



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

**Rapporto sullo stato della qualità dell'aria 2008
Comune di Roma**

ARPALAZIO

INDICE

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

1 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 2008 e comparati con quelli rilevati, nelle stesse stazioni, nell'anno precedente.

2 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.

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 e la nuova postazione di Arenula è stata resa operativa dal 2 Febbraio 2008. Pertanto il 2008 è stato l'anno in cui è stata completata la configurazione delle rete di monitoraggio.

L'attuale 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 2008 e il rendimento delle postazioni della rete urbana di Roma nel 2008.

[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>	290561.95	4641091.74	31
Preneste	<i>V. L. Pavoni, 159</i>	296032.48	4640043.53	37
Francia	<i>V. Iacini, 90</i>	290257.58	4647038.36	43
Fermi	<i>P.zza E. Fermi, 16</i>	289979.99	4637794.18	26
M. Grecia	<i>L.go M. Grecia, 12</i>	293311.79	4639793.75	49
Bufalotta	<i>V. Monte Canda, 12</i>	295571.25	4646905.83	41
Cipro	<i>Via della Meloria, 27</i>	288298.67	4642529.95	31
Cinecittà	<i>V. G. Belloni, 30 (int. scuola)</i>	298187.95	4636837.40	53
Tiburtina	<i>V. Tiburtina, 654</i>	296711.48	4642717.74	32
Ada	<i>Ingr. V. Salaria, 275</i>	293309.33	4645329.33	50
Guido	<i>Via Carosara (Via Aurelia, 20) Comprens. Gaetano Sodini, 54</i>	273200.51	4641114.82	61
Cavaliere	<i>Via T. del Cavaliere</i>	305920.41	4644808.93	48

[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

RENDIMENTO (anno 2008)							
STAZIONE	BENZENE	CO	NO2	O3	PM10	PM2.5	SO2
056 Arenula			87.9%		97.8%	96.5%	
002 Preneste	98.4%		99.0%	98.0%	98.4%		
003 Francia	94.9%	98.5%	99.5%		99.7%	98.4%	
005 Magna Grecia	97.5%	97.7%	96.7%		97.7%		
008 Cinecittà	95.4%	92.7%	96.3%	94.8%	93.4%		
039 Villa Ada	91.4%	97.5%	93.3%	98.9%	95.6%	94.5%	98.8%
040 Guido			95.6%	96.6%			
041 Cavaliere			99.2%	98.1%			
047 Fermi	99.6%	96.3%	99.6%		97.7%		
048 Bufalotta	94.3%		93.3%	95.1%	96.3%		94.8%
049 Cipro		98.3%	97.9%	97.2%	96.7%	97.3%	
055 Tiburtina	96.7%	95.8%	98.3%		98.9%		

3 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 per la concentrazione del Benzo(a)pirene è stato per il 2007 di 0.003 ng/m³ e per il 2008 di 0.02 ng/m³.

A seguito di quanto previsto dalla normativa, è stata individuata la stazione Francia (Tab. 2a) come sito di riferimento, caratterizzato da traffico intenso, per la determinazione degli IPA e dei metalli pesanti. Inoltre l'indagine è stata estesa alla stazione di Ada (Tab. 2b) e solo parzialmente presso la stazione Cinecittà (Tab. 2c) dove l'analisi è stata effettuata su alcuni giorni di ogni mese.

[Tab.2a] Valori rilevati nel 2008

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>	22	0.86	0.09	1.88	3.08	0.30	6.56
<i>Febbraio</i>	14	0.49	0.05	0.77	2.04	0.31	3.01
<i>Marzo</i>	10	0.23	0.08	0.53	1.00	0.45	2.05
<i>Aprile</i>	8	0.10	0.05	0.17	0.58	0.28	0.99
<i>Maggio</i>	12	0.06	0.05	0.09	0.49	0.39	0.62
<i>Giugno</i>	8	0.05	0.04	0.08	0.40	0.33	0.52
<i>Luglio</i>	8	<0.02	<0.02	0.04	0.28	0.26	0.35
<i>Agosto</i>	11	0.03	<0.02	0.05	0.31	0.22	0.45
<i>Settembre</i>	7	0.11	0.03	0.31	0.78	0.39	1.66
<i>Ottobre</i>	8	0.27	0.12	0.57	1.37	0.51	3.08
<i>Novembre</i>	11	0.96	0.29	1.97	5.02	1.70	10.17
<i>Dicembre</i>	7	1.04	0.19	1.97	5.43	0.91	10.20

Il numero di campioni rilevati nella stazione di Francia nel 2008 sono stati 126 (tabella 2a). Come riscontrato negli anni precedenti, anche nel 2008 le concentrazioni medie mensili più elevate si sono registrate nei mesi invernali

La concentrazione media annuale di benzo(a)pirene nel 2008 è stata di 0.41 ng/m³ mentre nel 2007 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 come media annua.

[Tab.2b] Valori rilevati nel 2008

ADA		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>	6	1.25	0.16	2.02	4.58	0.66	7.47
<i>Febbraio</i>	12	0.91	0.08	1.49	3.89	0.36	5.98
<i>Marzo</i>	15	0.21	0.03	0.89	1.24	0.22	4.39
<i>Aprile</i>	15	0.13	0.04	0.49	0.75	<0.02	3.62
<i>Maggio</i>	16	0.05	<0.02	0.09	0.32	0.03	0.59
<i>Giugno</i>	15	0.11	<0.02	1.25	0.83	0.10	8.93
<i>Luglio</i>	9	<0.02	<0.02	0.03	0.25	0.22	0.28
<i>Agosto</i>	15	0.03	<0.02	0.05	0.26	0.22	0.33
<i>Settembre</i>	15	0.07	0.03	0.24	0.53	0.27	1.26
<i>Ottobre</i>	15	0.19	0.11	0.31	1.29	0.72	1.92
<i>Novembre</i>	15	0.78	0.20	1.53	4.52	1.29	8.33
<i>Dicembre</i>	11	1.01	0.24	3.23	5.18	1.70	16.11

Il numero di campioni rilevati ad Ada nel 2008 sono stati 159 (tabella 2b).

La concentrazione media annuale di benzo(a)pirene nel 2008 è stata di 0,34 ng/m³.

[Tab.2c] Valori rilevati nel 2008

CINECITTA'		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>	4	0.92	0.61	1.18	3.77	2.47	4.83
<i>Febbraio</i>	5	0.79	0.64	1.20	3.48	2.40	5.95
<i>Marzo</i>	6	0.32	0.18	0.62	1.41	0.70	2.36
<i>Aprile</i>	4	0.23	0.18	0.27	1.12	0.71	1.55
<i>Maggio</i>	5	0.12	0.08	0.15	0.73	0.54	0.87
<i>Giugno</i>	5	0.05	0.04	0.06	0.38	0.32	0.48
<i>Luglio</i>	5	0.05	<0.02	0.09	0.36	0.24	0.59
<i>Agosto</i>	6	0.05	0.03	0.13	0.34	0.24	0.59
<i>Settembre</i>	4	0.11	0.08	0.15	0.56	0.36	0.64
<i>Ottobre</i>	5	<0.02	<0.02	0.03	0.16	0.12	0.22
<i>Novembre</i>	5	0.89	0.42	1.36	4.85	2.33	7.75
<i>Dicembre</i>	4	1.41	0.15	2.60	7.05	1.08	13.60

Il numero di campioni rilevati nella stazione di Cinecittà nel 2008 sono stati 58 (tabella 2c).

