



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

**Rapporto sullo stato della qualità dell'aria 2007
Comune di Roma**

ARPALAZIO

INDICE

1	CONFIGURAZIONE DELLA RETE	2
2	MONITORAGGIO SUL PARTICOLATO PM10 DI MICROINQUINANTI ORGANICI (I.P.A. - IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI).....	5
3	MONITORAGGIO SUL PARTICOLATO PM10 DI MICROINQUINANTI INORGANICI: METALLI PESANTI.....	7
4	MONITORAGGIO DELLA FRAZIONE FINE (PM2.5) DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO	9
5	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	10
6	BIOSSIDO DI AZOTO (NO ₂).....	12
7	OZONO (O ₃).....	15
8	BENZENE (C ₆ H ₆).....	18
9	MATERIALE PARTICOLATO (PM10)	20
10	BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	22

Premessa

L'attuale configurazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, realizzata dall'anno 1993, è costituita da stazioni di rilevamento fisse dislocate nel territorio del comune di Roma. Il centro Provinciale della Sezione di Roma dell'ARPA Lazio, acquisisce i dati relativi alle concentrazioni dei singoli inquinanti dalle stazioni in modo automatico.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati del monitoraggio dei vari inquinanti determinati nell'anno 2007 e comparati con quelli rilevati, nelle stesse stazioni, nell'anno precedente.

1 Configurazione della rete

L'emanazione del D.Lgs n° 351/99 e dei successivi decreti applicativi del Ministero dell'Ambiente D.M. n°60/02 e n° 261/02 ha introdotto nuovi criteri per l'ubicazione dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei vari inquinanti presenti nell'aria ambiente. La Regione Lazio, con la delibera n. 938 del 08/11/2005, ha approvato la nuova configurazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Roma che prevede lo spostamento di 5 stazioni in altri siti e l'implementazione di nuovi analizzatori quali: BTX, PM10 e PM2.5.

Nel dicembre 2006 è stata realizzata la nuova configurazione prevista dalla Regione Lazio; ciò ha comportato solo lo spostamento di 4 stazioni su 5 previste. Le stazioni che sono state spostate sono: Fermi, Tiburtina, Montezemolo e Libia. Le stazioni ubicate nei nuovi siti hanno mantenuto la vecchia denominazione di Fermi e Tiburtina, mentre le altre due sono state denominate Cipro e Bufalotta. Successivamente la stazione di Arenula, l'unica ancora ubicata nel vecchio sito, a seguito di autorizzazioni dell'Amministrazione comunale, nel novembre 2007 è stata collocata nel nuovo sito, sempre in zona ZTL, e resa operativa dal 3 Febbraio 2008. La nuova configurazione prevede 13 stazioni fisse di monitoraggio di cui: 4 dislocate in siti caratterizzati da alto traffico autoveicolare (Fermi, Magna Grecia, Tiburtina e Francia); 6 di background di cui 4 ubicate in siti ad alta densità abitativa (Preneste, Cipro, Cinecittà e Bufalotta), 1 posta nel parco comunale di Villa Ada (Ada) in cui viene misurato l'inquinamento di base non influenzato dal traffico veicolare (fondo urbano) ed 1 nella zona ZTL (Arenula); 2 sono rappresentative dell'inquinamento fotochimico e situate, rispettivamente, in un area suburbana (Tenuta del Cavaliere) e in un area rurale (Tenuta di Castel di Guido); infine 1 stazione (Saredo) fornisce unicamente i dati meteorologici.

Nelle successive tabelle (tabella 1a, 1b e 1c) è riportato la localizzazione delle postazioni di misura (1a), la nuova dotazione strumentale (1b) aggiornata a dicembre 2007 e il rendimento delle postazioni della rete urbana di Roma nel 2007.

[Tab 1a] Localizzazione delle postazioni di misura della rete urbana di Roma

STAZIONE	SITO	X (UTM33)	Y (UTM33)	QUOTA (SLM)
Arenula	<i>P.zza B. Cairoli</i>	290554	4641077	19
Preneste	<i>V. L. Pavoni, 159</i>	296150	4640100	28
Francia	<i>V. Iacini, 90</i>	290310	4647220	33
Fermi	<i>P.zza E. Fermi, 16</i>	290050	4637980	17
M. Grecia	<i>L.go M. Grecia, 12</i>	294390	4639980	38
Bufalotta	<i>V. Monte Canda, 12</i>	295660	4646980	45
Cipro	<i>Via della Meloria, 27</i>	288260	4642890	28
Cinecittà	<i>V. G. Belloni, 30 (int. scuola)</i>	298270	4637060	50
Tiburtina	<i>V. Tiburtina, 654</i>	296780	4643020	27
Ada	<i>Ingr. V. Salaria, 275</i>	293420	4645180	53
Guido	<i>Via Carosara (Via Aurelia, 20) Comprens. Gaetano Sodini, 54</i>	273280	4641320	69
Cavaliere	<i>Via T. del Cavaliere</i>	305728	4646231	55
Saredo	<i>V. Saredo, 52 (tetto edificio Arpalazio)</i>	298600	4637520	50

[Tab 1b] Configurazione delle stazioni della rete urbana di Roma

	Arenula	Preneste	Francia	Fermi	Grecia	Bufalotta	Cipro	Cinecittà	Tiburtina	Saredo	Ada	Guido	Cavaliere
CO			*	*	*		*	*	*		*		
SO ₂						*					*		
O ₃		*				*	*	*			*	*	*
PM2.5	*		*				*				*		
NOX	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
NO	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
NO ₂	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
PM10	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		
DV	*									*	*		
VV	*									*	*		
DVG	*									*	*		
SIGMA	*									*	*		
TEMP	*		*		*			*	*	*	*		
UMR	*		*		*			*	*	*	*		
PRESS	*									*	*		
RADN											*		
RADG			*		*			*	*	*	*		
PIOGG										*	*		
BENZ		*	*	*	*	*		*	*		*		
TOLU		*	*	*	*	*		*	*		*		
E-BEN		*	*	*	*	*		*	*		*		
p-X					*	*		*	*		*		
m-X		*	*	*	*	*		*	*		*		
o-X		*	*	*	*	*		*	*		*		
Traffico			*	*									

[Tab 1c] Rendimento degli analizzatori per ogni stazione della rete urbana di Roma

STAZIONE	RENDIMENTO (anno 2007)					
	BENZENE	CO	NO2	O3	PM10	SO2
001 Arenula vecchia *			92.5%		89.5%	
002 Preneste	94.0%		99.6%	98.4%	97.5%	
003 Francia	97.5%	95.4%	98.7%		97.5%	
005 Magna Grecia	95.6%	98.1%	98.5%		90.4%	
008 Cinecitta	96.4%	95.4%	98.5%	99.2%	96.7%	
039 Villa Ada	93.9%	94.6%	98.9%	98.9%	98.4%	99.8%
040 Guido			96.3%	97.3%		
041 Cavaliere			96.8%	97.4%		
047 Fermi	98.0%	98.3%	97.0%		93.4%	
048 Bufalotta	97.5%		97.1%	97.6%	96.2%	98.9%
049 Cipro		94.9%	96.0%	97.6%	98.4%	
055 Tiburtina	92.9%	88.9%	97.7%		94.2%	

Tabella 1 – Localizzazione delle postazioni di misura della rete urbana di Roma (1a), configurazione delle stazioni della rete urbana di Roma (1b), rendimento della rete urbana di Roma (1c).

* - La stazione di Arenula (vecchio sito) è stata attiva fino al 22/11/2007.

2 Monitoraggio sul particolato PM10 di microinquinanti organici (I.P.A. - Idrocarburi Policiclici Aromatici)

Nel 2003 è iniziata l'indagine mirata alla rilevazione delle concentrazioni degli idrocarburi policiclici aromatici (con 4/5 anelli benzenici) presenti nel particolato atmosferico e tra questi sono stati determinati i seguenti composti:

benzo(a)antracene, crisene, benzo(e)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, dibenzo(a)antracene, benzo(g,h,i)terilene.

Gli IPA sono degradabili sia per irraggiamento della luce solare e sia per effetto della temperatura; quindi al termine del prelievo devono essere mantenuti al buio ed alla temperatura di -18 °C prima di essere analizzati.

Il D.Lgs 03/08/2007 n° 152, che recepisce la Direttiva Europea 2004/107/Ce, stabilisce per il Benzo(a)pirene il valore obiettivo di 1 ng/m³.

Il metodo di analisi, anche se diverso da quello ufficiale, è risultato adeguato a quanto previsto dall'allegato VII dal D.M. 25/11/94.

La procedura utilizzata è comunque adottata anche da altri enti scientifici e si è dimostrata adeguata al fine di ottenere dei risultati validi.

