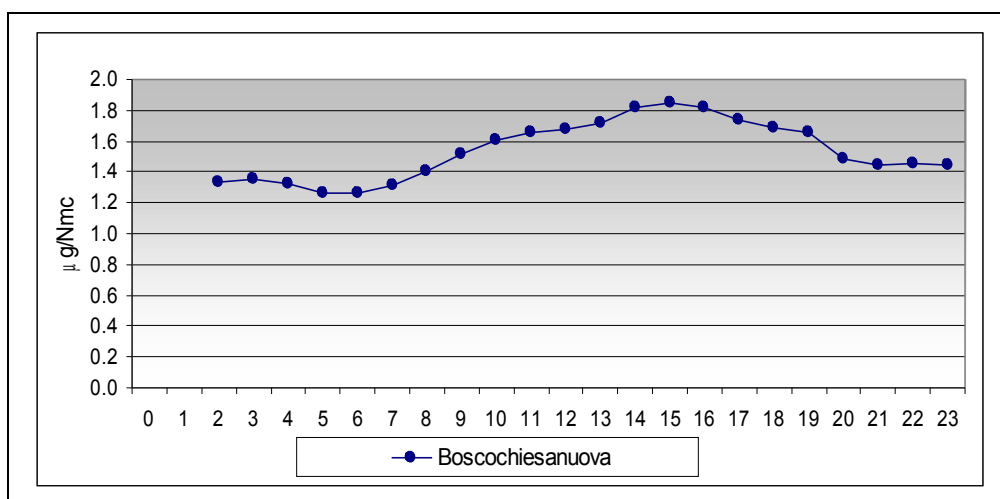


Figura 11-32: andamento delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Boschiesanuova nell'anno 2007

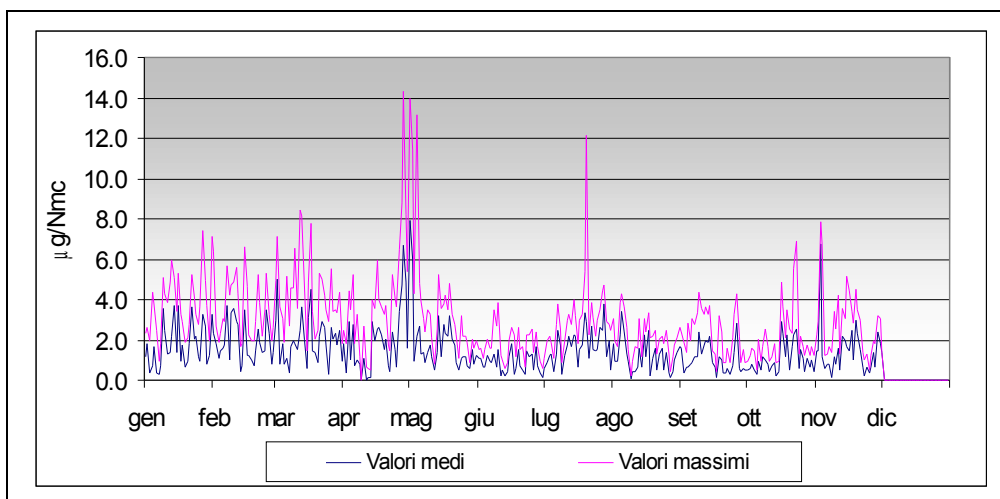
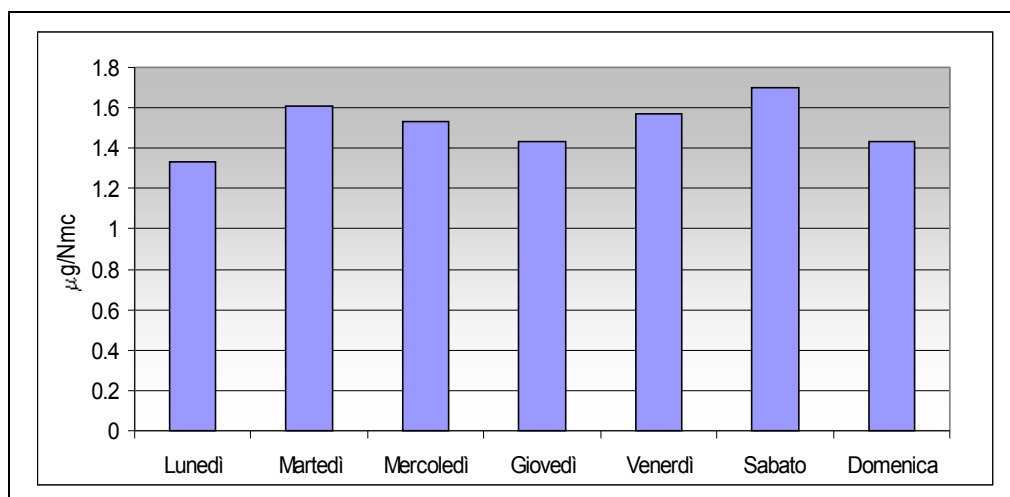


Figura 11-33: settimana tipo delle concentrazioni di SO₂ misurate presso la postazione di Boscohiesanuova nell'anno 2007

12 Biossido di azoto – NO₂

12.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

Tipo di esposizione:		ESPOSIZIONE ACUTA		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	200 µg/m³ 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/m³ 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 (NO₂)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	40 µg/m³	46 µg/m ³ (fino a 31.12.2007)

Tipo di esposizione:		PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	-Valore limite	
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite per la protezione della vegetazione (DM 60/02)	Anno civile	30 µg/m³	

12.2 VALORI MISURATI

NO ₂					
Postazione	n° super. Limite orario	n° super. soglia allarme	Valore medio annuo (µg/m ³)	Superamenti valore limite	Dati validi (%)
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