Il valore indicativo della media annuale della concentrazione del benzo(a)pirene calcolato per il 2008 sui 58 giorni d'indagine, è stato di 0.39 ng/m³.

4 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 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.

I limiti di rilevabilità strumentale ed analitico, è uguale o maggiore alle concentrazioni di seguito riportate:

Limiti di rilevabilità strumentale degli analiti considerati (ppb)		Limiti di rilevabilità delle concentrazioni degli analiti considerati (ng/m ³)	
Pb	< 1	Pb	< 0,364
Cd	< 0,25	Cd	< 0,091
As	< 0,5	As	< 0,182
Ni	< 1	Ni	< 0,364

Nelle tabelle seguenti sono riportate le medie annuali e mensili, il valore minimo ed il massimo della concentrazione di metalli misurati nelle stazioni Francia (Tab 3a) ed Ada (Tab 3b) relative al 2008 e al solo scopo indicativo sono stati riportati i risultati dei campionamenti effettuati a Cinecittà (Tab 3c) limitando l'indagine a qualche giorno di ogni mese.

MONITORAGGIO DEI MICROINQUINANTI INORGANICI : METALLI

[Tab. 3a] **EFFETTUATO PRESSO LA STAZIONE FRANCIA NEL 2008**

Concentrazioni (ng/m ³)		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno 2008
Medie	Pb	28,0	18,5	16,9	10,8	15,2	10,7	26,7		9,2	14,0	13,1	13,4	15,4
	Cd	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4		0,1	0,2	0,3	0,3	0,2
	As	0,5	0,6	0,3	0,6	1,4	1,9	4,5		0,5	0,7	0,5	0,6	1,0
	Ni	4,5	4,6	3,8	3,1	3,5	4,3	15,6		2,6	3,3	1,8	5,9	4,4
Max.	Pb	69,2	27,3	30,6	21,8	34,9	21,8	53,3		13,8	27,3	24,4	19,7	69,2
	Cd	0,8	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,7		0,2	0,3	0,8	0,6	0,8
	As	0,8	1,1	1,1	1,6	2,9	2,5	7,3		1,1	1,6	0,9	1,1	7,3
	Ni	6,6	7,3	5,1	4,7	4,4	6,2	32,3		3,6	7,3	2,9	12,4	32,3
Min.	Pb	28,0	2,9	5,5	4,4	6,2	5,5	11,3		6,6	6,6	2,9	5,8	2,9
	Cd	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	As	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	1,5	1,8		0,2	0,4	0,2	0,2	0,2
	Ni	4,5	0,7	2,2	1,8	2,2	2,9	2,9		1,5	1,5	0,7	1,8	0,7
Numero di campioni		8	13	10	10	10	9	6	0	11	13	10	10	110

[Tab. 3b] **EFFETTUATO PRESSO LA STAZIONE ADA NEL 2008**

Concentrazioni (ng/m ³)		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno 2008
Medie	Pb	56,4	19,3	14,3	14,6	13,3	18,0	8,4	8,4	8,5	13,7	12,5	12,8	13,6
	Cd	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
	As	1,0	0,6	0,3	0,3	1,1	1,6	1,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,7
	Ni	4,4	4,1	2,2	2,6	2,2	3,3	3,2	2,2	2,2	2,8	1,7	2,7	2,6
Max.	Pb	69,2	32,8	32,7	26,9	21,8	53,5	13,1	16,4	13,8	32,7	19,3	22,6	69,2
	Cd	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,7	0,7
	As	1,2	0,9	1,5	0,5	2,5	2,2	2,4	0,9	1,4	1,5	1,1	0,7	2,5
	Ni	5,1	7,3	3,6	5,1	2,9	6,6	5,1	4,4	5,5	5,8	4,4	5,1	7,3
Min.	Pb	43,7	14,2	0,4	8,7	8,7	8,7	4,4	5,8	5,1	5,5	5,1	5,1	0,4
	Cd	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	As	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ni	3,6	2,2	0,4	1,5	1,8	1,5	0,7	1,1	1,1	0,7	0,7	0,4	0,4
Numero di campioni		2	10	16	15	12	14	13	11	15	16	15	12	151

[Tab. 3c] EFFETTUATO PRESSO LA STAZIONE CINECITTA' NEL 2008

Concentrazioni (ng/m ³)	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno 2008	
<i>Medie</i>	Pb	14,6	24,7	25,5	23,3	15,0	14,5	11,0	12,3	12,2	14,5	9,4	27,4	17,4
	Cd	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
	As	0,3	0,5	0,3	0,3	0,8	1,9	2,1	0,3	0,5	0,6	0,2	0,6	0,7
	Ni	2,9	3,7	3,3	2,6	2,5	2,9	5,2	2,8	3,9	4,6	4,9	2,9	3,5
<i>Max.</i>	Pb	21,8	43,7	54,6	32,8	22,9	30,6	14,2	15,7	17,5	24,0	11,3	61,9	61,9
	Cd	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3	0,7	0,7
	As	0,7	0,8	0,5	0,4	1,6	2,2	2,4	1,0	0,9	1,3	0,2	0,9	2,4
	Ni	4,4	5,5	6,6	3,6	2,9	3,6	8,4	4,4	4,4	6,9	8,0	6,6	8,4
<i>Min.</i>	Pb	10,9	7,6	12,0	12,0	10,9	5,1	6,9	7,3	7,3	9,1	7,6	4,7	4,7
	Cd	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	As	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	1,6	1,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ni	2,2	2,2	1,5	1,5	2,2	1,5	4,0	1,5	3,6	3,6	3,7	0,7	0,7
<i>Numero di campioni</i>	3	5	6	5	4	4	5	6	5	5	4	5	57	

I campioni prelevati nell'anno 2008 a Francia (tabella 3a) sono stati 110, 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 valore medio mensile di gennaio registrato nella stazione di Ada deriva dalla media di due soli campioni come riportato in tabella.

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. Nella stazione di Francia il valore medio per l'anno 2008 è stato di 15.4 ng/m³, mentre nel 2007 il valore medio annuale è stato di 24.9 ng/m³. Nella stazione di Ada il valore medio per l'anno 2008 è stato di 13.6 ng/m³. Il valore indicativo della media annuale della concentrazione di Piombo per il 2008, calcolato a Cinecittà, limitato ai 57 giorni di indagine, è stato di 17.4 ng/m³.

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

Nel 2008 i valori rilevati presso la stazione di Francia espressi come media annuale, hanno avuto il seguente risultato: 1.0 ng/m³ per l'Arsenico; 0.2 ng/m³ per il Cadmio e 4.4 ng/m³ per il Nichel; mentre presso la stazione di Ada si sono rilevate le seguenti concentrazioni annue: 0.7 ng/m³ per l'Arsenico; 0.2 ng/m³ per il Cadmio e 2.6 ng/m³ per il Nichel.