Il prelievo è stato effettuato su filtri in fibra di vetro per un periodo di 24 ore e normalizzati alla temperatura di 25°C e alla pressione di 1013 mbar; le polveri raccolte sono state sottoposte ad estrazione con ultrasuoni in acetonitrile. L'identificazione ed il dosaggio dei singoli IPA è stato effettuato con cromatografia liquida HPLC, con colonna specifica e detector a fluorescenza.

Il limite del metodo analitico è 0.003 ng/m³ della concentrazioni di ogni singolo inquinante IPA.

A seguito di quanto previsto dalla normativa, è stata individuata la stazione Francia come sito di riferimento, caratterizzato da traffico intenso, per la determinazione degli IPA e dei metalli pesanti.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le medie mensili, il valore minimo ed il massimo della concentrazione di B(a)P ed IPA totali misurati nella stazione di Cinecittà nel 2006 e Francia nel 2007.

[Tab.2a] Valori rilevati nel 2006

Cinecittà		B(a)P (ng/m ³)			IPA totali (ng/m ³)		
mesi	numero campioni	valore medio	valore minimo	valore massimo	valore medio	valore minimo	valore massimo
<i>Gennaio</i>	11	0.21	<0.005	0.79	2.78	0.50	9.20
<i>Febbraio</i>	13	0.77	0.09	1.70	7.42	1.16	13.49
<i>Marzo</i>	15	0.33	0.09	0.65	4.16	1.04	7.32
<i>Aprile</i>	15	0.20	0.04	0.97	2.73	0.95	10.34
<i>Maggio</i>	14	0.16	0.01	1.05	1.82	0.04	9.97
<i>Giugno</i>	12	0.18	<0.005	0.64	2.53	0.20	9.62
<i>Luglio</i>	18	0.069	0.025	0.132	0.729	0.230	1.698
<i>Agosto</i>	17	0.066	0.012	0.370	0.863	0.093	4.258
<i>Settembre</i>	15	0.092	0.020	0.171	1.549	0.502	2.894
<i>Ottobre</i>	15	0.275	0.019	0.535	3.863	1.461	8.138
<i>Novembre</i>	10	1.430	0.227	2.374	11.630	2.825	17.265
<i>Dicembre</i>	9	1.386	0.295	3.828	10.468	3.697	21.805

[Tabelle 2b] Valori rilevati nel 2007

Francia		B(a)P (ng/m ³)			IPA totali (ng/m ³)		
mesi	numero campioni	valore medio	valore minimo	valore massimo	valore medio	valore minimo	valore massimo
<i>Gennaio</i>	13	0.86	0.05	2.04	7.42	1.24	13.49
<i>Febbraio</i>	13	0.56	0.03	0.99	4.77	0.46	8.56
<i>Marzo</i>	16	0.27	0.01	0.59	4.01	0.55	6.98
<i>Aprile</i>	15	0.14	0.06	0.30	2.77	1.34	4.60
<i>Maggio</i>	16	0.05	0.03	0.08	1.66	1.29	2.04
<i>Giugno</i>	14	0.03	0.01	0.06	1.19	0.31	1.77
<i>Luglio</i>	15	0.03	0.01	0.07	0.92	0.47	1.38
<i>Agosto</i>	15	0.04	<0.003	0.29	1.43	0.35	13.67
<i>Settembre</i>	12	0.03	0.02	0.04	1.04	0.61	1.39
<i>Ottobre</i>	15	0.18	0.02	0.64	2.15	0.22	5.07
<i>Novembre</i>	14	0.29	0.09	0.74	2.38	1.10	5.25
<i>Dicembre</i>	17	0.81	0.13	1.96	5.95	1.38	12.97

Tabella 2 – Valori medi mensili, minimo e massimo della concentrazione di B(a)P ed IPA totali nella postazione di Cinecittà nel 2006 (2a) e Francia nel 2007 (2b).

Il numero di campioni rilevati a Cinecittà nel 2006 sono stati 164 (tabella 2a), mentre nella postazione di Francia nel 2007 sono stati 175 (tabella 2b).

I mesi in cui si sono registrate le concentrazioni più alte delle medie mensili di benzo(a)pirene, sono stati nel 2006 i mesi di novembre e dicembre mentre nel 2007 i mesi di gennaio e dicembre. Analogamente si è registrato per la concentrazione media mensili di IPA totali.

La stima del valore medio annuale di benzo(a)pirene riferita al 2006, nella stazione di Cinecittà, è stata 0,43 ng/m³, mentre nel 2007, nella stazione di Francia, è stata di 0,27 ng/m³.

Il D.Lgs 03/08/2007 n° 152, che recepisce la Direttiva Europea 2004/107/Ce, stabilisce per il Benzo(a)pirene il valore obiettivo di 1 ng/m³.

3 Monitoraggio sul particolato PM10 di microinquinanti inorganici: metalli pesanti

A seguito di quanto previsto dal D.Lgs 03/08/2007 n° 152, che recepisce la Direttiva Europea 2004/107/CE, è stata individuata la stazione Francia come sito di riferimento, caratterizzato da traffico intenso, per la determinazione degli IPA e dei metalli pesanti.

La raccolta del particolato PM10 è stata effettuata su filtri di quarzo di 47 mm con una porosità di 0.45 µm, alcuni dei quali sono stati preventivamente condizionati e pesati. L'analizzatore usato per il campionamento è il FAI modello SWAM5 con certificazione di conformità come previsto dal DM60/02.

Il filtro con il particolato raccolto viene trattato con una soluzione contenente HNO₃ conc. e H₂O₂ al 30%; si procede quindi alla mineralizzazione del filtro seguendo due rampe a temperatura di 140°C e di 180°C.

Al termine della mineralizzazione la soluzione ottenuta viene diluita 1:1 con acqua bidistillata. Nel caso in cui siano rimasti residui solidi si deve provvedere alla filtrazione della soluzione con filtri preventivamente condizionati in soluzione di HNO₃ diluito 1:4.

Le soluzioni ottenute vengono analizzate per la determinazione di As, Ni, Pb e Cd in spettrometria ad assorbimento atomico al fornello di grafite.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le medie mensili, il valore minimo ed il massimo della concentrazione di metalli misurati nelle stazioni Cinecittà nel 2006 (tabella 3a) e Francia nel 2007 (tabella 3b).

MONITORAGGIO DEI MICROINQUINANTI INORGANICI : METALLI

[Tab. 3a] EFFETTUATO PRESSO LA STAZIONE DI CINECITTA NEL 2006

Concentrazioni (ng/m ³)		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno 2006
Medie	Pb	31.5	15.9	15.0	15.1	22.3	16.8	15.3	15.1	6.2	16.1	66.4	64.5	25.0
	Cd	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6	0.5	0.2	0.2	0.5	0.9	1.0	0.5
	As	0.7	0.6	0.5	0.6	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.9	0.8	0.9	0.7
	Ni	6.5	5.6	3.4	2.7	2.5	3.2	3.2	2.4	3.6	5.4	10.9	9.3	4.9
Max.	Pb	89.1	35.3	42.9	36.0	54.6	53.9	40.0	33.1	9.5	71.3	149.2	138.2	
	Cd	1.3	0.9	1.0	0.7	1.5	1.5	0.9	0.6	0.5	0.7	2.0	1.9	
	As	1.4	1.2	0.9	1.1	3.3	1.8	0.9	2.9	1.6	1.5	1.1	1.5	
	Ni	14.5	9.1	5.5	4.4	5.1	5.1	5.5	4.7	9.8	12.7	18.6	20.4	
Min.	Pb	9.5	3.6	8.7	5.8	12.0	6.2	2.5	4.4	1.1	2.9	34.6	14.9	
	Cd	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	
	As	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.5	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	
	Ni	0.4	2.2	2.2	0.7	0.7	1.1	1.8	1.1	2.2	2.5	4.0	0.0	
Numero di campioni		17	14	13	15	16	16	13	11	13	14	10	13	165

[Tab. 3b] *EFFETTUATO PRESSO LA STAZIONE DI FRANZIA NEL 2007*

Concentrazioni (ng/m ³)		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno 2007
<i>Medie</i>	Pb	38,9	23,4	14,6	26,6	28,5	32,1		31,3	26,5	16,2	21,5	20,1	24,9
	Cd	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1		0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
	As	1,2	1,1	0,6	0,6	0,4	2,4		0,6	0,6	0,6	0,9	0,7	0,9
	Ni	5,7	4,5	2,1	3,7	4,0	5,2		3,1	3,7	5,7	8,4	7,0	4,9
<i>Max.</i>	Pb	92,8	36,7	27,7	94,6	54,6	60,8		65,5	131,1	23,7	47,3	43,7	
	Cd	0,9	1,2	0,9	0,6	0,3	0,3		0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	
	As	3,2	1,9	1,7	1,2	0,7	5,1		1,6	1,6	1,3	2,1	1,6	
	Ni	8,0	7,3	6,2	5,1	5,5	7,3		7,3	4,4	10,2	17,5	13,1	
<i>Min.</i>	Pb	14,9	12,7	5,8	6,5	6,6	8,7		10,9	6,6	5,8	7,3	9,8	
	Cd	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	As	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		0,2	0,2	< 0,2	0,4	< 0,2	
	Ni	1,1	1,5	0,4	0,7	1,5	3,3		1,1	1,5	2,9	3,3	3,3	
<i>Numero di campioni</i>	13	14	16	14	7	14		11	15	15	15	14	148	

Tabella 3 - Valori medi mensili, minimo e massimo della concentrazione metalli misurati nella stazione di Cinecittà nel 2006 (3a) e Francia nel 2007 (3b).