12.3 GRAFICI

Figura 12-34: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

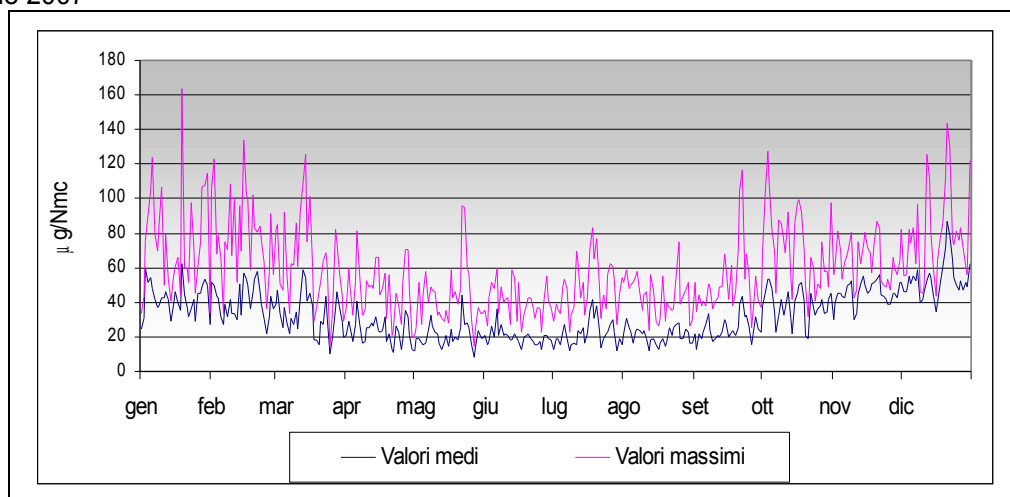


Figura 12-35: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

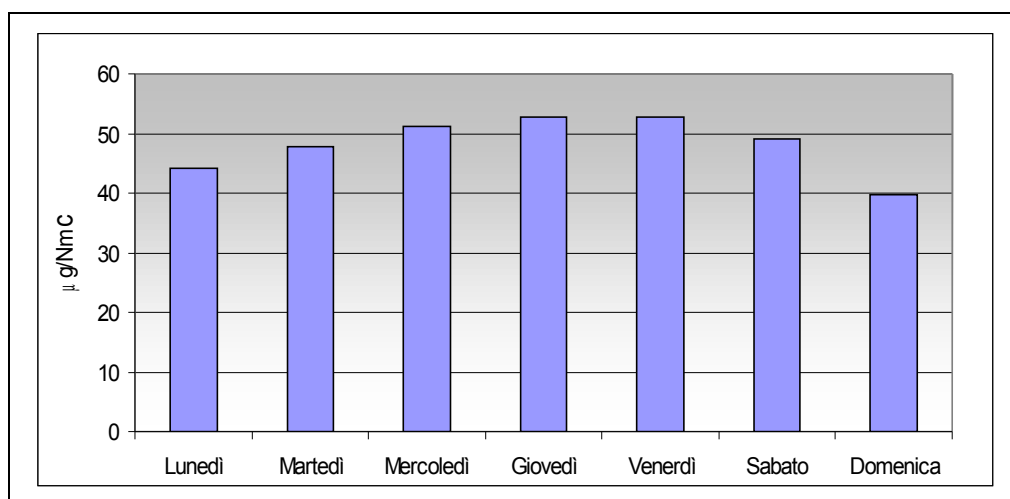


Figura 12-36: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007

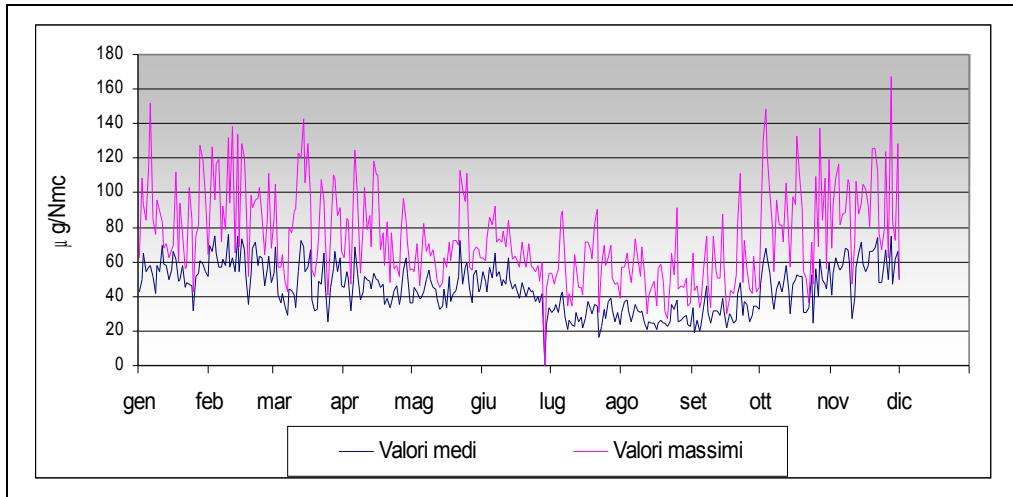


Figura 12-37: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Legnago nell'anno 2007

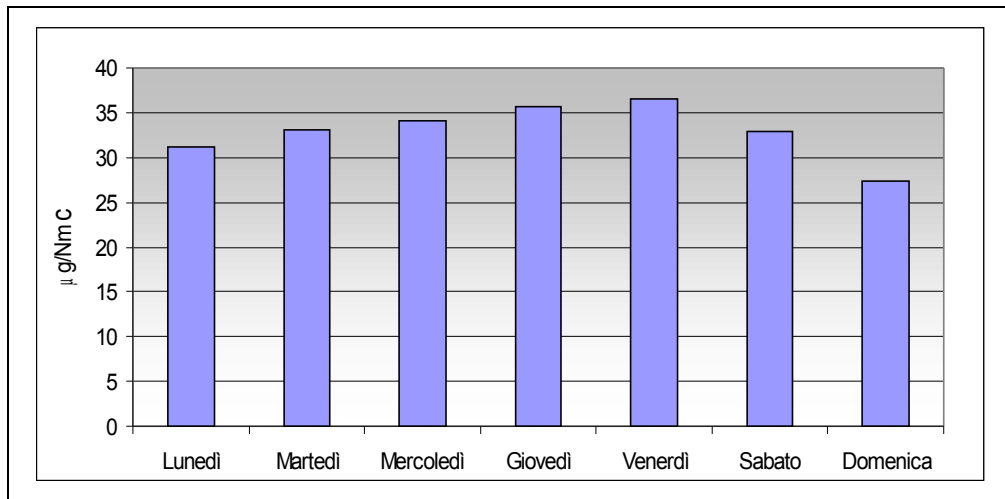


Figura 12-38: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

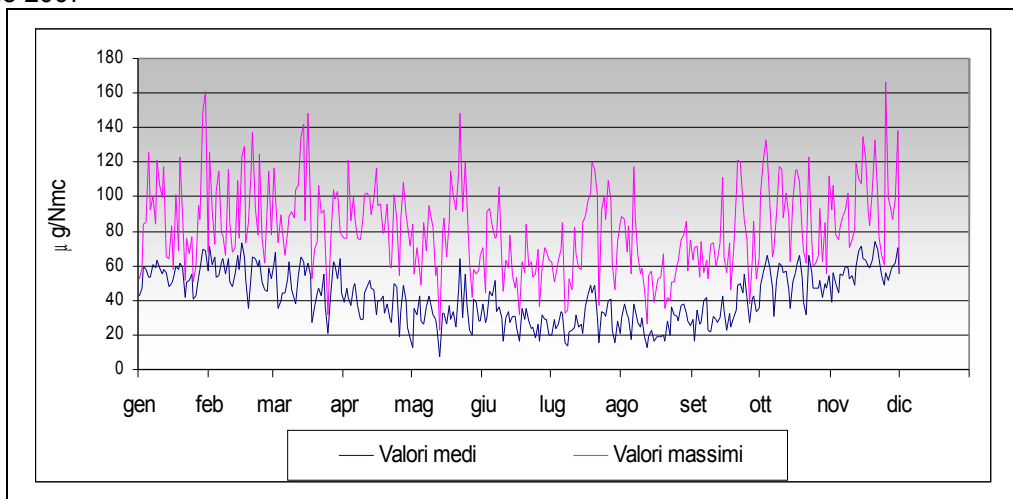


Figura 12-39: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

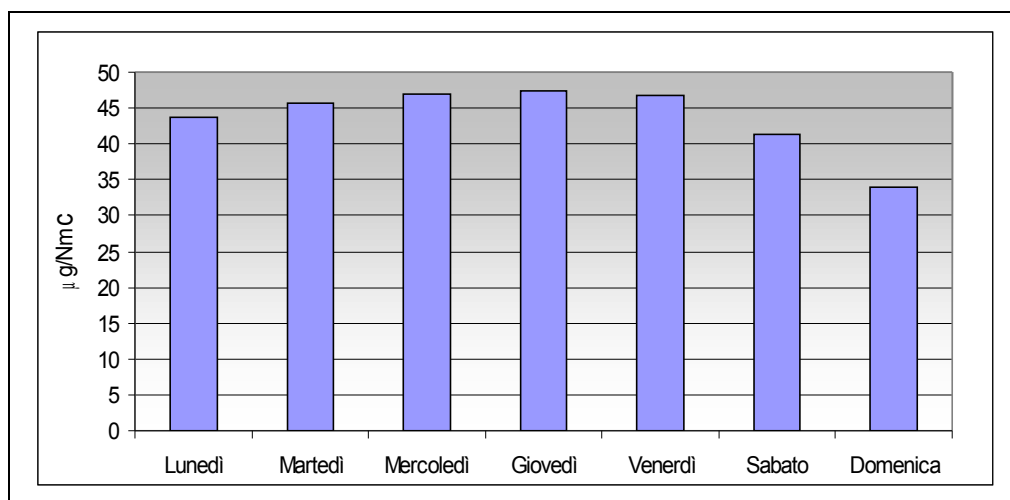


Figura 12-40: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Martino Buon Albergo nell'anno 2007

