



Regione Calabria  
**A.R.P.A. Cal.**

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA  
Servizio Tematico Aria



**CITTA' DI CASTROVILLARI**  
**AGGIORNAMENTO DATI DI QUALITA'**  
**DELL'ARIA**

*Realizzato a cura di ARPACal Dipartimento Provinciale di Cosenza Servizio Tematico Aria.  
Redatto dalla dr.ssa Claudia Tuoto con la collaborazione della Dr.ssa Maria Anna Caravita.*

## Sommario

<b>1. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2009.....</b>	<b>3</b>
Biossido di azoto.....	4
2.2 Biossido di zolfo .....	6
2.3. Monossido di carbonio.....	8
2.4 Particolato PM <sub>10</sub> .....	10
2.5 Ozono .....	12
<b>3. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009. (Veneto 2007) .....</b>	<b>15</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>17</b>

## 1. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

L'Allegato X del D.M. 60/02 stabilisce che al fine di effettuare la valutazione della qualità dell'aria su base annua, l'insieme dei dati raccolti si ritiene significativo quando il rendimento strumentale è almeno del 90%.

Il rendimento strumentale è definito come il rapporto percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico diminuito dei dati non generati o non validati a causa di tarature, calibrazioni, attività di manutenzione ordinaria e check automatico giornaliero.

Cause di perdita dei dati possono essere i guasti accidentali o le operazioni di manutenzione straordinaria.

Come si può notare, nell'anno 2009 il rendimento degli analizzatori si attesta abbondantemente oltre l'80% tranne per il l'analizzatore di PM10 che ha avuto un rendimento del 77.7%.

**Tabella 1.** Rendimento della stazione relativi all'anno 2009

Inquinante	Anno 2009
NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	84,8 %
SO <sub>2</sub>	84,7 %
PM <sub>10</sub>	77,7 %
O <sub>3</sub>	84,8 %
CO	84,8 %

## 2. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2009

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2009 con i limiti previsti dalla normativa.

I trend presentati e commentati in questo paragrafo sono stati elaborati utilizzando i seguenti indicatori: la concentrazione media oraria per gli ossidi di azoto e l'ozono, la media mobile di 8 ore per il monossido di carbonio e l'ozono, la media sulle 24 ore per il PM<sub>10</sub>.

L'evoluzione temporale dell'inquinante monitorato viene anche rappresentata con l'utilizzo dei grafici relativi al giorno tipo inteso come l'andamento delle concentrazioni medie orarie mediato su tutti i giorni del periodo in questione.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato.

## 2.1 Biossido di azoto

Per la protezione della salute umana, per il biossido di azoto, la vigente normativa stabilisce dei limiti su due periodi temporali ovvero come media oraria e come media annuale.

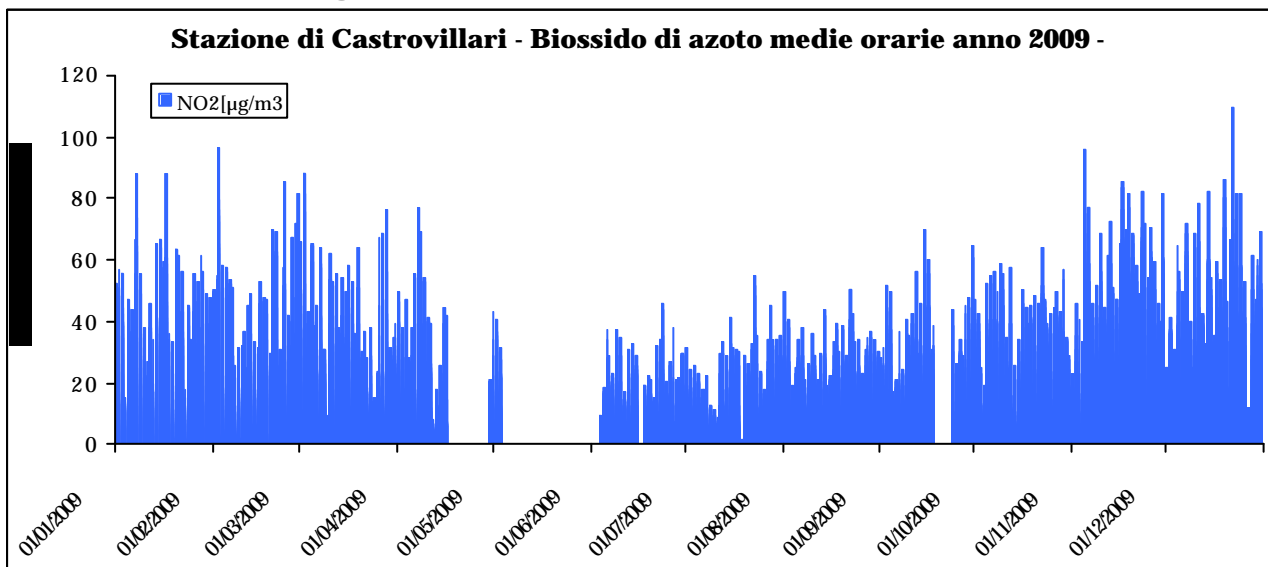
Nella tabella 2 vengono confrontati la media annuale e il massimo valore registrato come media oraria con i valori limiti vigenti, mentre nella figura 1 viene riportato il trend della concentrazione del biossido d'azoto espressa come media oraria per l'anno in considerazione.

I tratti vuoti del grafico corrispondono ai periodi in cui la centralina non ha registrato i dati.