I campioni prelevati nell'anno 2007 a Francia (tabella 3b) sono stati 148, nel calcolo non sono stati considerati quelli prelevati nel mese di agosto, in quanto annullati, per problemi strumentali che si sono presentati nel corso d'analisi.

Il limite del metodo analitico è uguale o maggiore alle concentrazioni di seguito riportate:

Pb = 0.364 ng/m³

Cd = 0.091 ng/m³

As = 0.182 ng/m³

Ni = 0.364 ng/m³

Il DM 60/02 prevede per il Piombo il limite con l'obbligo di rispetto di 0.5 µg/m³ (500 ng/m³) inteso come media annuale mentre il valore rilevato espresso come media annuale mensile è stato per il 2007 di 24.9 ng/m³.

Il D.Lgs 03/08/2007 n° 152, che recepisce la Direttiva Europea 2004/107/Ce, stabilisce il valore obiettivo annuale per i seguenti metalli: Arsenico 6ng/m³; Cadmio 5ng/m³; Nichel 20ng/m³.

Nel 2007 i valori rilevati espressi come media annuale, hanno avuto il seguente risultato: 0.9 ng/m³ per l'Arsenico; 0.3 ng/m³ per il Cadmio e 4.9 ng/m³ per il Nichel.

4 Monitoraggio della frazione fine (PM2.5) del particolato atmosferico

Il rilevamento effettuato ad Ada ha coperto l'intero anno 2006 con un valore medio annuale pari a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre nel 2007 si è rilevato un valore medio annuale pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella stazione Cipro il monitoraggio di PM2.5 ha avuto inizio nel mese di Gennaio 2007 e il valore medio annuale è stato pari a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Nelle stazioni di Arenula e Francia l'analizzatore della frazione fine del materiale particolato PM2,5 è stato installato nel mese di luglio 2006 pertanto, considerando solo il valore medio degli ultimi 5 mesi del 2006, si sono riscontrati i seguenti valori: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ad Arenula e $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Francia. Nel 2007 si sono riscontrati i seguenti valori: $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ad Arenula e $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Francia.

Concentrazione di PM2.5	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	2006	2007
Stazioni		
<i>Arenula</i>	26**	22
<i>Francia</i>	29***	27
<i>Cipro</i>	N.D.	22
<i>Ada</i>	21	20

Tabella 4 – *Media annuale (o di periodo) della concentrazione di PM2.5*

**Arenula operativa dal 22/7/2006

***Francia operativa dal 26/7/2006

N.D. (stazione in cui l'analizzatore non era presente)

5 Monossido di carbonio (CO)

Nelle Figure 1 e 2 sono riportati rispettivamente l'andamento del giorno-tipo e l'andamento mensile del monossido di carbonio relativo all'anno 2006 e 2007, calcolati mediando il valore medio di tutte le stazioni ad eccezione di ADA, GUIDO, CAVALIERE. Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annuale, si nota dalla Figura 1 che nel 2007 la concentrazione del monossido di carbonio è costantemente inferiore a quanto osservato nel 2006. Inoltre, come già rilevato negli anni precedenti, le concentrazioni massime dei picchi del mattino e della sera si sono registrati rispettivamente alle ore 09 e alle ore 20; mentre le concentrazioni minime si manifestano al mattino alle ore 05 e nel pomeriggio alle ore 15.

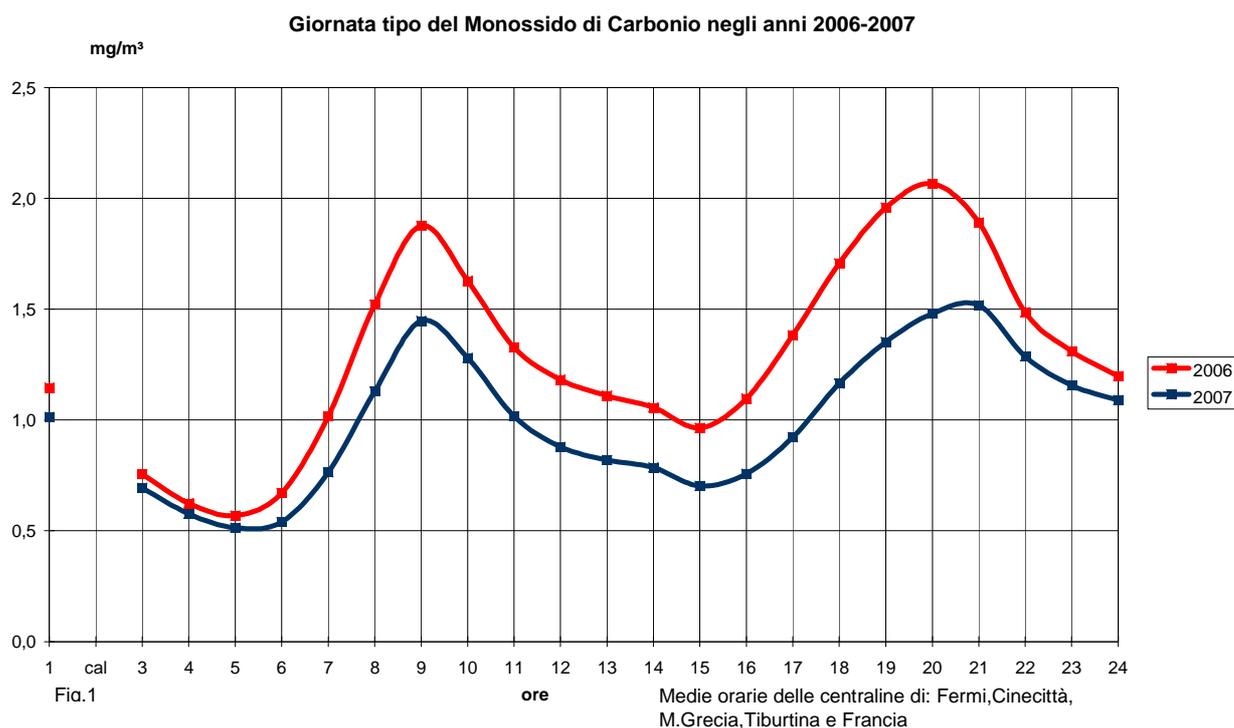


Figura 1 – Giornata tipo del monossido di carbonio nel 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