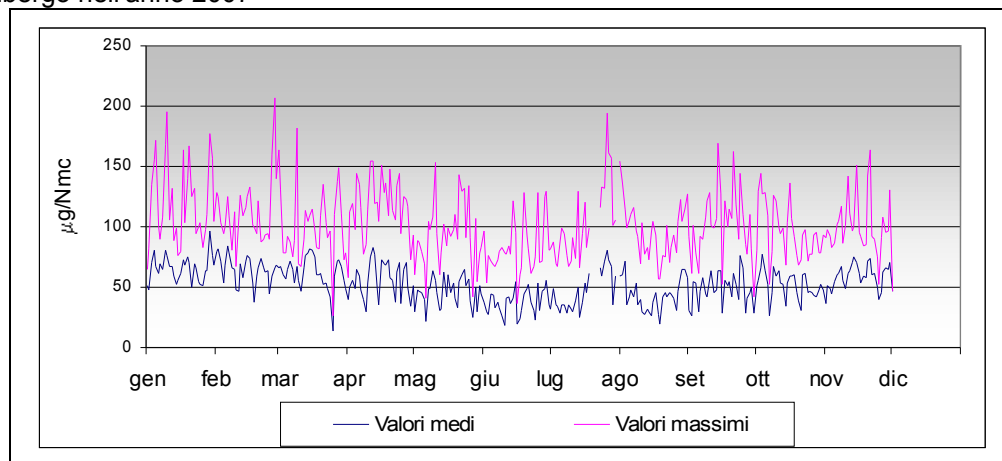


Figura 12-41: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di San Martino Buon Albergo nell'anno 2007

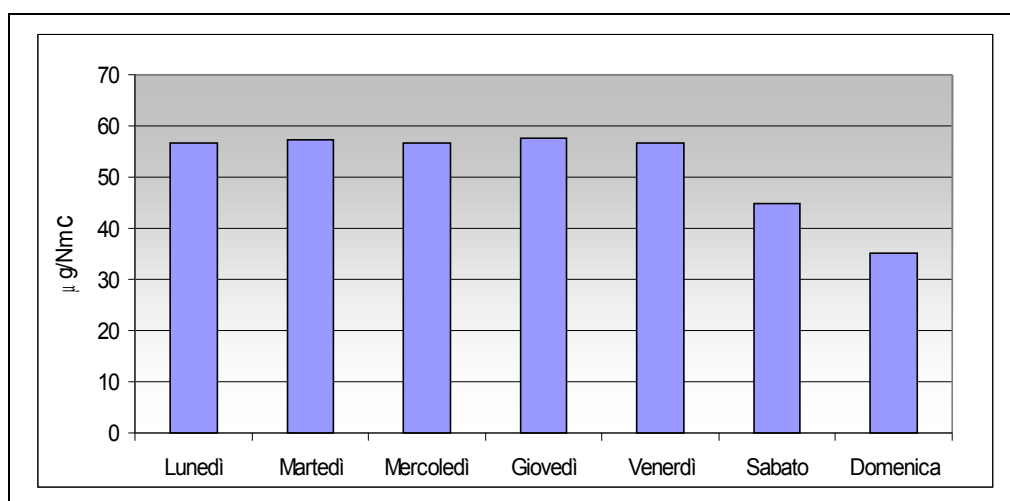


Figura 12-42: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

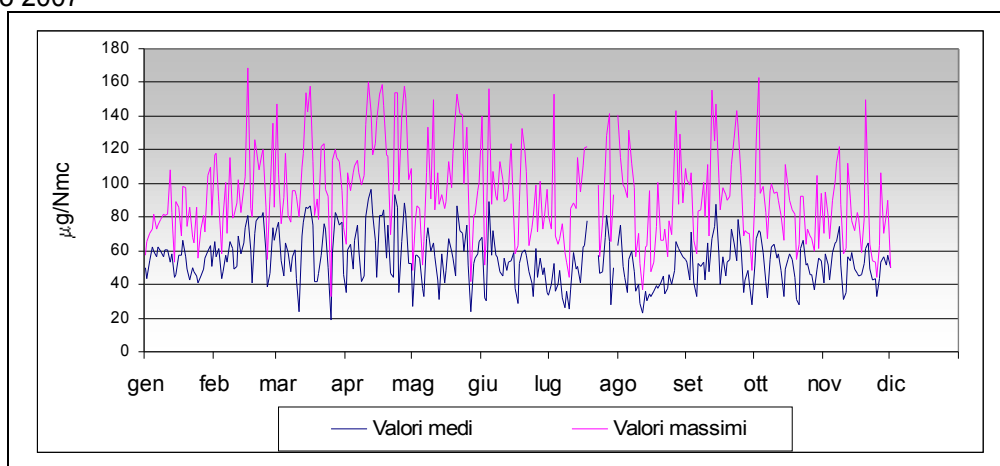


Figura 12-43: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

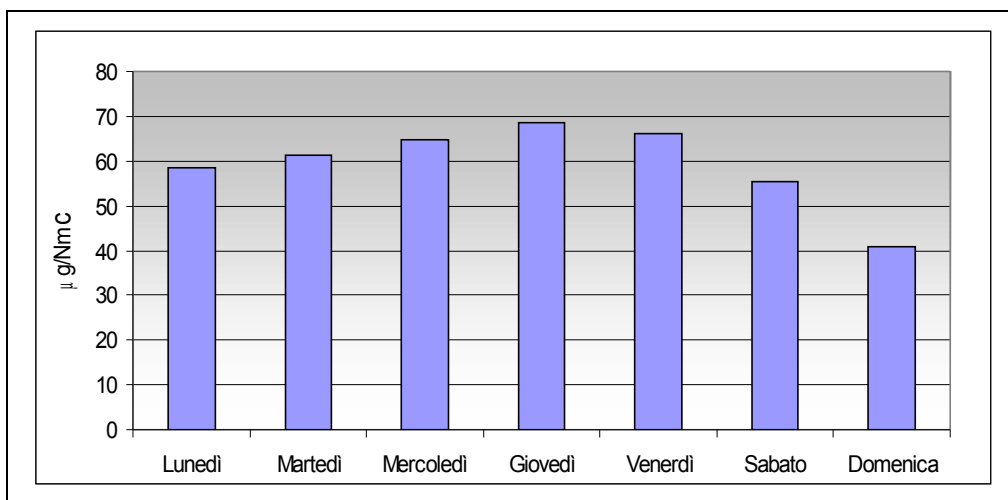


Figura 12-44: andamento delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007