I valori della media annuale calcolati sui 57 campioni dei vari metalli rilevati a Cinecittà sono stati i seguenti: 0.7 ng/m³ per l'Arsenico; 0.2 ng/m³ per il Cadmio e 3.5 ng/m³ per il Nichel.

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

La determinazione del materiale particolato con diametro inferiore a 2.5 micron (PM2.5) è stata eseguita in modo sistematico presso le stazioni di Arenula, Francia, Cipro ed Ada. Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali rilevate nelle stazioni suddette registrate negli anni 2007 e 2008.

Tabella 4 – Media annuale della concentrazione di PM2.5

Concentrazione di PM2.5	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	2007	2008
Stazioni		
Arenula*	22	18
Francia	27	22
Cipro	21	18
Ada	20	18

* - Arenula è stata ricollocata a L.go Cairolì il 2 febbraio 2008

Si fa presente che la Direttiva del Parlamento e del Consiglio Europeo del 21/05/2008 n. 2008/50/CE (ancora non recepita a livello nazionale) stabilisce il valore obiettivo del PM2.5 di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere nel 2010.

6 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 2007 e 2008, calcolati mediando il valore medio di tutte le stazioni ad eccezione di Ada.

Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annuale, si nota dalla Figura 1 che le concentrazioni massime dei picchi del mattino e della sera si sono registrati rispettivamente alle ore 09 e alle ore 20 (21); mentre le concentrazioni minime si manifestano al mattino alle ore 05 e nel pomeriggio alle ore 15.

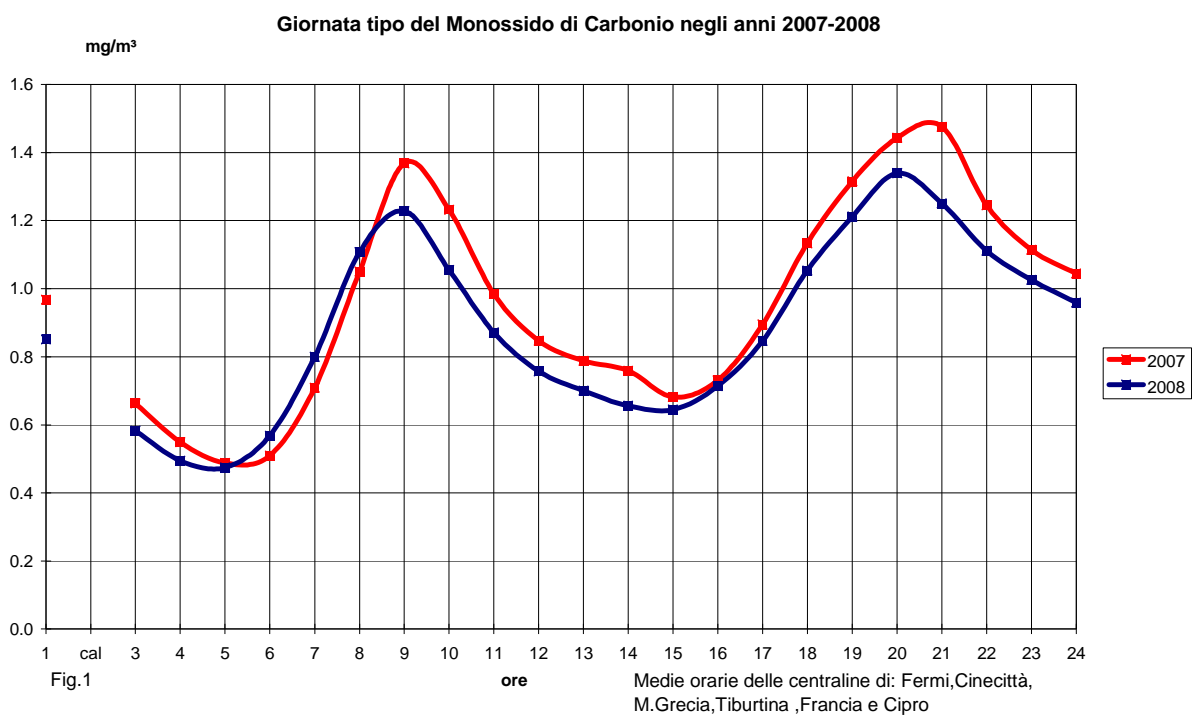


Figura 1 – *Giornata tipo del monossido di carbonio nel 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).*

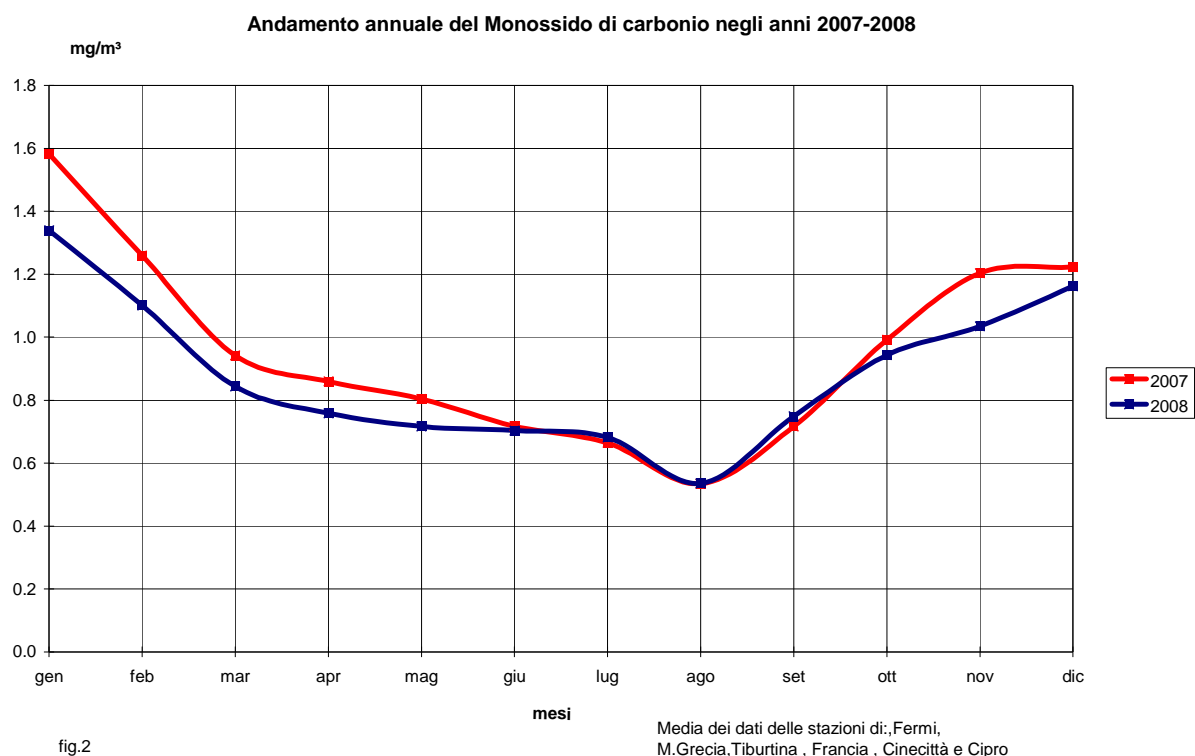


Figura 2 – *Andamento annuale del monossido di carbonio negli anni 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).*

Dalla Figura 2 si nota che nel 2007 e 2008 i mesi in cui si sono registrate le concentrazioni medie più elevate sono stati quelli invernali; mentre il mese con il valore minimo è stato agosto.