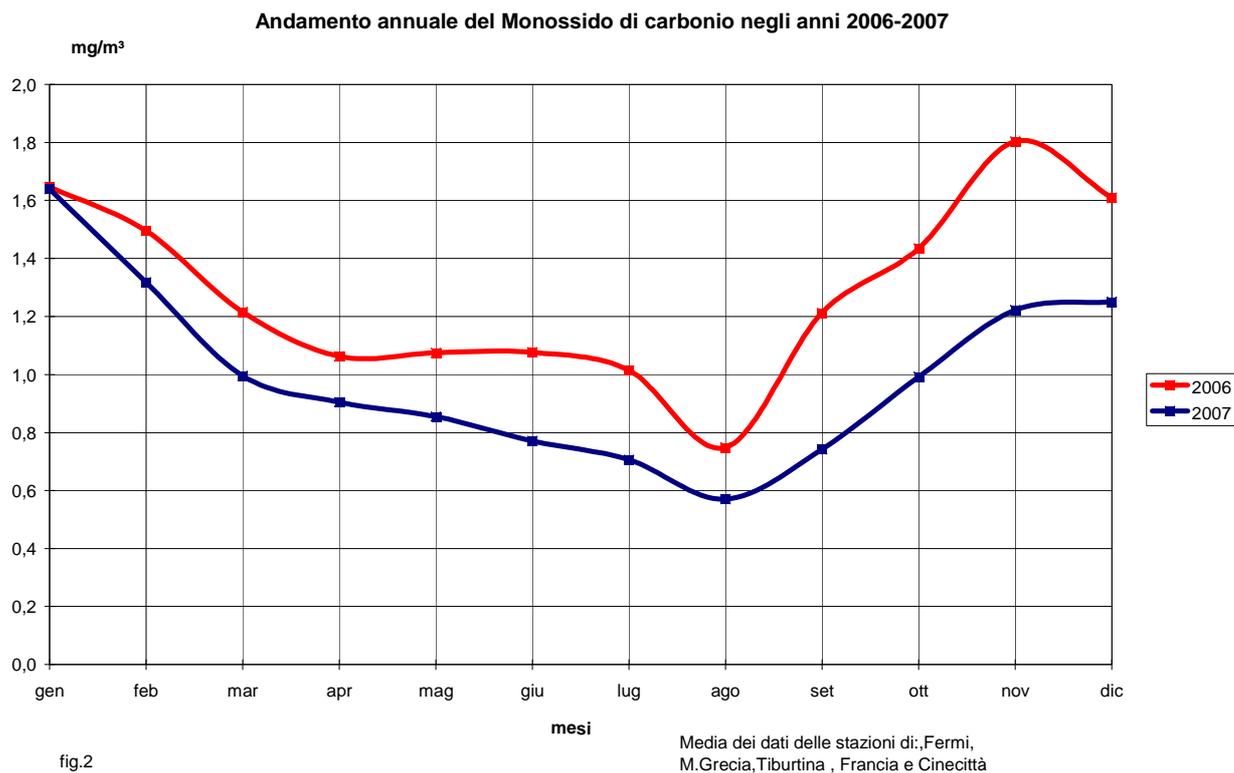


Figura 2 – *Andamento annuale del monossido di carbonio negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).*

Dalla Figura 2 si nota che nel 2006 e 2007 i mesi in cui si sono registrate le concentrazioni medie più elevate sono stati: novembre, dicembre e gennaio; mentre il mese con il valore minimo è stato agosto.

Nella tabella successiva sono riportati i valori delle medie annuali di tutte le stazioni.

Concentrazione di CO	Media annuale (mg/m ³)	
	2006	2007
Stazioni		
<i>Fermi</i>	1.4	0.9
<i>Magna Grecia</i>	1.1	1.0
<i>Cinecittà</i>	0.8	0.8
<i>Tiburtina</i>	1.6	1.0
<i>Ada</i>	0.6	0.6
<i>Francia</i>	1.4	1.3
<i>Cipro</i>	N.D.	0.8

N.D.(stazione in cui l'analizzatore non era presente)

Tabella 5 – *Media annuale della concentrazione di monossido di carbonio 2006 e 2007*

Il Decreto Ministeriale n°60/02 prevede, per la protezione della salute, il limite massimo di 10 mg/m³ calcolato sulla concentrazione massima della media mobile di 8 ore.
 Nel 2007, in tutte le centraline, non si sono osservati superamenti del limite della normativa.

D.M. 2 aprile 2002 n° 60 – MONOSSIDO DI CARBONIO		
		dal 2005
		mg/m ³
Valore limite per la protezione della salute umana	Massimo sulla media di 8 ore	10

6 Biossido di azoto (NO₂)

Nelle figure 3 e 4 sono riportati rispettivamente l'andamento del giorno-tipo e l'andamento mensile del biossido di azoto relativo agli anni 2006 e 2007, relative alle stazioni operative nei due anni di riferimento, ad eccezione di ADA, GUIDO, CAVALIERE.

Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura 3, che le concentrazioni massime dei picchi del mattino e della sera si sono registrate alle ore 09 e alle ore 21; mentre le concentrazioni minime si sono rilevate al mattino alle ore 05 e nel pomeriggio alle ore 15.

Giornata tipo del Biossido di Azoto negli anni 2006-2007

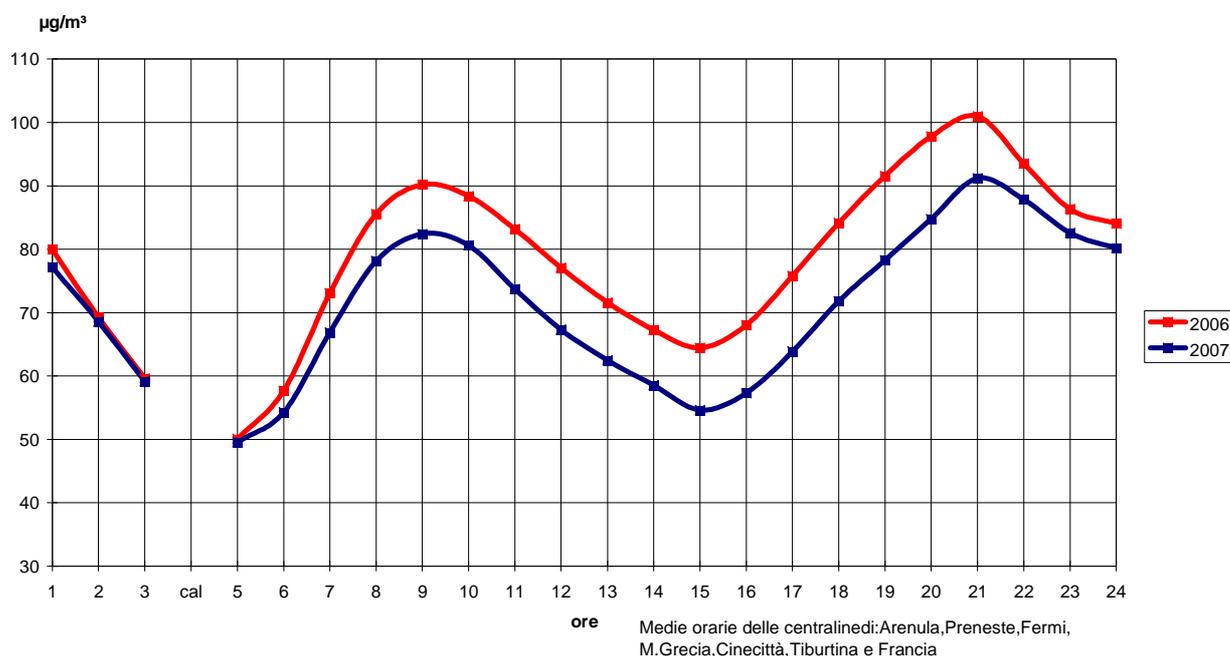


Fig.3

Figura 3 – Giornata tipo del biossido di azoto negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

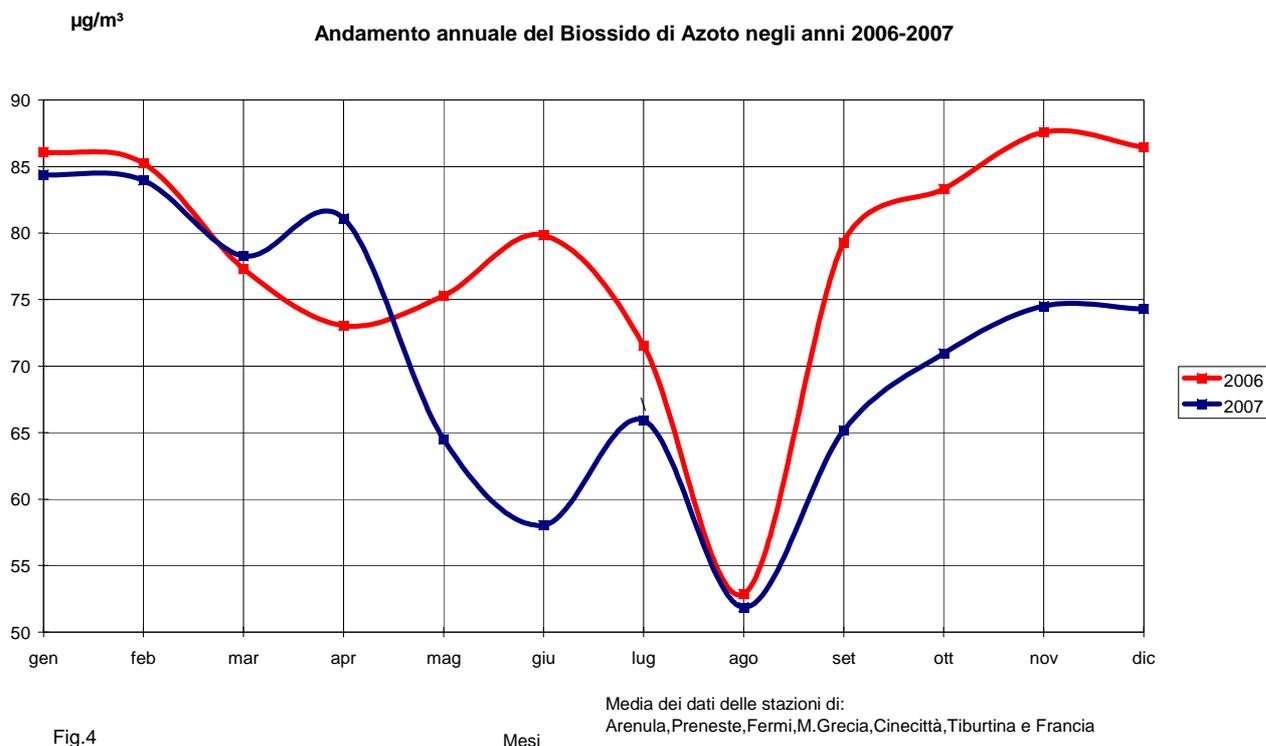


Fig.4

Figura 4 – *Andamento annuale del biossido di azoto negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).*

In figura 4 si nota che, in entrambi gli anni, la concentrazione media più bassa è stata rilevata nel mese di agosto mentre il mese in cui si è osservato il valore più elevato di concentrazione è stato gennaio nel 2007 e novembre nel 2006.