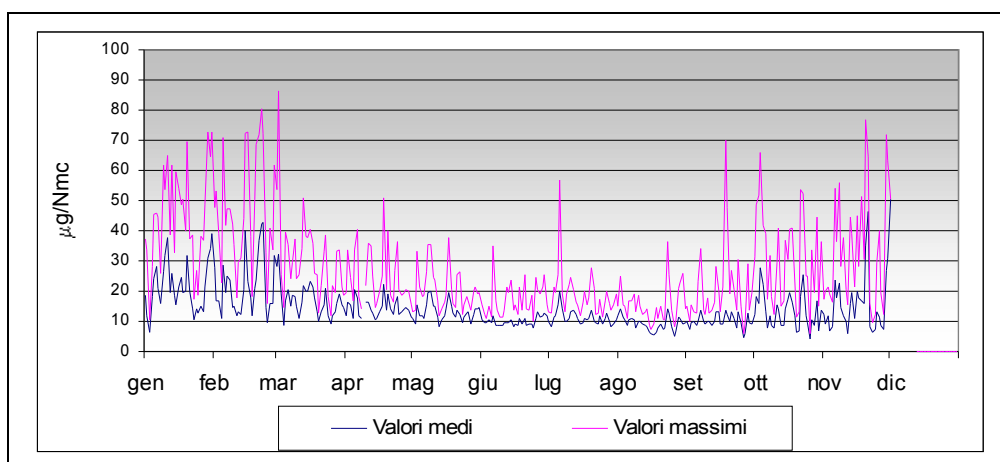
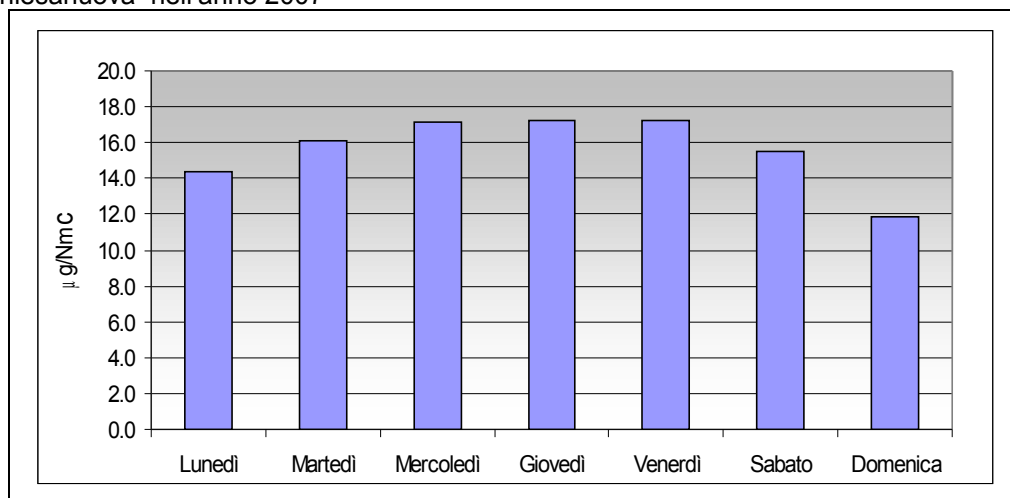


Figura 12-45: settimana tipo delle concentrazioni di NO₂ misurate presso la postazione di Boscochiesanuova nell'anno 2007

13 Monossido di carbonio - CO

13.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i>		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/m³

13.2 VALORI MISURATI

CO					
Postazione	Concentrazione e 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

13.3 GRAFICI

Figura 13-46: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Bovolone

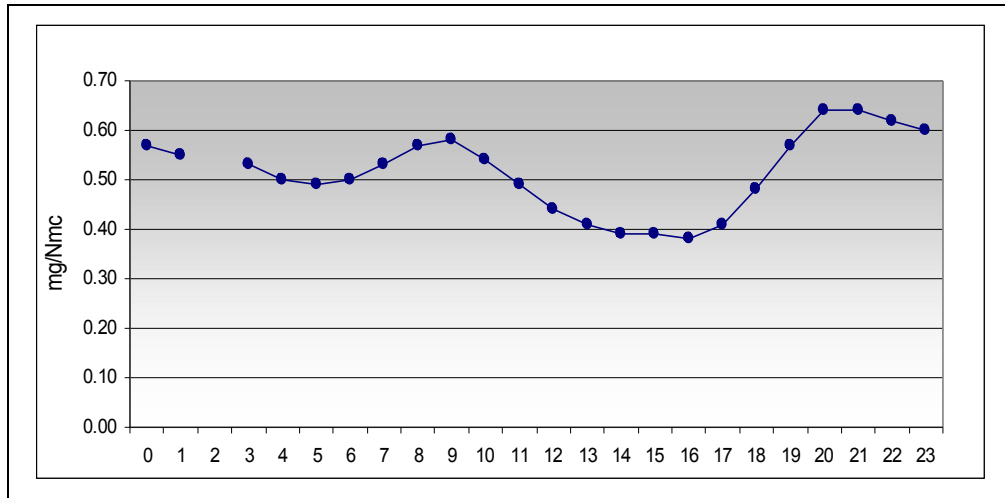


Figura 13-47: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

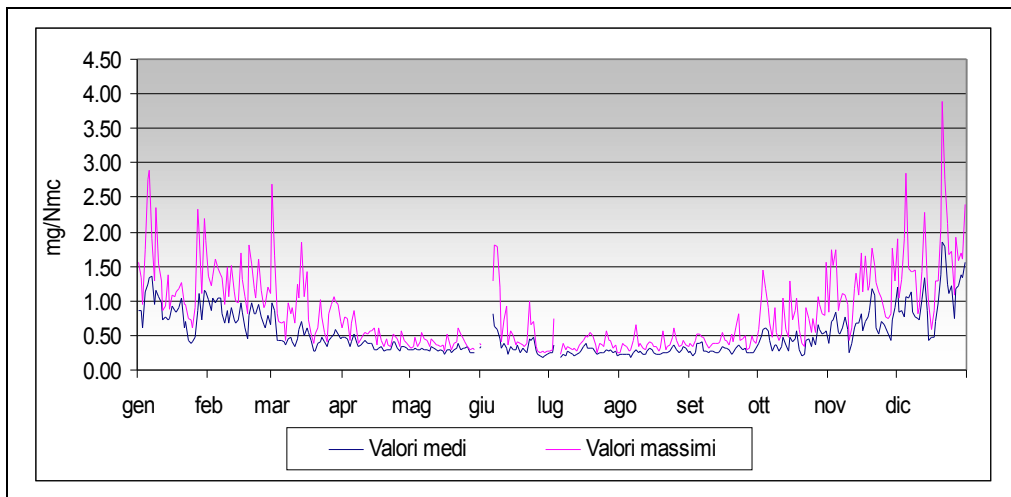


Figura 13-48: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Bovolone nell'anno 2007

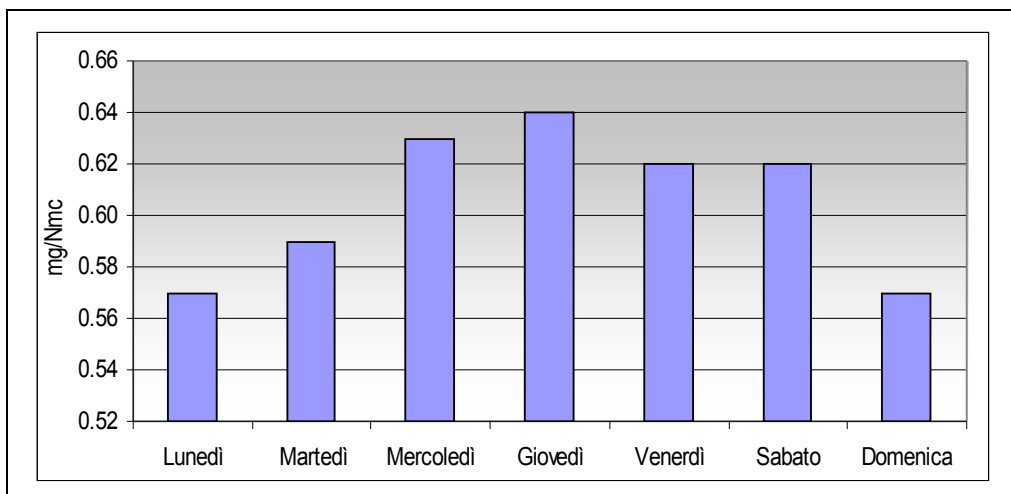


Figura 13-49: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di San Bonifacio