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

Concentrazione di CO	Media annuale (mg/m ³)	
	2007	2008
<i>Stazioni</i>		
Fermi	0.9	0.8
Magna Grecia	1.0	0.9
Cinecittà	0.8	0.7
Tiburtina	1.0	1.0
Ada	0.6	0.5
Francia	1.3	1.2
Cipro	0.8	0.7

Tabella 5 – *Media annuale della concentrazione di monossido di carbonio 2007 e 2008*

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 2008, 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

7 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 2007 e 2008, 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 2007-2008

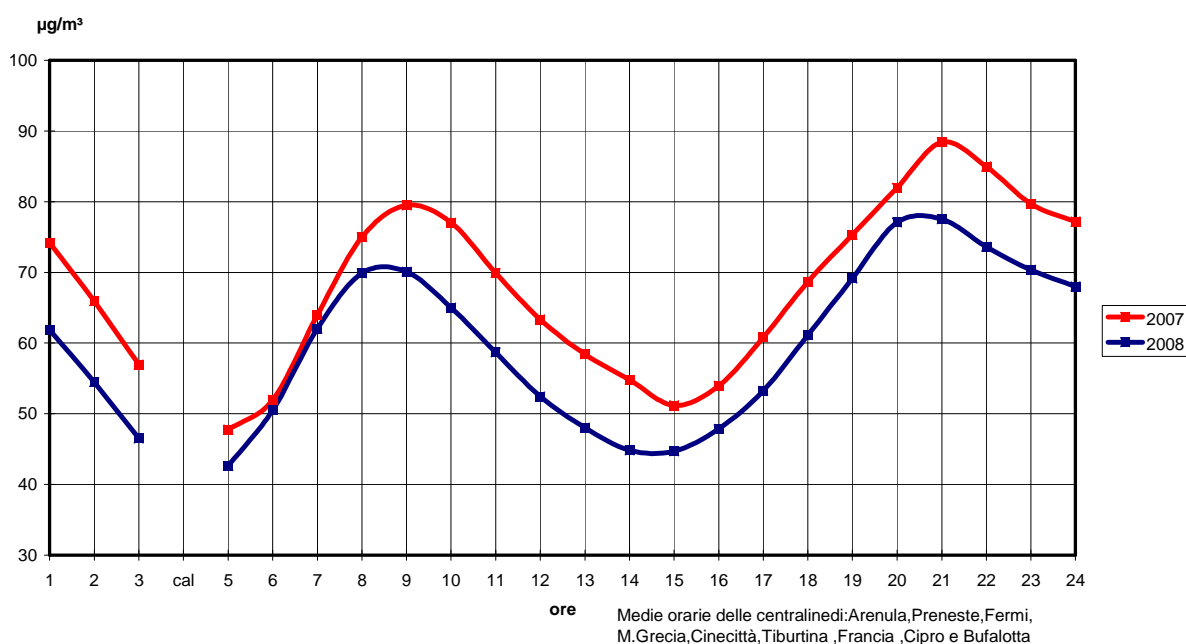


Fig.3

Figura 3 – Giornata tipo del biossido di azoto negli anni 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

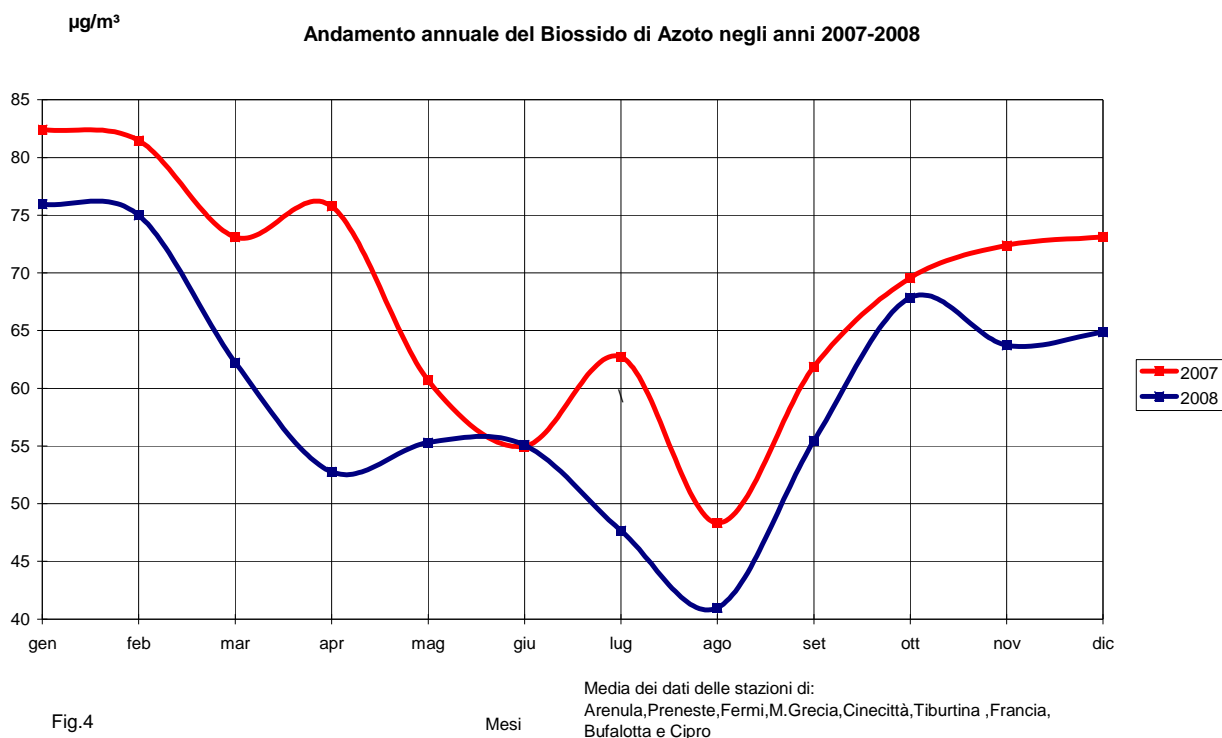


Figura 4 – *Andamento annuale del biossido di azoto negli anni 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).*

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 gennaio nel 2008.

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 2008 è di $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per un totale di $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato in tutte le centraline ad eccezione di Ada, Guido, Cavaliere e Preneste.