Nella tabella successiva sono riportate le concentrazioni medie annuali rilevate in ogni stazione. Il valore limite medio annuo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ integrato del margine di tolleranza che per il 2007 è di $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per un totale di $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato in tutte le centraline ad eccezione di Ada, Guido e Cavaliere.

Concentrazione di NO ₂	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	2006	2007
Stazioni		
<i>Arenula</i>	81	70
<i>Preneste</i>	55	52
<i>Fermi</i>	100	85
<i>Magna Grecia</i>	81	69
<i>Cinecittà</i>	61	58
<i>Tiburtina</i>	87	77
<i>Francia</i>	83	84
<i>Bufalotta</i>	N.D.	48
<i>Cipro</i>	N.D.	67
<i>Ada</i>	42	44
<i>Guido</i>	20	20
<i>Cavaliere</i>	41	43

N.D.(stazione in cui l'analizzatore non era presente).

Tabella 6 – *Concentrazione annuale di biossido di azoto per ogni stazione del comune di Roma negli anni 2006-2007.*

D.M. 2/aprile/ 2002 N°60 BIOSSIDO DI AZOTO												
		2010	Limite + Margine di tolleranza									
			Entrata in vigore (19/7/1999)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 come NO ₂ da non superare più di 18 volte nell'anno civile	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210
Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 come NO ₂	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42
Limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come NO _x 19/07/01		30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soglia di allarme	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati per tre ore consecutive											

Dall'esame dei dati rilevati nel corso del 2007 si può osservare:

- **La soglia di allarme** non è stata mai raggiunta.
- **Il limite della media annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** è stato superato in tutte le stazioni, ad eccezione di GUIDO.
- **Il limite dei 18 superamenti orari di 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , nel 2007, è stato superato nella stazione Tiburtina (19 superamenti); inoltre si sono inoltre riscontrati i seguenti superamenti: 1 a Francia, 3 a Magna Grecia, 9 a Cinecittà, 3 a Fermi, 2 a Bufalotta e 13 a Cipro.
- **Il limite della media annuale di 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_x** è stato superato da tutte le stazioni ad eccezione di GUIDO.

7 Ozono (O₃)

Nella figura 5 e 6 sono mostrate, rispettivamente, le concentrazioni medie mensili e il giorno tipo delle concentrazioni di ozono rilevate nelle stazioni di Ada, Guido e Cavaliere relative all'anno 2006 e 2007. In entrambi gli anni il valore massimo mensile si è verificato nel mese di luglio.

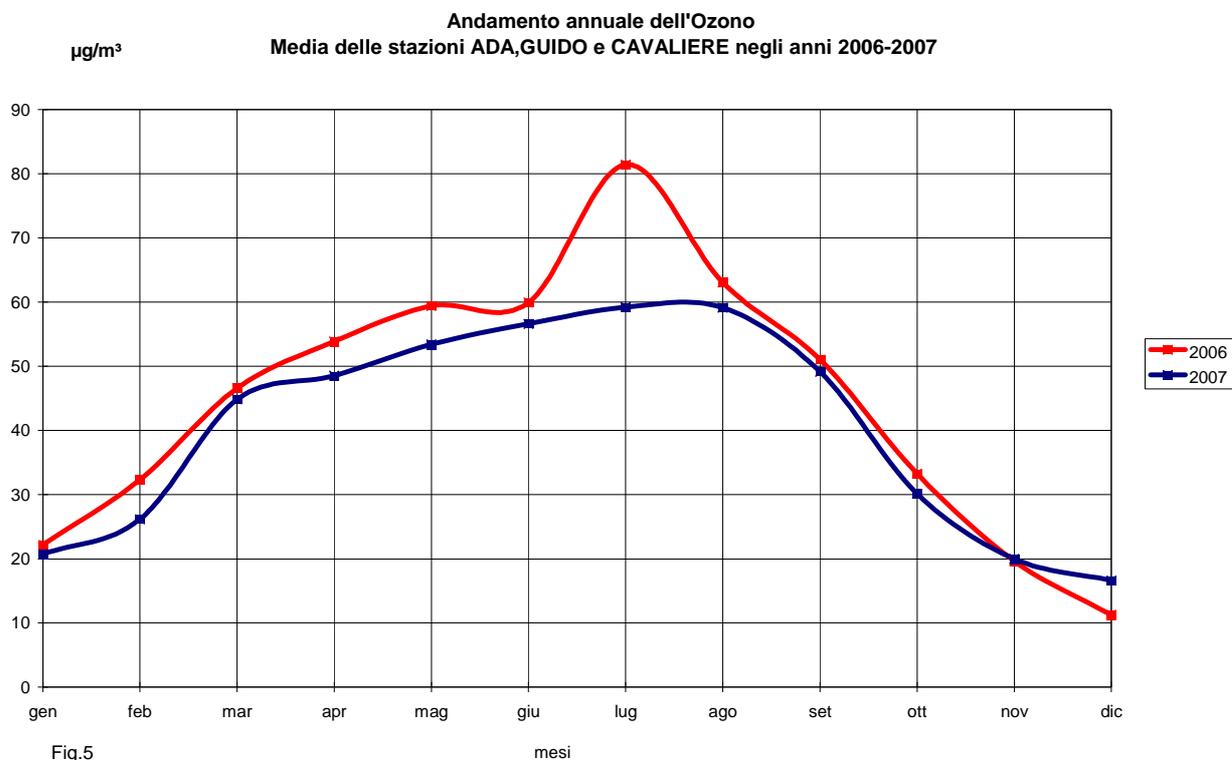


Figura 5 – Medie mensili della concentrazione di ozono negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

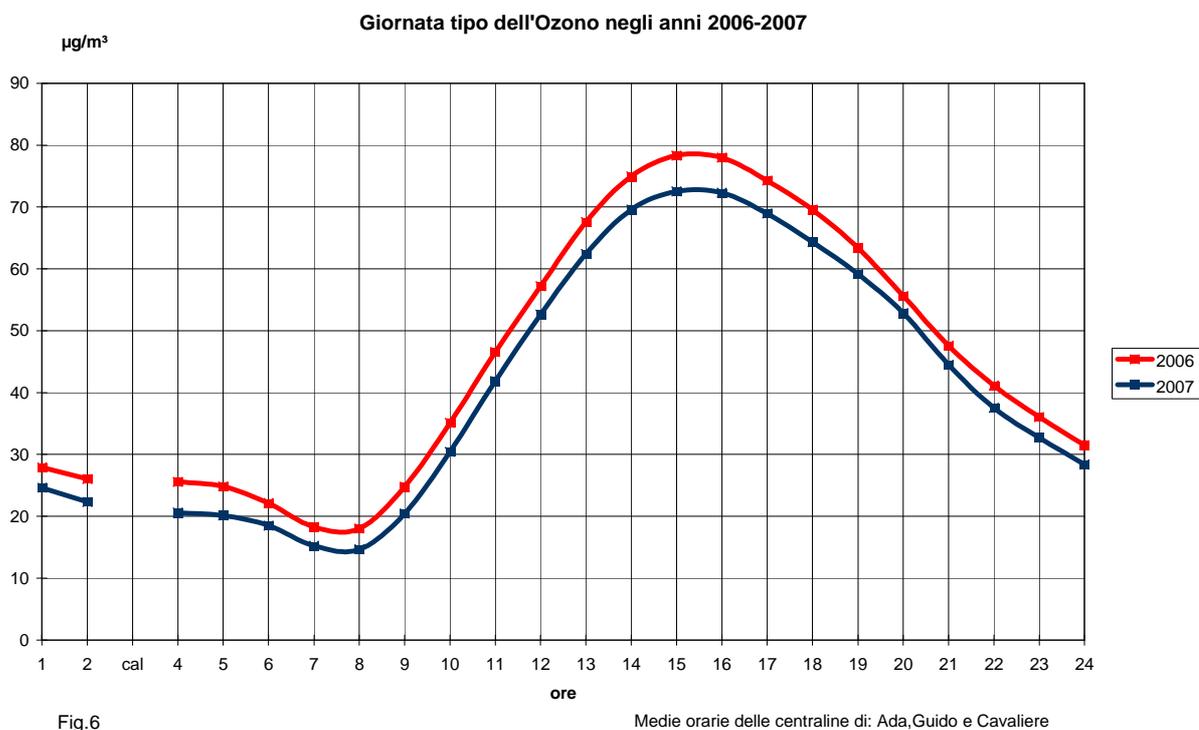


Figura 6 – Giornata tipo della concentrazione di ozono negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

Dal confronto degli andamenti tipo nel 2006 e 2007 riportati in figura 6 si nota che, in entrambi gli anni, la concentrazione massima del giorno tipo è stata rilevata alle ore 15, mentre il valore minimo si è evidenziato alle ore 08 e tale andamento è ricorrente anche negli anni precedenti. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

La recente normativa nazionale prevede dei nuovi limiti di valori bersaglio da raggiungere a lungo termine e dei valori soglia di allarme e di informazione.