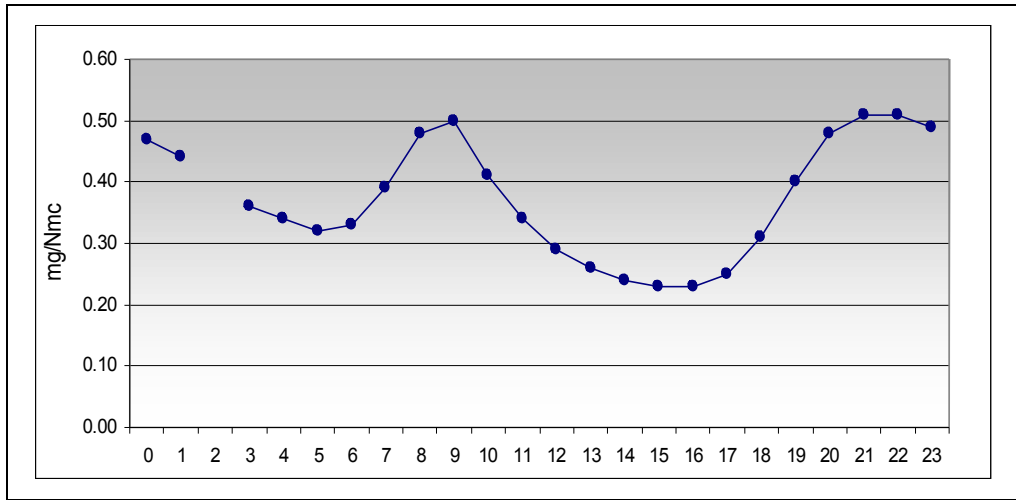


Figura 13-50: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

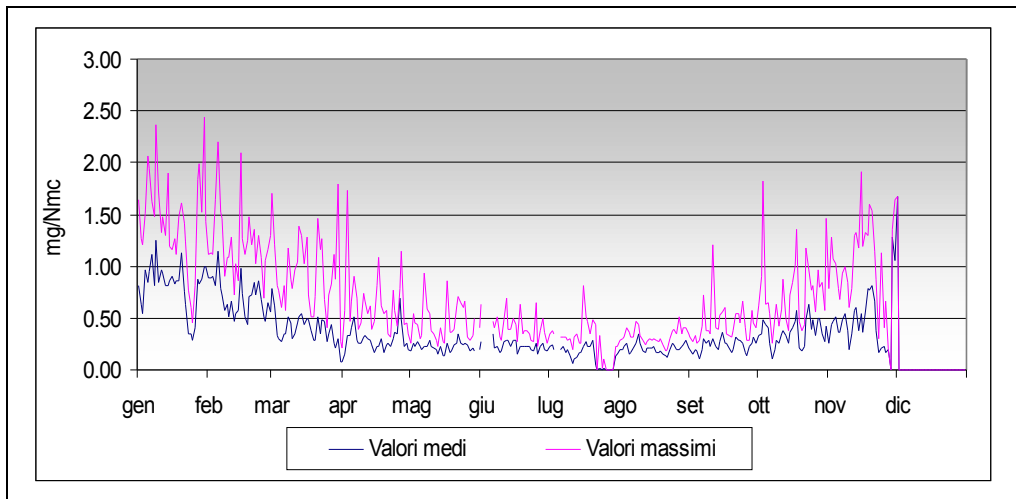


Figura 13-51: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di San Bonifacio nell'anno 2007

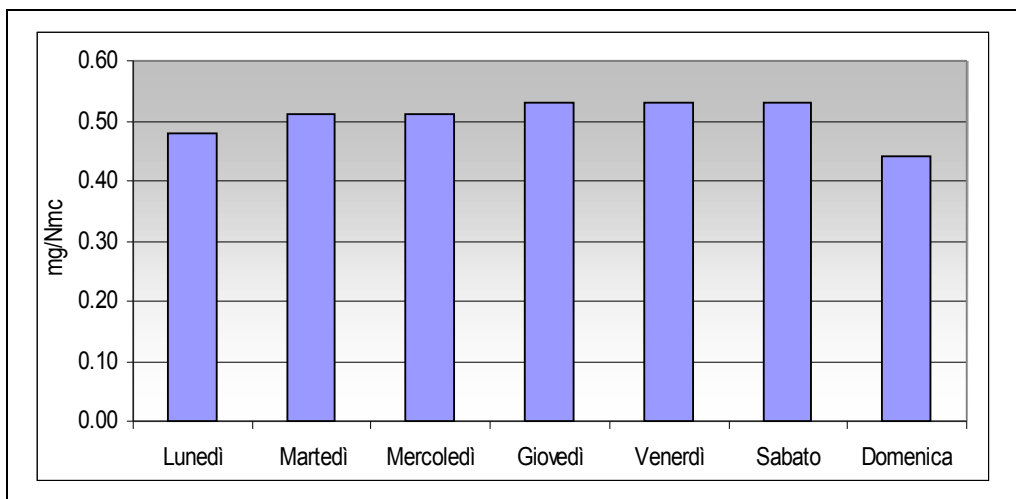


Figura 13-52: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di S. Martino

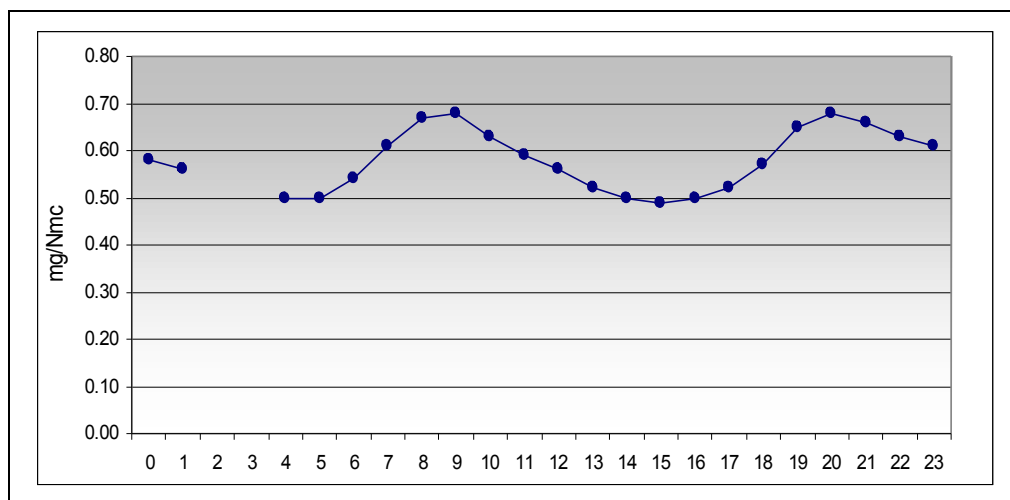


Figura 13-53: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di S.Martino nell'anno 2007

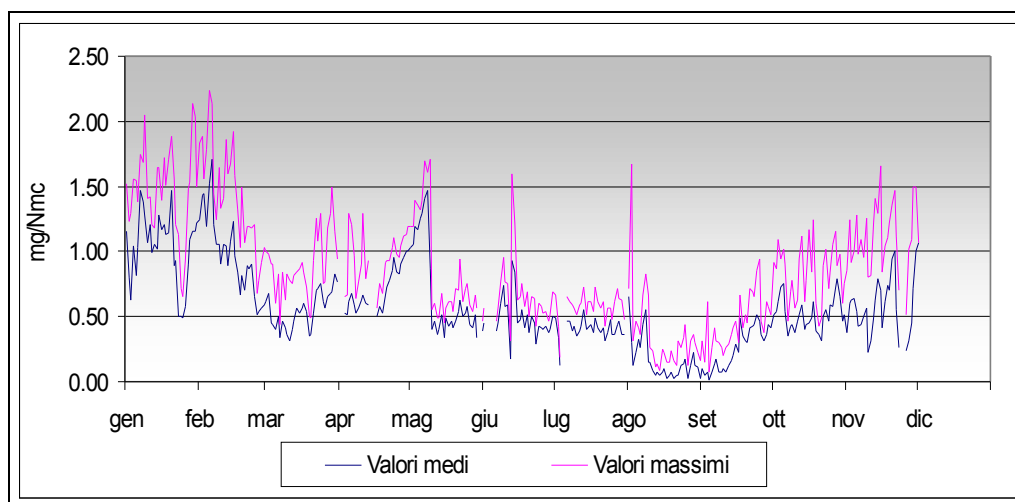


Figura 13-54: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di S. Martino nell'anno 2007