Concentrazione di NO ₂	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	2007	2008
<i>Stazioni</i>		
Arenula*	70	54
Preneste	52	43
Fermi	85	78
Magna Grecia	69	69
Cinecittà	58	47
Tiburtina	77	67
Francia	84	79
Bufalotta	48	47
Cipro	67	52
Ada	44	33
Guido	20	19
Cavaliere	43	35

* - Arenula è stata ricollocata a L.go Cairoli il 2 febbraio 2008

Tabella 6 – *Concentrazione annuale di biossido di azoto per ogni stazione del comune di Roma negli anni 2007-2008.*

D.M. 2/aprile/ 2002 N°60 BIOSSIDO DI AZOTO												
		2010 µg/m ³	Limite + Margine di tolleranza									
			Entrata in vigore (19/7/1999) µg/m ³	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
				µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/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 µg/m ³ come NO _x 19/07/01		30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soglia di allarme	400 µg/m ³ misurati per tre ore consecutive											

Dall'esame dei dati rilevati nel corso del 2008 si può osservare:

- **La soglia di allarme** non è stata mai raggiunta.
- **Il limite della media annuale di 40 µg/m³** è stato superato in tutte le stazioni, ad eccezione di GUIDO, ADA e CAVALIERE.
- **Il limite dei 18 superamenti orari di 220 µg/m³**, nel 2008 non è stato superato in nessuna stazione. Si sono riscontrati i seguenti superamenti orari: 4 a Magna Grecia, 3 a Fermi, 5 a Cipro e 3 a Tiburtina.
- **Il limite della media annuale di 30 µg/m³ di NO_x** è stato superato in tutte le stazioni ad eccezione di GUIDO.

8 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 2007 e 2008. I valori massimi mensili si sono verificati nel 2007 ad agosto e nel 2008 a luglio..

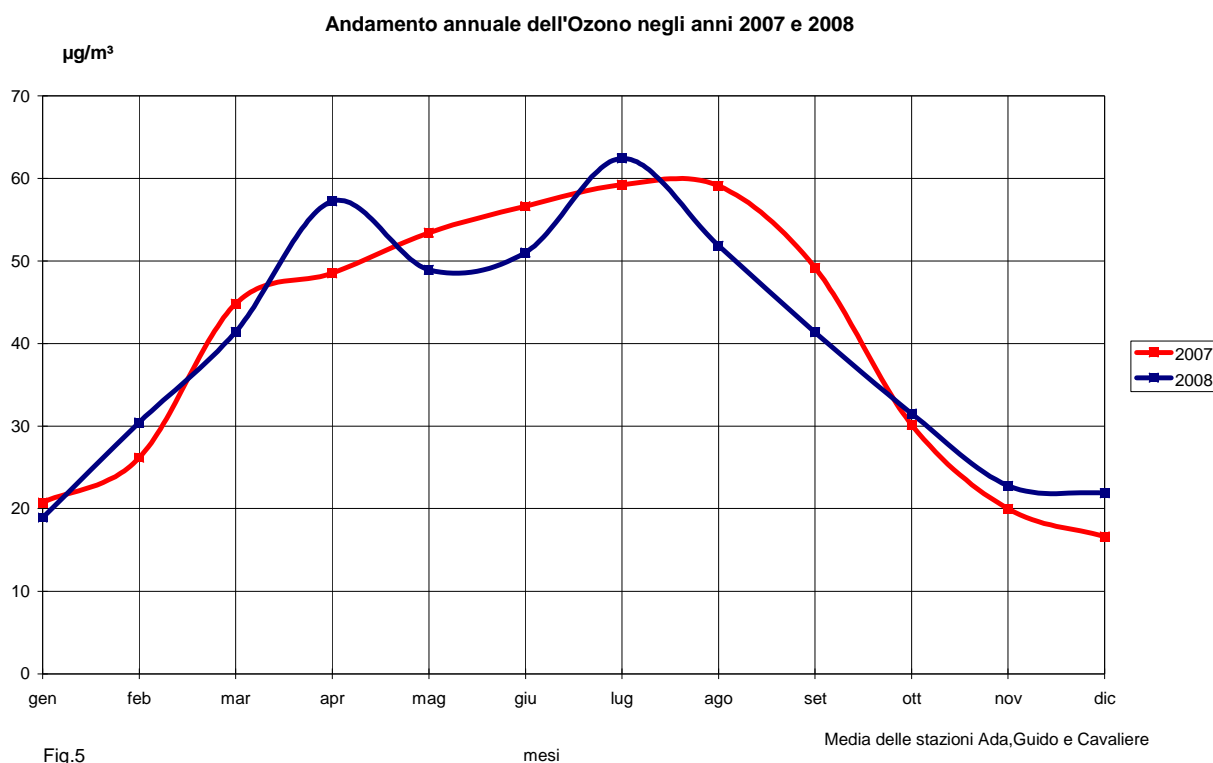


Fig.5

Figura 5 – Medie mensili della concentrazione di ozono negli anni 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

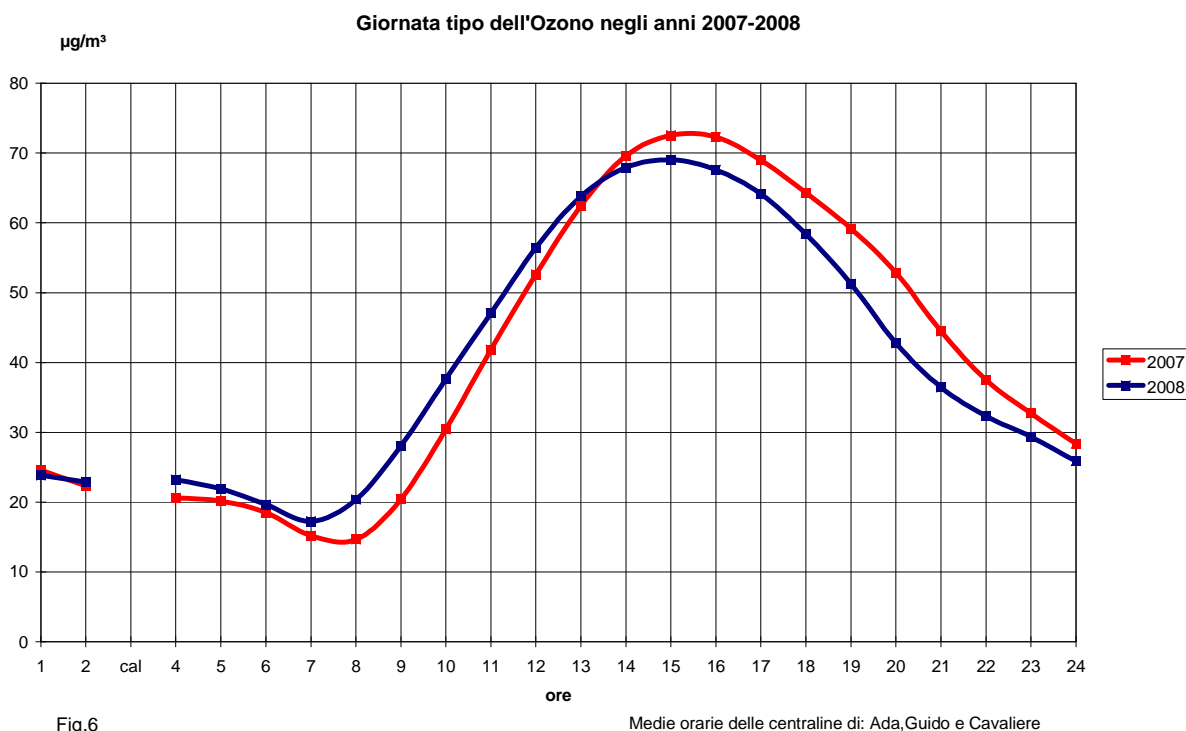


Fig.6

Figura 6 – Giornata tipo della concentrazione di ozono negli anni 2007-2008 (i valori di concentrazione sono mediati sulle stazioni indicate nella legenda in basso a destra).