Decreto Legislativo 21/05/2004 n.183				
Valori bersaglio per O ₃				
	Parametro	Valore bersaglio al 2010	Soglia di informazione	Soglia di allarme
Protezione della salute umana	La più alta media su 8h tra quelle ottenute, nell'arco delle 24h , in base a moduli di 8h rilevati a decorrere da ogni ora	120 µg/m ³ da non superare più di 25 gg/anno solare, come media su 3 anni	180 µg/m ³ media di 1 ora	240 µg/m ³ media di 1 ora
Protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1h , fra maggio e luglio	18000 µg/m ³ * h come media su 5 anni		

Di seguito sono riportati i superamenti di 120 µg/m³, calcolati come concentrazione media massima giornaliera di 8 ore e mediati negli ultimi 3 anni. Per il 2007 i limiti dei superamenti, previsti dalla normativa, sono stati riscontrati nelle stazioni Ada e Cavaliere.

SUPERAMENTI DI 120 µg/m³ (O₃)		
Media massima giornaliera di 8 ore		
Stazioni	2006	2007
<i>Preneste</i>	30	23
<i>Ada</i>	49	39
<i>Guido</i>	13	11
<i>Cavaliere</i>	38	31

Tabella 7 – Numero di superamenti di 120 µg/m³ (media max. giornaliera e mediati sugli ultimi 3 anni)

Nella tabella successiva sono stati riportati le concentrazioni medie annuali rilevate in tutte le stazioni negli anni 2006 e 2007.

Concentrazione di O ₃	Media annuale (µg/m ³)	
	2006	2007
Stazione		
<i>Preneste</i>	39	39
<i>Bufalotta</i>	N.D.	34
<i>Cipro</i>	N.D.	36
<i>Ada</i>	41	37
<i>Guido</i>	52	47
<i>Cavaliere</i>	42	38
<i>Cinecittà</i>	N.D.	38

N.D. Stazioni in cui gli analizzatori non erano presenti

Tabella 8 – Media annua della concentrazione di ozono 2006 e 2007.

Come mostrato in tabella successiva, il valore della soglia d'informazione relativo al superamento di 180 µg/m³ calcolato come media oraria è stato superato nelle stazioni Bufalotta e Ada

SUPERAMENTI DI 180 µg/m ³ - O ₃		
Media oraria		
Stazione	2006	2007
<i>Preneste</i>	10	0
<i>Cinecittà</i>	N.D.	0
<i>Bufalotta</i>	N.D.	1
<i>Cipro</i>	N.D.	0
<i>Ada</i>	23	1
<i>Guido</i>	0	0
<i>Cavaliere</i>	19	0

N.D. Stazioni in cui gli analizzatori non erano presenti.

Tabella 9 – Numero di superamenti di 180 µg/m³ 2006 e 2007.

Nel 2007 i valori dell'AOT40, ottenuti dalla media degli ultimi cinque anni, sono risultati superiori al limite previsto in tutte le stazioni, ad eccezione di Guido.

O ₃	AOT40 (µg/m ³ h)	
Stazione	2006	2007
<i>Preneste</i>	23148	21648
<i>Ada</i>	24591	25466
<i>Guido</i>	22684	17813
<i>Cavaliere</i>	25393	23842

Tabella 10 – Valore dell'AOT40 2006 e 2007

Nel 2007 non si osservano superamenti della soglia di allarme (limite : 240 µg/m³) stabilita dal D.lgs. 183/04.

8 Benzene (C₆H₆)

Nella figura 7 sono riportati gli andamenti delle medie mensili della concentrazione del benzene a partire dal 01/01/2006 fino al 31/12/2007 di tutte le stazioni che hanno avuto nel predetto periodo l'analizzatore operativo.

Nel 2007 i mesi in cui si sono rilevate le concentrazioni medie più elevate sono stati: dicembre ad Ada (4.4 µg/m³); gennaio sia a Magna Grecia (5.7 µg/m³) che a Tiburtina (6.8 µg/m³).

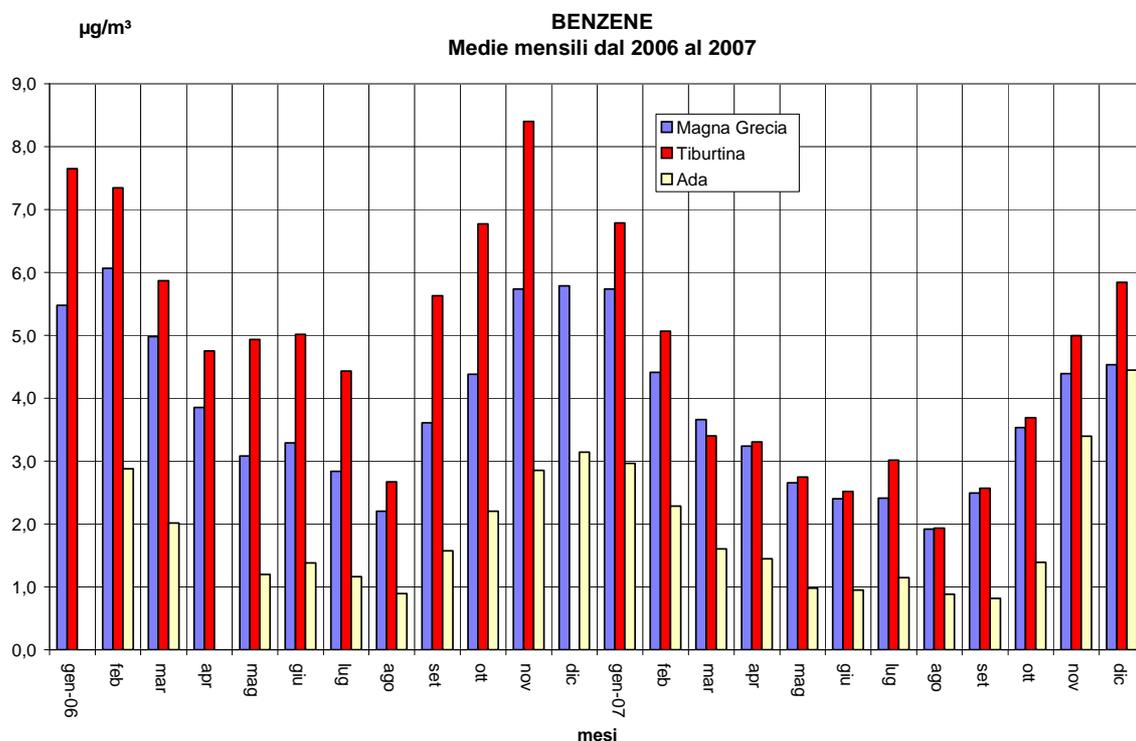


Fig.7

Figura 7 - Medie mensili della concentrazione di benzene negli anni 2006-2007.