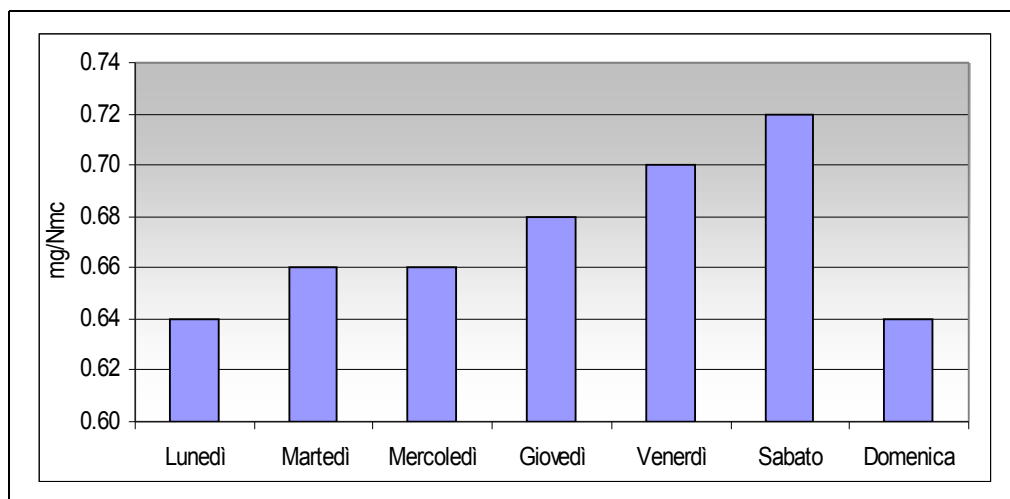


Figura 13-55: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Villafranca

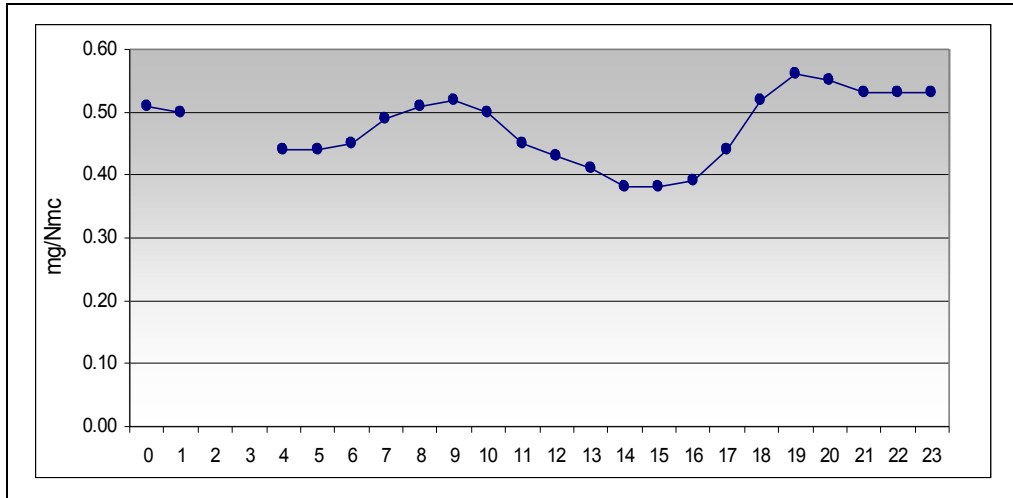


Figura 13-56: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

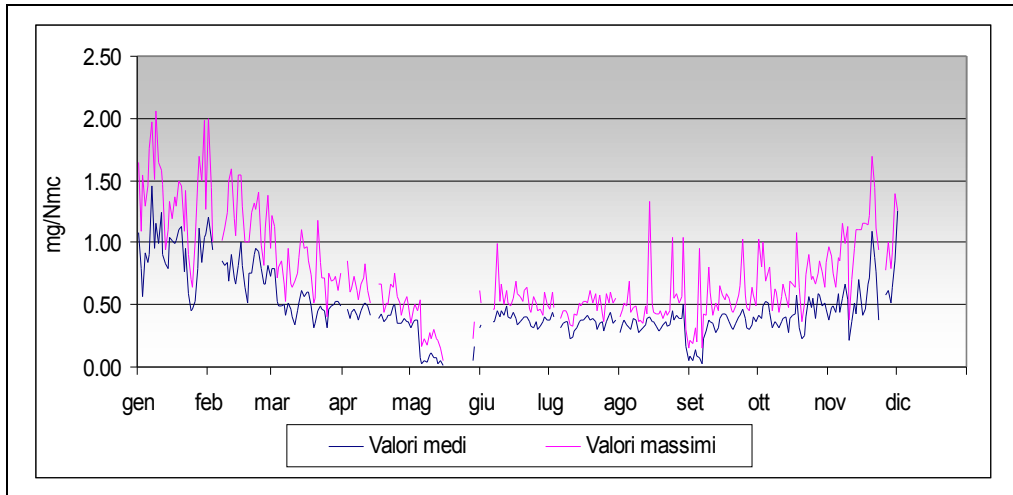


Figura 13-57: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Villafranca nell'anno 2007

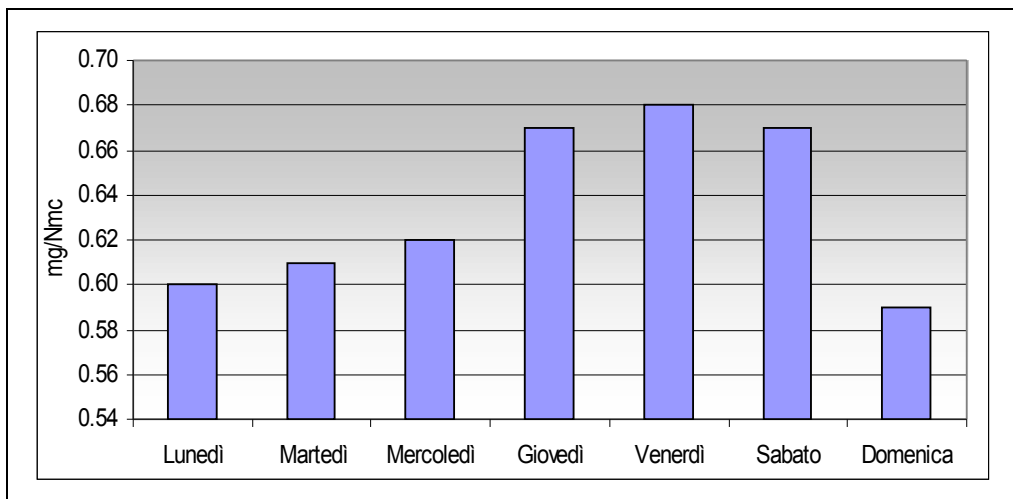


Figura 13-58: Giorno tipo delle concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2007 presso la postazioni di Boscovichiesanuova

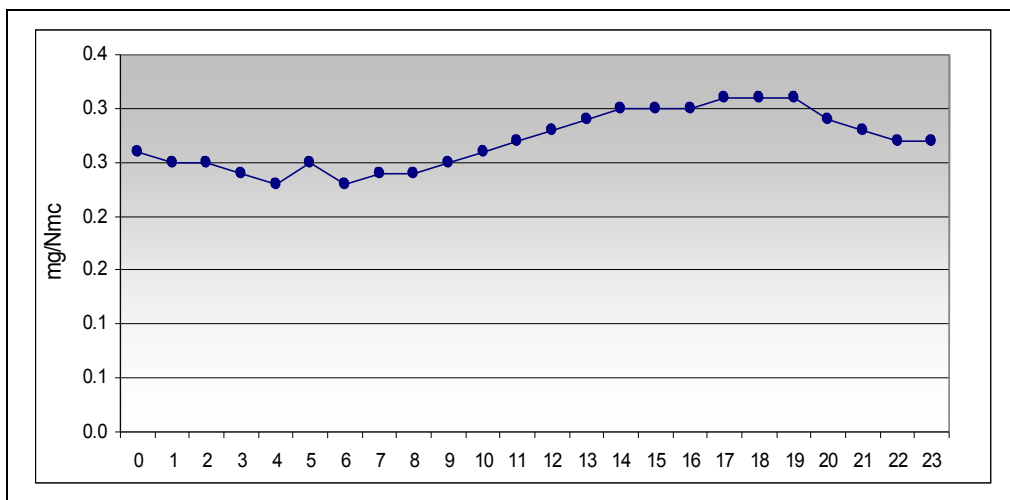


Figura 13-59: andamento delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Boscovichiesanuova nell'anno 2007