Dal confronto degli andamenti tipo nel 2007 e 2008 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 nel 2007 e alle ore 07 nel 2008.

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/m³ da non superare più di 25 gg/anno solare, come media su 3 anni	180 µg/m³ media di 1 ora	240 µg/m³ media di 1 ora
Protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1h , fra maggio e luglio	18000 µg/m³ * 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.

SUPERAMENTI DI 120 µg/m³ (O₃)		
Media massima giornaliera di 8 ore		
<i>Stazioni</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Preneste	23	24
Ada	39	21
Guido	11	6
Cavaliere	31	25
Cinecittà	N.D.	20

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

(Le stazioni Bufalotta e Cipro non sono riportate perchè sono state collocate a dicembre 2006, pertanto non è presente il numero sufficiente di dati per il calcolo dello standard di qualità dell'aria riportato in tabella)

Nella tabella successiva sono state riportate le concentrazioni medie annuali rilevate in tutte le stazioni negli anni 2007 e 2008.

Concentrazione di O₃	Media annuale (µg/m³)	
	<i>2007</i>	<i>2008</i>
<i>Stazione</i>		
Preneste	39	42
Bufalotta	34	34
Cipro	36	37
Ada	37	32
Guido	47	51
Cavaliere	38	36
Cinecittà	38	42

Tabella 8 – *Media annua della concentrazione di ozono 2007 e 2008*

Come mostrato nella tabella successiva nelle stazioni Preneste, Cinecittà e Cavaliere si sono registrati, nel 2008, superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³.

SUPERAMENTI DI 180 µg/m³		
Media oraria		
<i>Stazione</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Preneste	0	4
Cinecittà	0	1
Bufalotta	1	0
Cipro	0	0
Ada	1	0
Guido	0	0
Cavaliere	0	7

Tabella 9 – *Numero di superamenti di 180 µg/m³ 2007 e 2008.*

Nel 2007 e 2008 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.

O₃	AOT40 (µg/m³h)	
<i>Stazione</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Preneste	21648	20064
Ada	25466	19986
Guido	17813	10021
Cavaliere	23842	22915

Tabella 10 – *Valore dell'AOT40 2007 e 2008*

Nel 2007 e 2008 non si osservano superamenti della soglia di allarme (limite di 240 µg/m³) stabilita dal D.lgs. 183/04.

9 Benzene (C₆H₆)

Nella figura 7 sono riportati gli andamenti delle medie mensili della concentrazione del benzene rilevate nel 2007 e nel 2008.

Nel 2008 i mesi in cui si sono rilevate le concentrazioni medie più elevate sono stati: gennaio a Tiburtina (5.7 µg/m³), Francia (5.5 µg/m³) e Fermi (5.1 µg/m³).

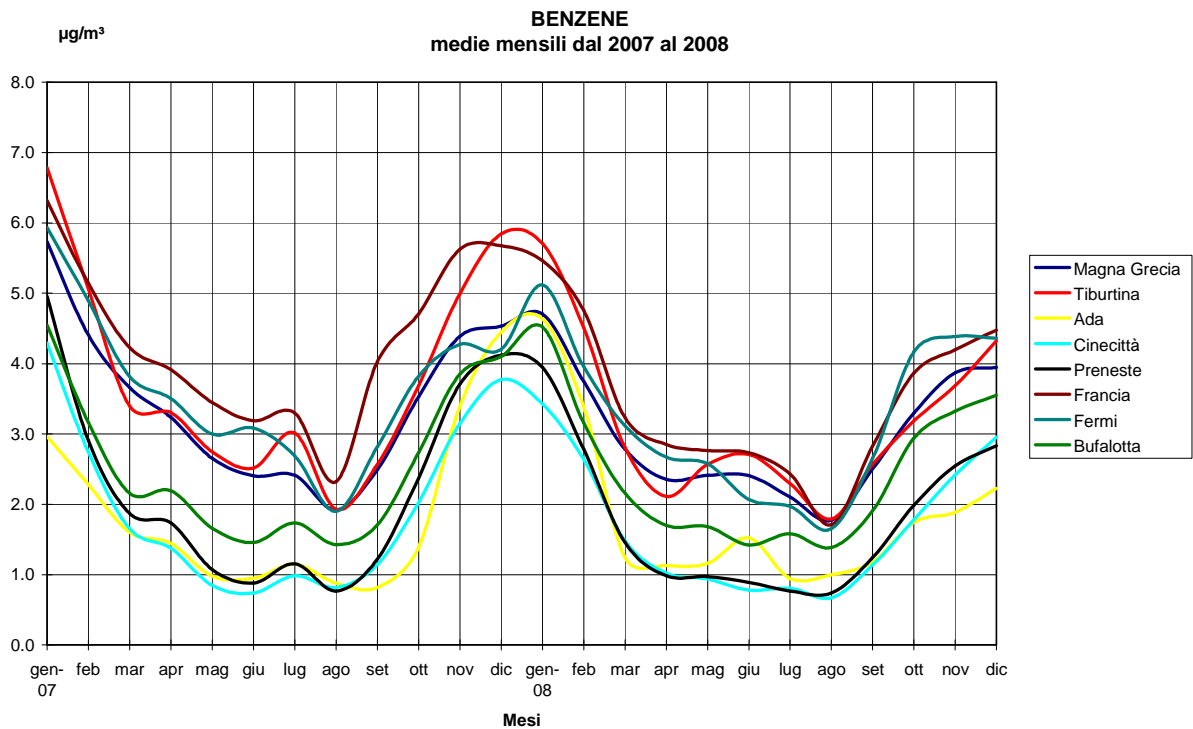


Fig.7

Figura 7 - Medie mensili della concentrazione di benzene negli anni 2007-2008.