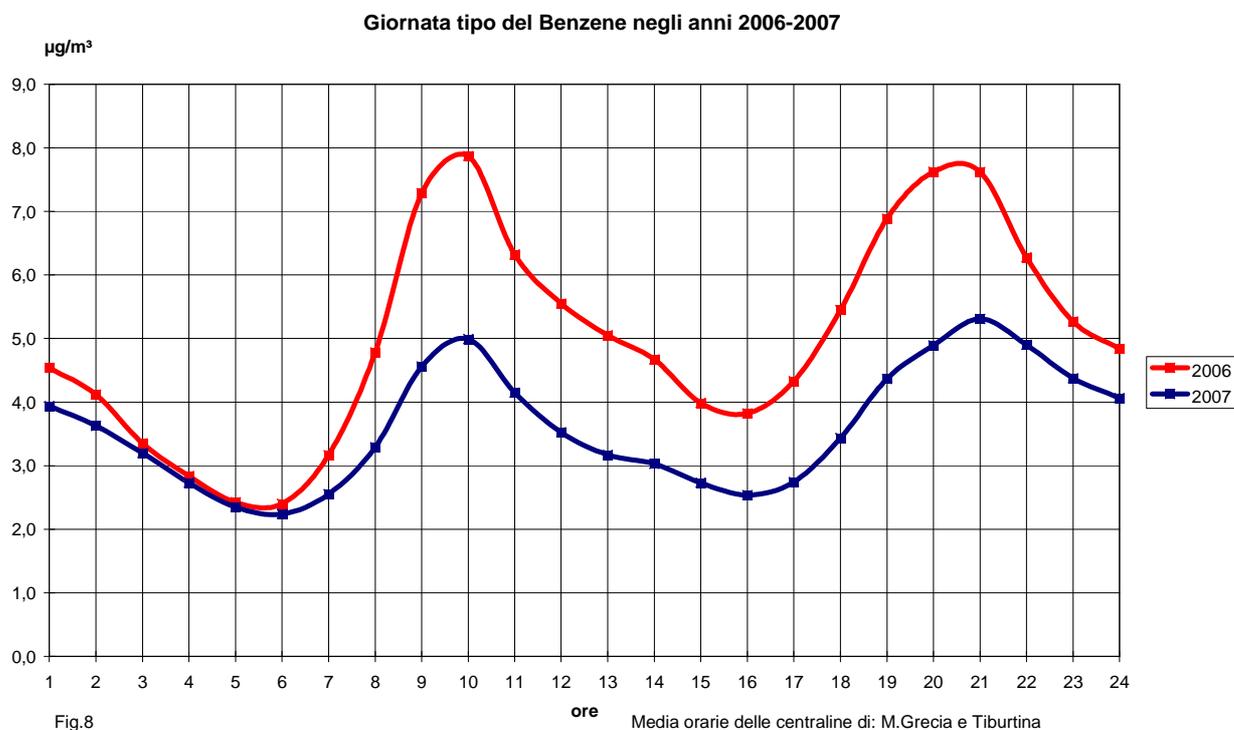


Fig.8

Media orarie delle centraline di: M.Grecia e Tiburtina

Figura 8 – Giornata tipo della concentrazione di benzene negli anni 2006-2007 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

La figura 8 rappresenta la giornata tipo del valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per il 2006 e 2007 nelle stazioni di Magna Grecia e Tiburtina.

Nel 2007, come ci si aspetta per un inquinante primario, le concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 10 e l'altro serale alle ore 21; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 06 e l'altro nel pomeriggio alle ore 16.

Si fa presente che per motivi tecnici legati al campionamento e all'analisi, i dati rilevati delle concentrazioni medie orarie sono riferibili all'ora precedente.

Il recente decreto ministeriale prevede per il benzene un valore limite della media annuale da rispettare nel 2010.

D.M. 20/aprile/2002 N°60 BENZENE							
		Limite + Margine di tolleranza					
		2010	Entrata in vigore				
			13/12/00	2006	2007	2008	2009
Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	10 µg/m ³	9 µg/m ³	8 µg/m ³	7µg/m ³	6 µg/m ³

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle medie annue rilevate nelle varie stazioni; si nota che l'obiettivo di qualità di 8 µg/m³ non è stato superato da alcuna stazione.

MEDIE ANNUE - Benzene (µg/m ³)		
Stazioni	2006	2007
Preeste	N.D.	2.2
Francia	N.D.	4.3
Magna Grecia	4.3	3.4
Cinecittà	N.D.	2.0
Villa Ada	2.0	1.8
Fermi	N.D.	3.6
Bufalotta	N.D.	2.6
Tiburtina	5.8*	3.8

Tabella 11 - Media annua della concentrazione di benzene 2006 e 2007

* vecchio sito

9 Materiale particolato (PM10)

In figura 9 sono riportate le concentrazioni medie mensili, a partire dal 01/01/2006 fino al 31/12/2007, delle stazioni in cui da più anni si determina la concentrazione del materiale particolato PM10.

Le concentrazioni più elevate nel 2007 sono state osservate a gennaio nelle stazioni di Arenula (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Magna Grecia (59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Ada (44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Fermi (61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

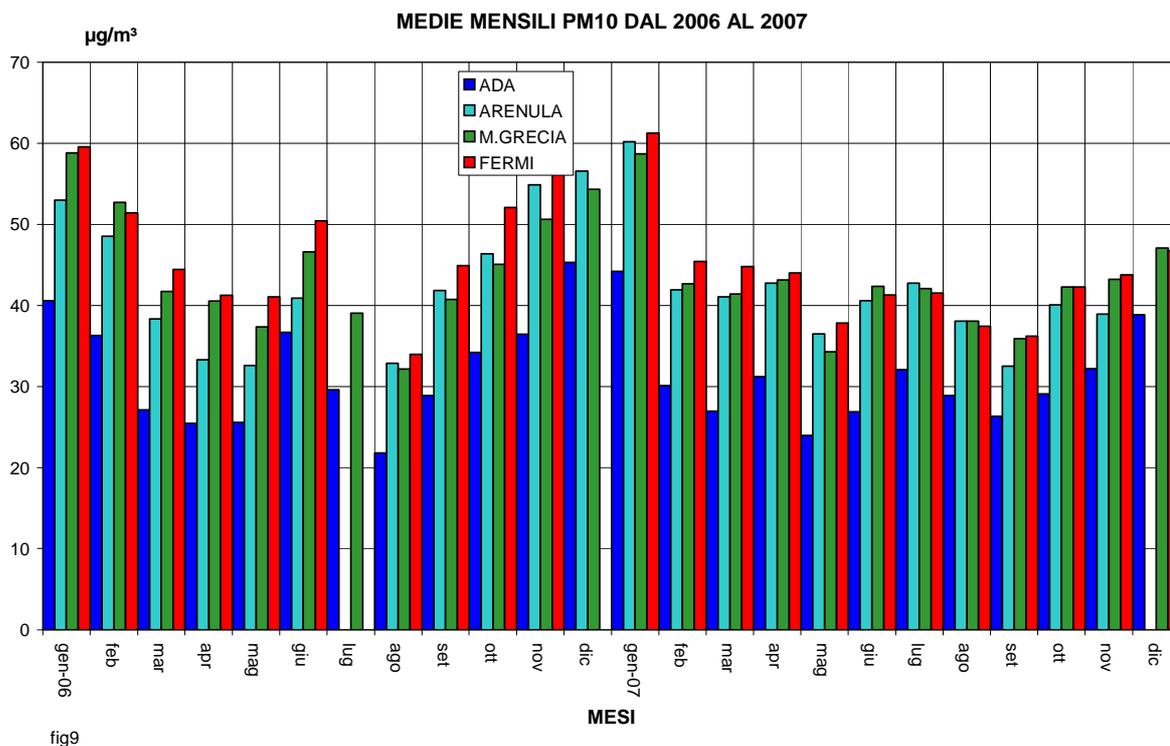


Figura 9 - Medie mensili della concentrazione di PM10 negli anni 2006-2007

Dalla tabella successiva si rileva che il limite dell'obiettivo di qualità di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto per il PM10 (sulla media annuale) nell'anno 2007 è stato superato in tutte le stazioni ad eccezione di Cinecittà, Ada, Bufalotta e Cipro.

MEDIE ANNUE – PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
Stazioni	2006	2007
Arenula	43	42
Preneste	45	41
Francia	49	46
Magna Grecia	45	43
Cinecittà'	40	38
Villa Ada	32	31
Fermi***	48*	44
Bufalotta**	N.D.	35
Cipro***	N.D.	36
Tiburtina****	N.D.	48

* Fermi vecchio sito, la stazione è stata operativa fino al 11/12/2006;

** Bufalotta attivata dal 7/12/2006;

*** Fermi e Cipro attivate dal 17/12/2006;

**** Tiburtina attivata dal 6/12/2006;

N.D.- Non determinato perché il numero delle misure è inferiore al 75% del numero dei valori validi annui.

Tabella 12 – Media annua della concentrazione di PM10 nel 2006 e 2007.

Il D.M. 60/02 ha definito nuovi valori limiti come media annuale e dal 2005 prevede il limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte l'anno.

Nella tabella successiva sono stati riportati il numero dei superamenti giornalieri di 50 µg/m³ rilevati negli anni 2006 e 2007 nelle stazioni di rilevamento.