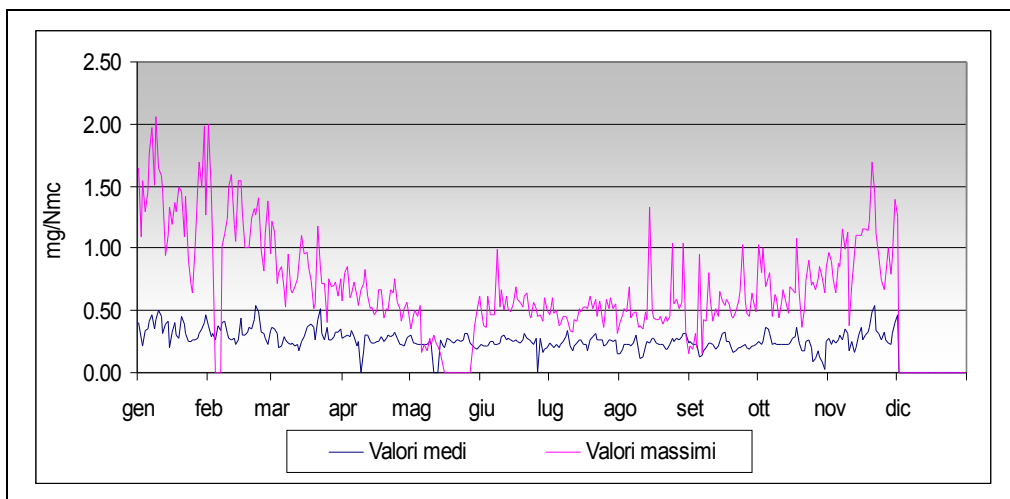
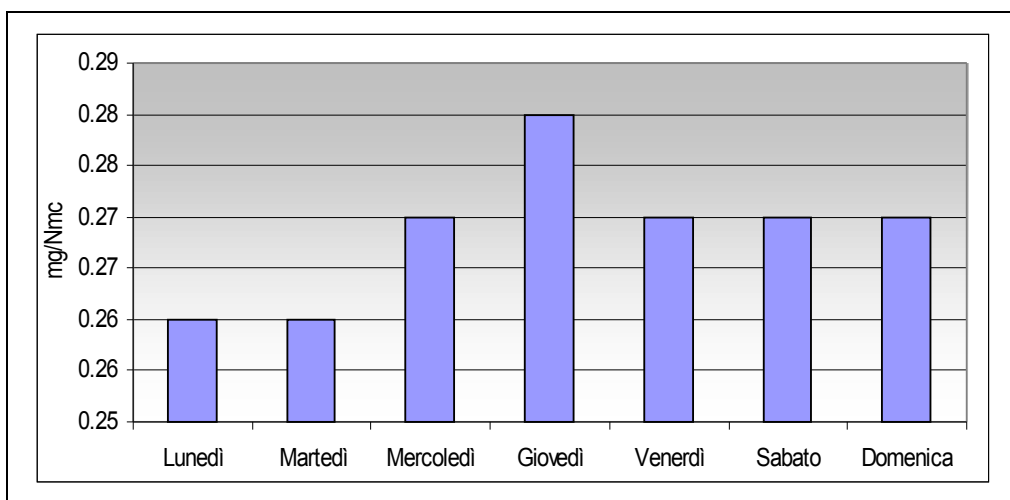


Figura 13-60: settimana tipo delle concentrazioni di CO misurate presso la postazione di Boscovichiesanuova nell'anno 2007



14 Ozono- O₃

14.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

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

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

14.2 VALORI MISURATI

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

14.3 GRAFICI

Figura 14-61: Giorno tipo delle concentrazioni di ozono rilevate nell'anno 2007 presso le postazioni di Boscochiesanuova e S.Bonifacio

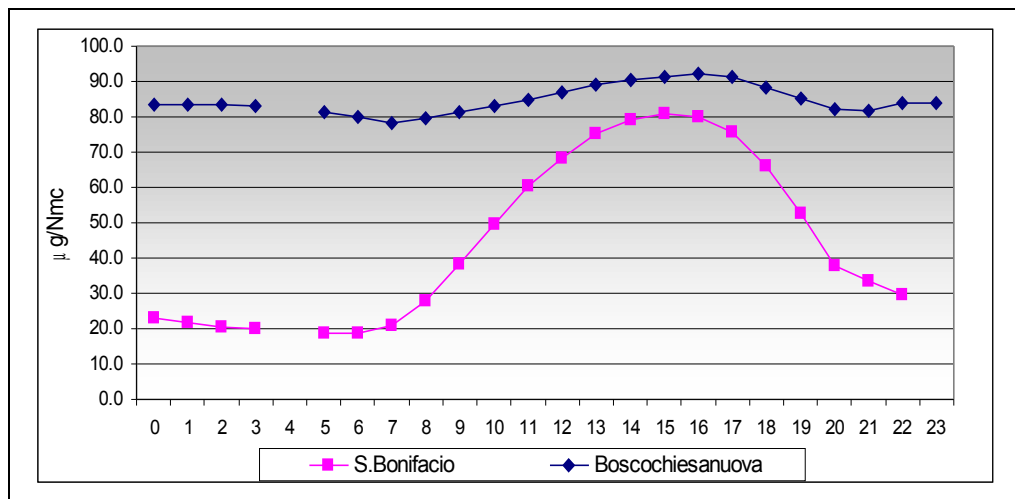


Figura 14-62 andamento delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Boscohiesanuova e San Bonifacio nell'anno 2007