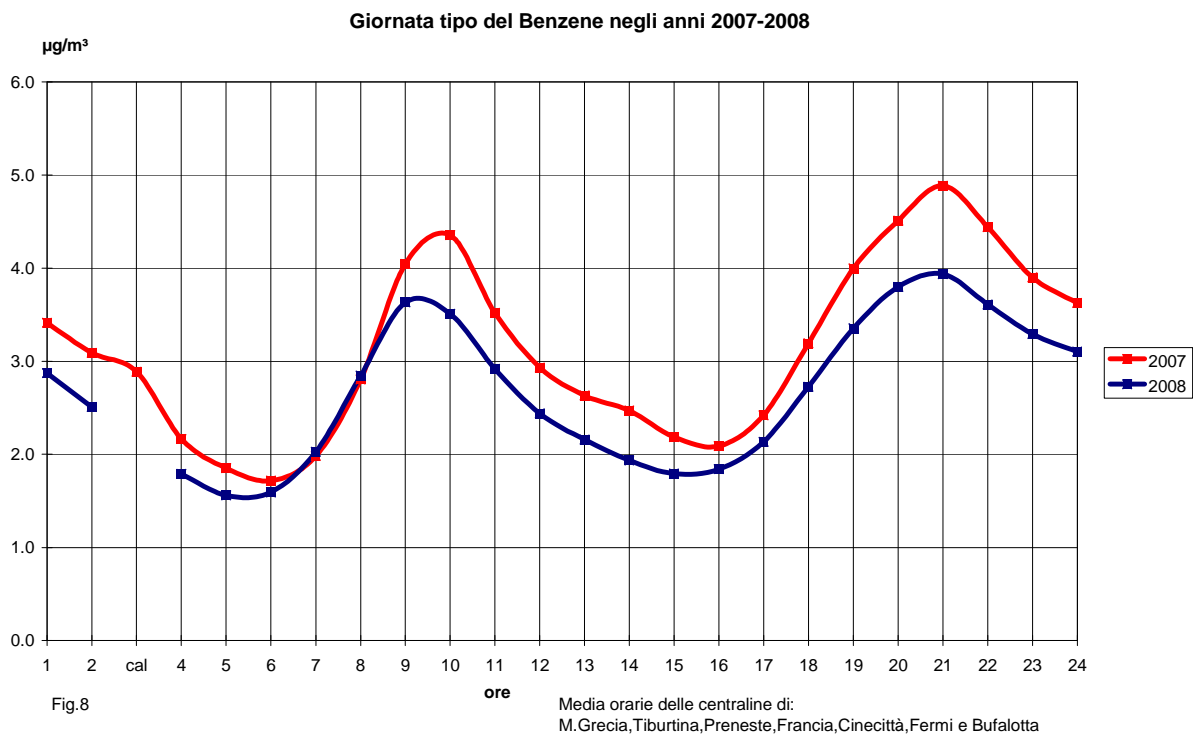


Fig.8

Figura 8 – Giornata tipo della concentrazione di benzene negli anni 2007-2008 (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 2007 e 2008.

Nel 2008, come ci si aspetta per un inquinante primario, le concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 09 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 2008 di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$9 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle medie annue di benzene. Si nota che il valore limite di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (nel 2008) non è stato superato in alcuna stazione.

MEDIE ANNUE - Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
<i>Stazioni</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Preneste	2.2	1.7
Francia	4.3	3.4
Magna Grecia	3.4	3.0
Cinecittà	2.0	1.7
Villa Ada	1.8	1.9
Fermi	3.6	3.2
Bufalotta	2.6	2.5
Tiburtina	3.8	3.1

Tabella 11 - Media annua della concentrazione di benzene 2007 e 2008

10 Materiale particolato (PM10)

In figura 9 sono riportate le concentrazioni medie mensili relative agli anni 2007 e 2008 della concentrazione del materiale particolato PM10.

Le concentrazioni più elevate nel 2008 sono state osservate nel mese di gennaio in tutte le stazioni.

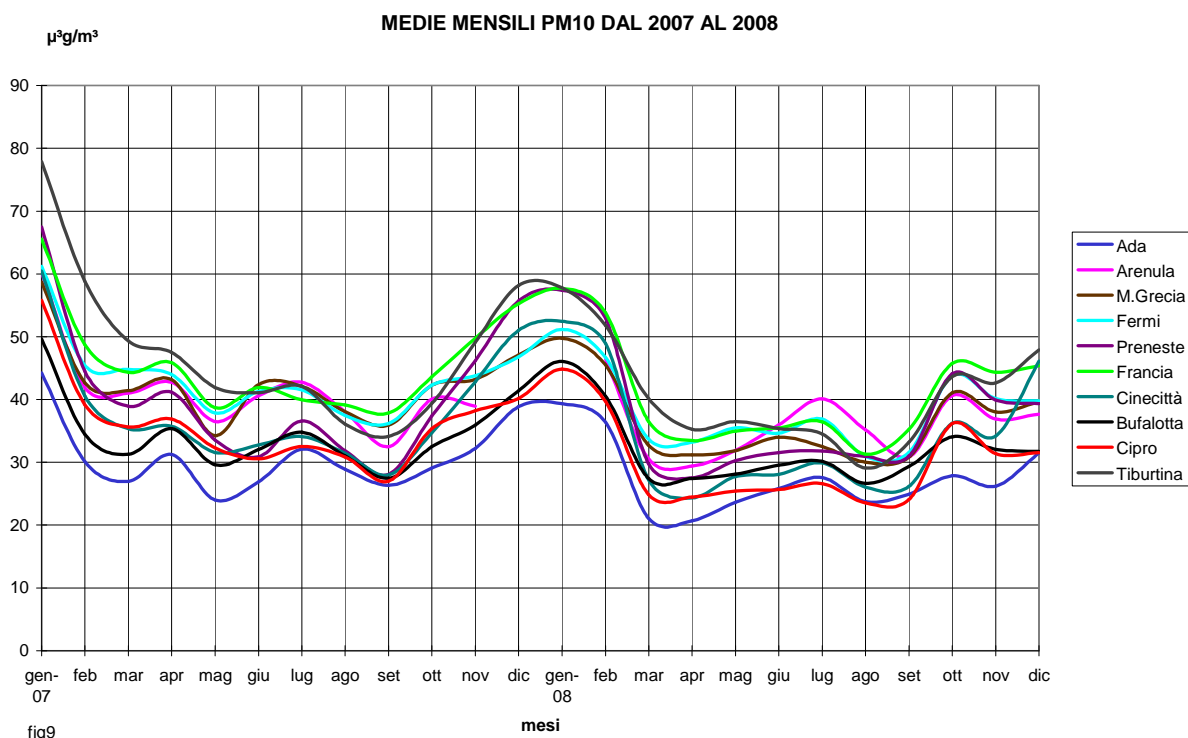


Figura 9 - Medie mensili della concentrazione di PM10 negli anni 2007-2008

Dalla tabella successiva si rileva che il limite dell'obiettivo di qualità di 40 µg/m³ come media annuale previsto per il PM10 nell'anno 2008 è stato superato nelle stazioni di Francia e Tiburtina

MEDIE ANNUE – PM10 (µg/m³)		
<i>Stazioni</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Arenula*	41.7	35.9
Preneste	41.1	37.2
Francia	45.8	40.8
Magna Grecia	42.7	36.4
Cinecitta'	38.3	33.8
Villa Ada	30.9	27.4
Fermi	43.6	38.2
Bufalotta	34.7	31.9
Cipro	36.2	29.8
Tiburtina	47.9	40.6

* - Arenula è stata ricollocata a L.go Cairolì il 2 febbraio 2008

Tabella 12 – Media annua della concentrazione di PM10 nel 2007 e 2008

Il D.M. 60/02 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 2007 e 2008 nelle stazioni di rilevamento.