Numero dei superamenti giornalieri di 50 µg/m ³ - PM10		
Stazioni	2006	2007
<i>Arenula</i>	98	69
<i>Preneste</i>	118	87
<i>Francia</i>	141	116
<i>Magna Grecia</i>	95	82
<i>Cinecittà</i>	87	65
<i>Villa Ada</i>	46	33
<i>Fermi</i>	110*	98
<i>Bufoletta</i>	N.D.	52
<i>Cipro</i>	N.D.	66
<i>Tiburtina</i>	N.D.	116

Tabella 13 – Numero di superamenti giornalieri di 50 µg/m³ di PM10 nel 2006 e 2007

**Fermi* (vecchio sito) - la stazione è stata operativa fino al 11/12/2006

N.D. (stazioni in cui l'analizzatore non era presente)

D.M. 2/aprile/2002 N°60 PM10							
			Limite + Margine di tolleranza				
Fase 1		2005	Entrata in vigore 13/12/00	2001	2002	2003	2004
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 da non superare più di 35 volte l'anno	75	70	65	60	55
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40	48	46,4	44,8	43,2	41,6

Fase 2		1°genn 2010	1°gen 2005	1°gen 2006	1°gen 2007	1°gen 2008	1°gen 2009
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 da non superare più di 7 volte nell'anno (tolleranza da stabilire)	Da stabilire in base alla fase 1	50	50	50	50
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20	30	28	26	24	22

10 Biossido di zolfo (SO₂)

Nel 2006 la nuova configurazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, così come previsto dalla delibera n. 938/05 della Regione Lazio, ha ridotto il numero degli analizzatori per la determinazione del biossido di zolfo passando da tre a due e mantenendo operativo nel vecchio sito solo quello ubicato nella stazione Ada

L'analizzatore di Arenula è stato disattivato e non più ricollocato mentre quello di Fermi è stato ricollocato nella nuova stazione denominata Bufalotta nel 07/12/2006.

Per quanto sopra esposto si riportano di seguito gli andamenti e le medie dei dati rilevati nella sola stazione di Ada comparati con l'anno precedente.

In figura 10 sono riportate le concentrazioni medie mensili del biossido di zolfo rilevate nel 2006-2007 nella sola stazione Ada.

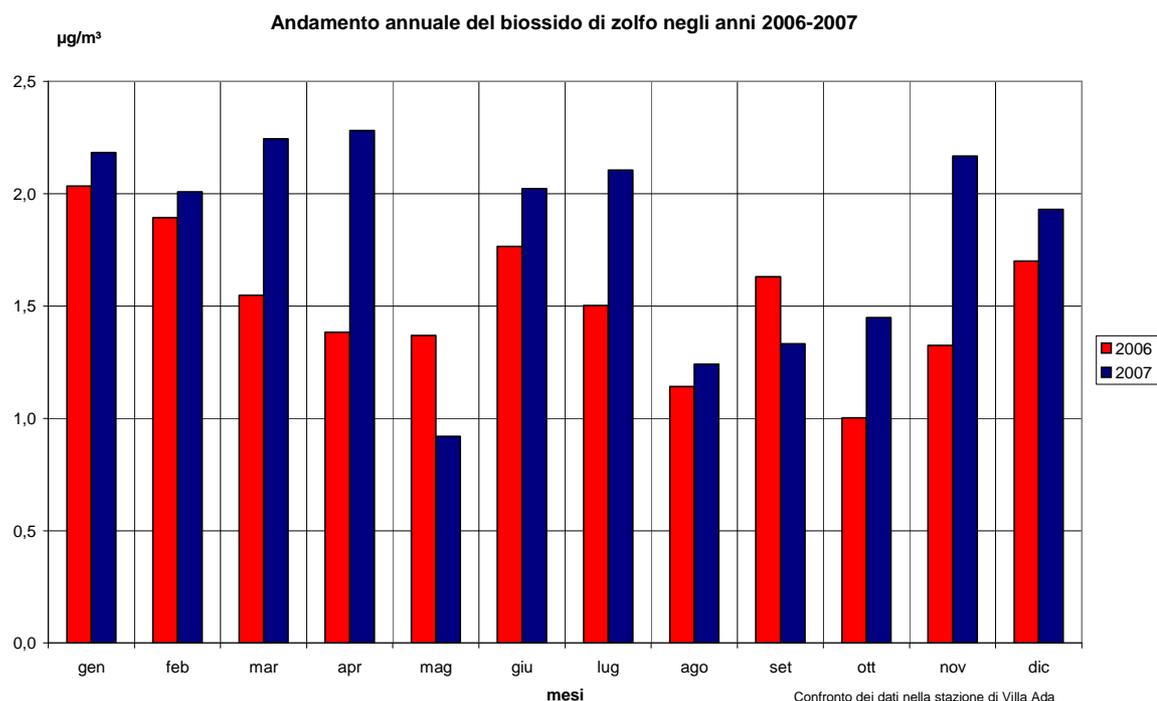


Fig.10

Figura 10. Medie mensili della concentrazione di SO₂ nel 2006-2007 rilevati a Villa Ada.

Dalla fig.10 si rileva che le concentrazioni massime si riscontrano nel 2007 nei mesi di marzo e aprile. Si riscontra inoltre che le concentrazioni mensili nel 2007 sono superiori rispetto all'anno precedente ad eccezione dei mesi di maggio e settembre.

Nella figura 11 è riportata la giornata tipo nel 2006 e 2007 calcolata nella stazione Ada.

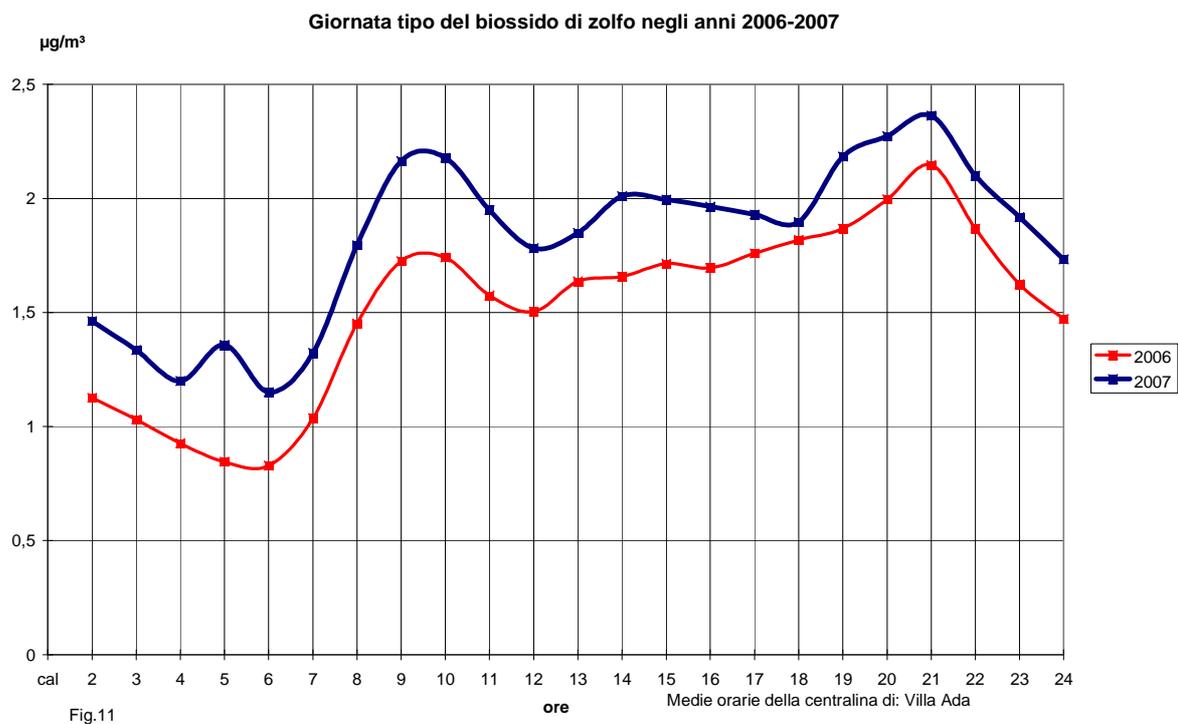


Figura 11 – *Giorno tipo della concentrazione di SO₂ nel 2006-2007 rilevati a Villa Ada.*

Tra i due anni a confronto si riscontra un andamento simile della concentrazione media oraria di biossido di zolfo con i valori osservati nel 2007 che risultano superiori a quanto osservato nel 2006.

Nella tabella successiva sono riportati i limiti di legge stabiliti dal DM60/2002.

D.M. 2 aprile 2002 n° 60 - Biossido di zolfo		
		dal 2005
		µg/m ³
Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 da non superare più di 24 volte nell'anno civile
Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 da non superare più di 3 volte nell'anno civile
Limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno	20

Nella tabella successiva sono riportate le concentrazioni delle medie annuali rilevate nel 2006 e nel 2007.

stazione	Media annua SO ₂ (µg/m ³)	
	2006	2007
<i>Ada</i>	1.5	1.8
<i>Bufalotta</i>	N.D.	1.7

N.D. Stazioni in cui gli analizzatori non erano presenti

Tabella 14 – *Media annua della concentrazione di SO₂ osservata nel 2006 e 2007*

Il limite orario e giornaliero previsto dalla predetta normativa non è stato superato in alcuna stazione di rilevamento.