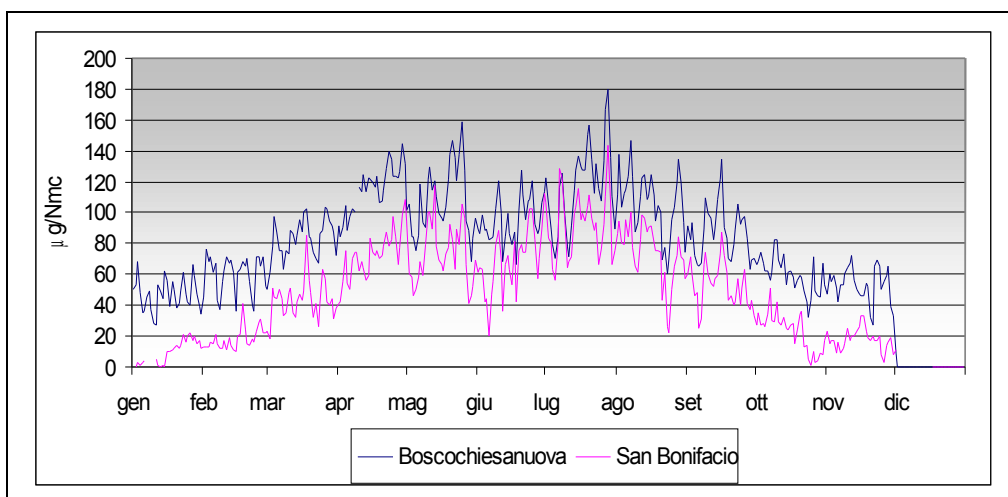
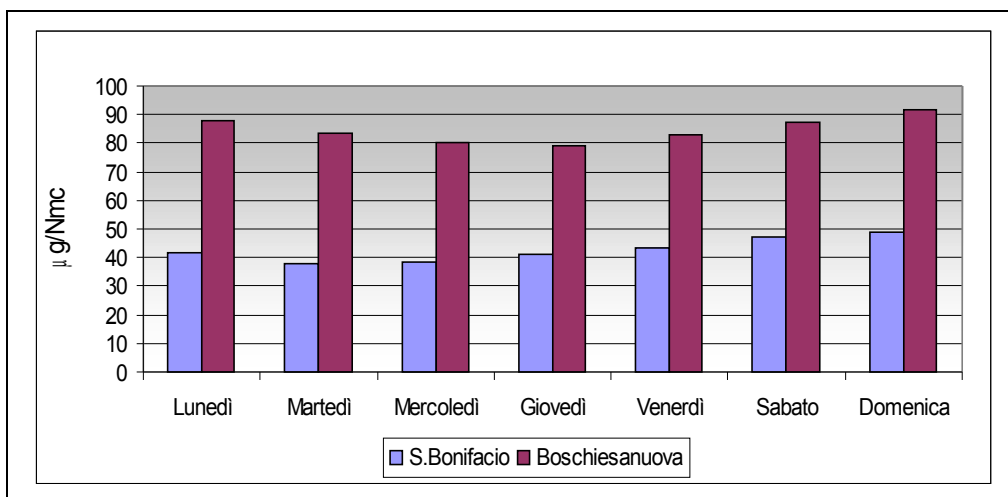


Figura 14-63: settimana tipo delle concentrazioni di ozono misurate presso la postazione di Boscohiesanuova e San Bonifacio nell'anno 2007



15 Materiale particolato – PM10

15.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i> ESPOSIZIONE ACUTA				
parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Materiale particolato (PM₁₀)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³

<i>Tipo di esposizione:</i> ESPOSIZIONE CRONICA				
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Materiale particolato (PM₁₀)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	40 µg/m³	40 µg/ m ³

15.2 VALORI MISURATI

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

15.3 GRAFICI

Figura 15-64: Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 rilevate nell'anno 2007 presso le postazione di Boscochiesanuova

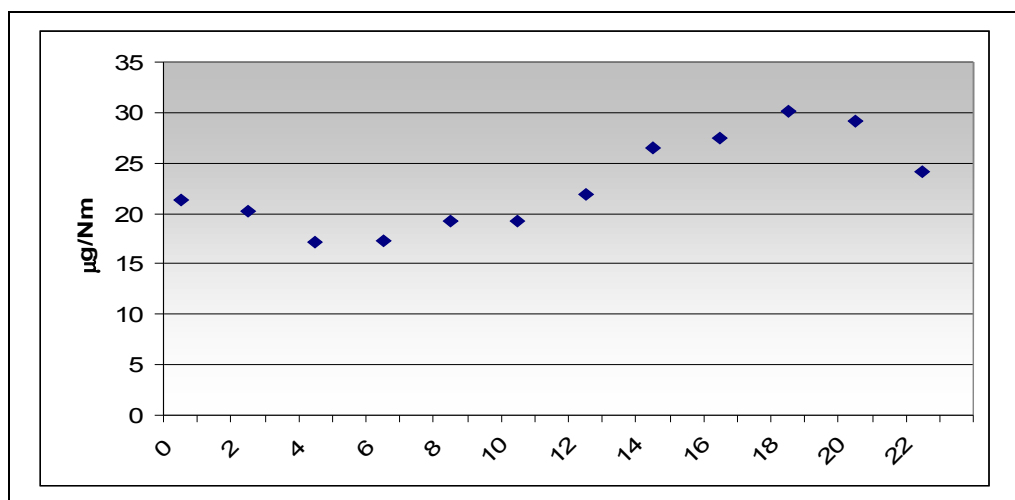
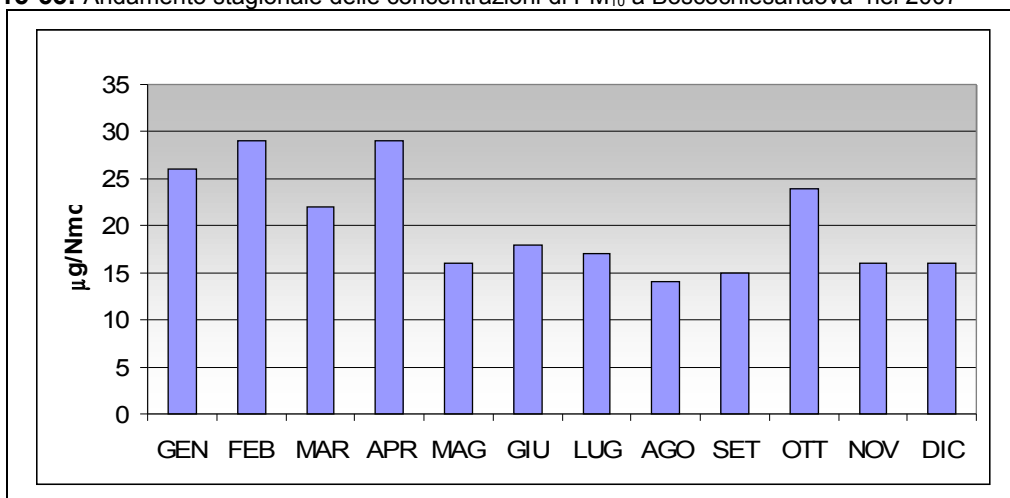
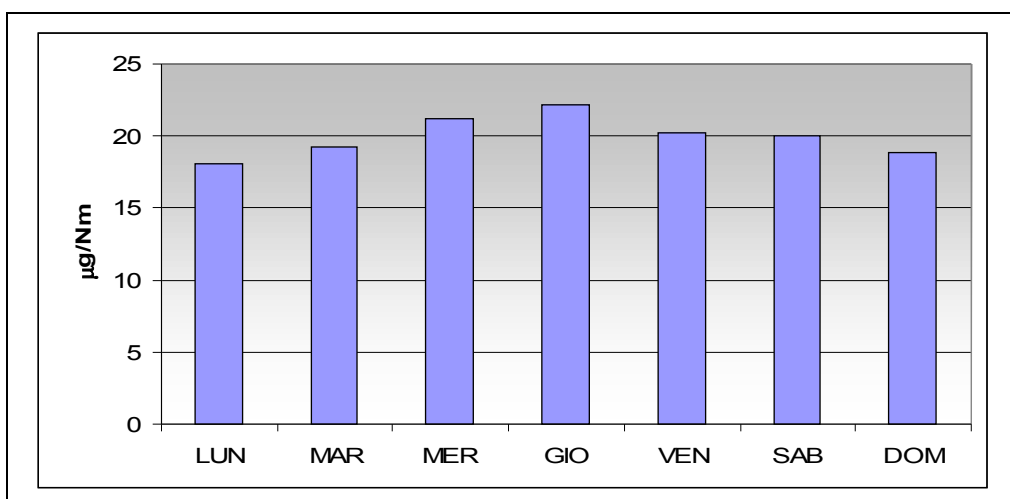


Figura 15-65: Andamento stagionale delle concentrazioni di PM₁₀ a Boscochiesanuova nel 2007**Figura 15-66:** Settimana tipo delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate nell'anno 2007 presso le postazione di Boscochiesanuova

16 Benzene – C₆H₆

16.1 ADEMPIMENTI NORMATIVI

<i>Tipo di esposizione:</i> ESPOSIZIONE CRONICA				
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Valore limite (margine toll.)
Benzene (C₆H₆)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	5 µg/m³	1/1/2007 – 31/12/2007: 8 µg/m ³

16.2 VALORI MISURATI

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.

Tabella 16-3

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