Numero dei superamenti giornalieri di 50 µg/m³ PM10		
<i>Stazioni</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Arenula*	69	43
Preneste	87	61
Francia	116	77
Magna Grecia	82	51
Cinecittà	65	44
Villa Ada	33	19
Bufalotta	52	33
Cipro	66	27
Fermi	98	52
Tiburtina	116	81

* Arenula è stata ricollocata a L.go Cairoli il 2 febbraio 2008

Tabella 13 – Numero di superamenti giornalieri di 50 µg/m³ di PM10 nel 2007 e 2008

D.M. 2/aprile/2002 N°60 PM10							
Fase 1		2005 µg/m ³	Limite + Margine di tolleranza				
			Entrata in vigore 13/12/00 µg/m ³	2001 µg/m ³	2002 µg/m ³	2003 µg/m ³	2004 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
Fase 2		1°gen 2010 µg/m ³	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
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

11 Biossido di zolfo (SO₂)

In figura 10 sono riportate le concentrazioni medie mensili del biossido di zolfo rilevate nel 2007-2008 nelle stazioni di Ada e Bufalotta

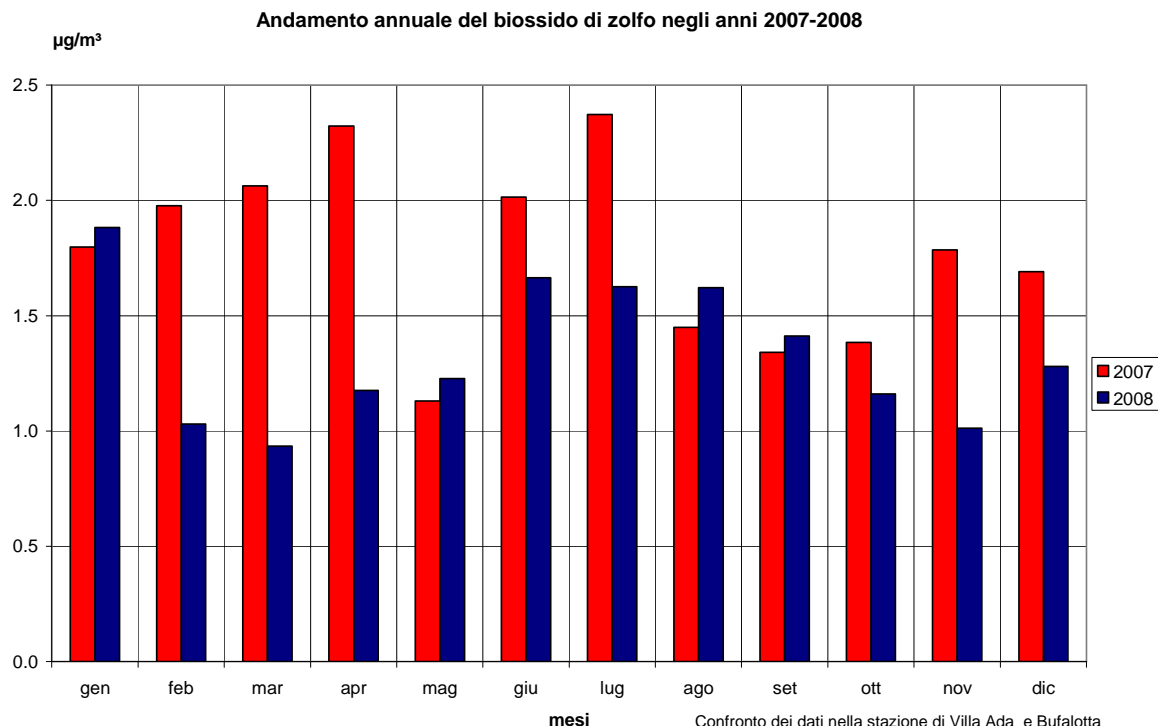


Fig.10

Figura 10 – Medie mensili della concentrazione di SO₂ nel 2007-2008 rilevati a Villa Ada e Bufalotta

Dalla fig.10 si rileva che la concentrazioni mensile massima nel 2008 si rileva nel mese di gennaio.

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 2007 e nel 2008.

stazione	Media annua SO ₂ (µg/m ³)	
	2007	2008
Ada	1.8	1.2
Bufalotta	1.7	1.4

Tabella 14 – Media annua della concentrazione di SO₂ osservata nel 2007 e 2008

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

Nella figura 11 è riportata la giornata tipo nel 2007 e 2008 calcolata nelle stazioni di Ada e Bufalotta

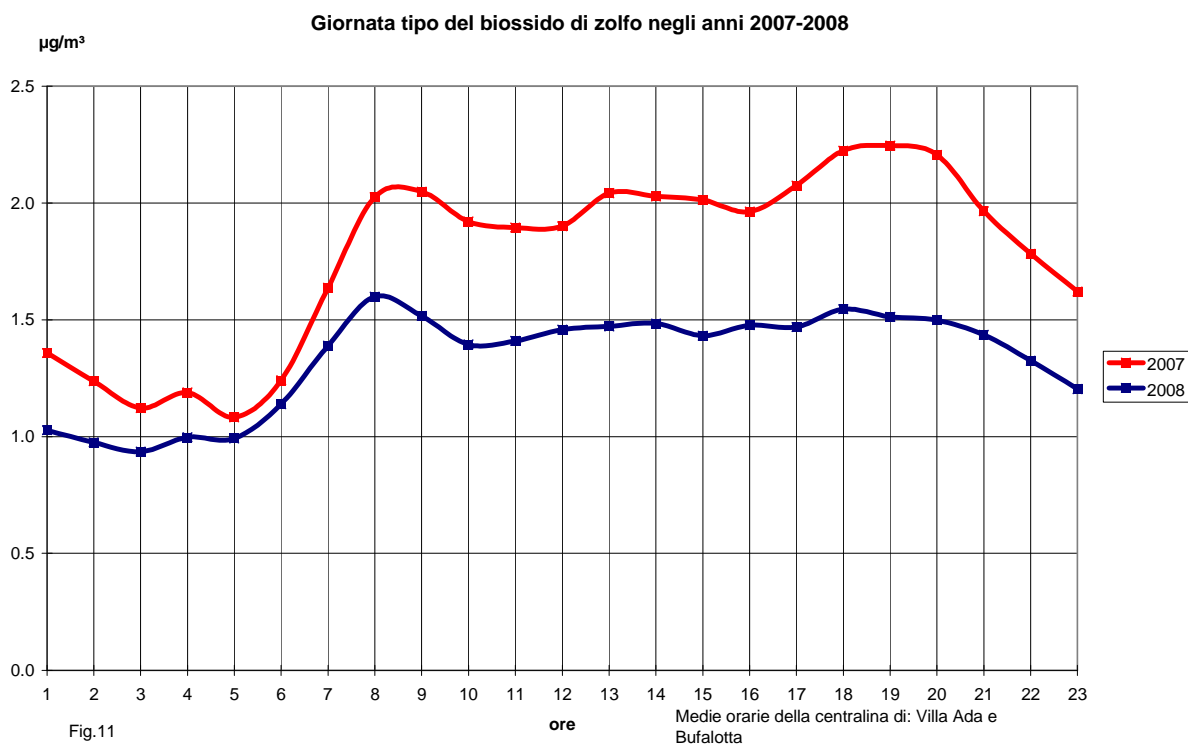


Figura 11 – Giornata tipo della concentrazione di SO₂ nel 2007-2008 rilevati a Villa Ada e Bufalotta.