**Tabella 2.** Valori della concentrazione di NO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

Valori limite orario	Massimo valore registrato	N° medie orarie > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valori limite annuale	Media annuale
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 18 volte per anno civile)	109,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ore 18:00 del 22.12.2009)	0	44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

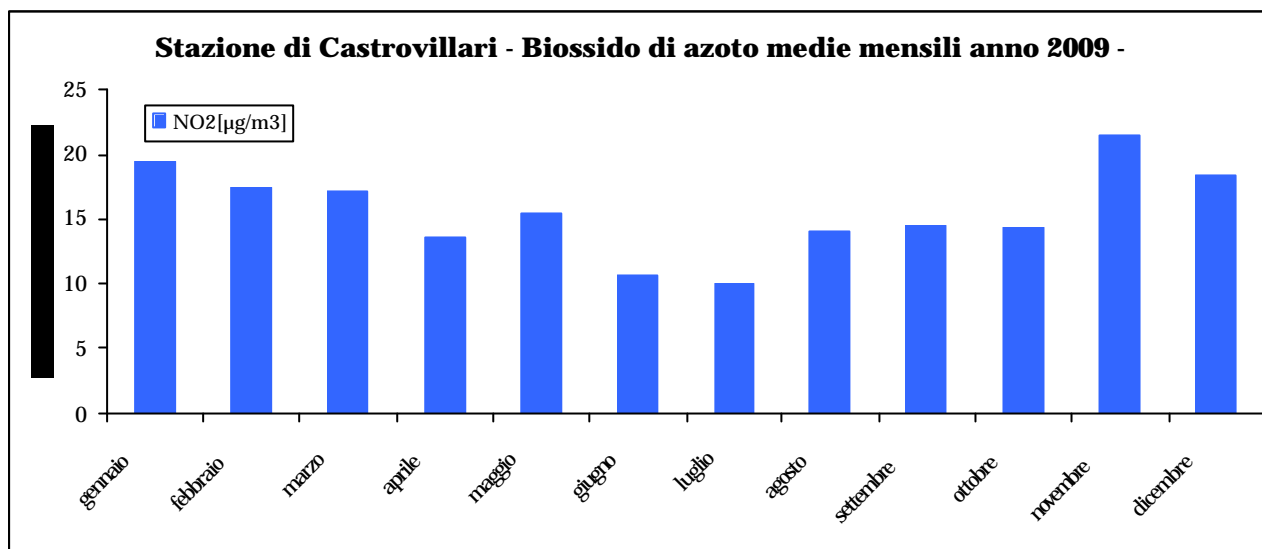
**Figura 1.** Andamento annuale del Biossido di Azoto.



La figura 2 riporta l'andamento delle medie mensili del biossido di azoto che, come già rilevato nell'anno 2008, raggiungono i valori più elevati nel periodo invernale per via dell'influsso delle emissioni provenienti dagli impianti termici.

I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2009 si sono attestati al di sotto dei valori limite.

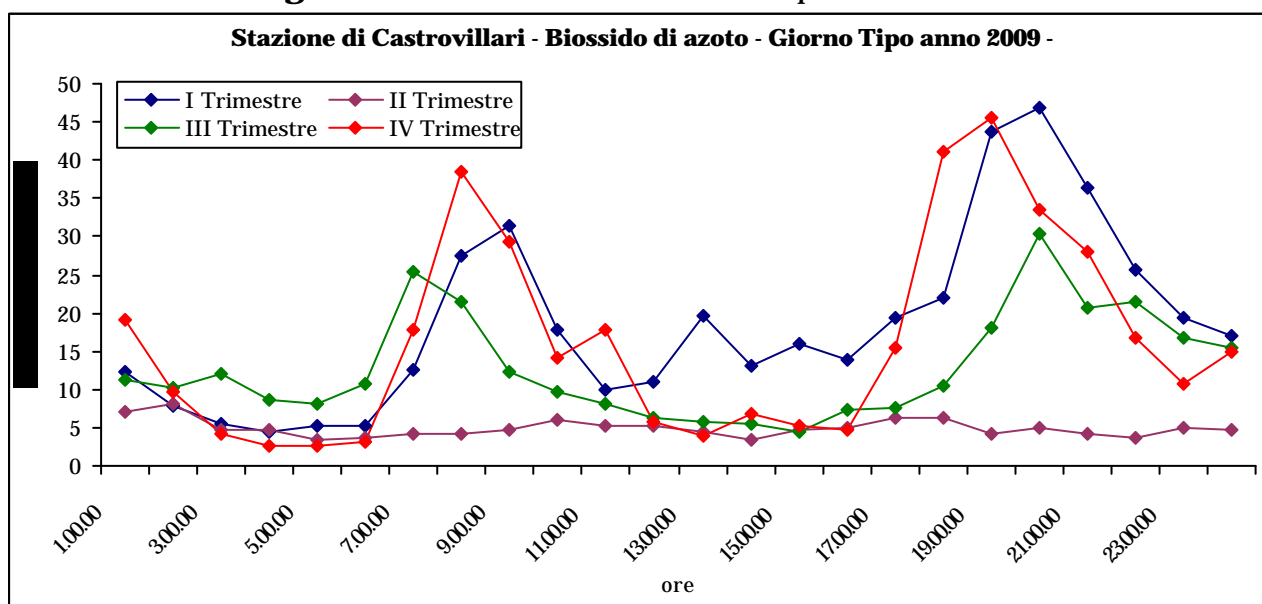
**Figura 2.** Medie mensili del Biossido di Azoto.



Nella figura 3 vengono riportati gli andamenti del giorno tipo su base trimestrale che mostrano la presenza di una doppia campana (la prima tra le 7 e le 10 e la seconda tra le 18 e le 21) connesse sia al picco del traffico che all'accensione degli impianti di riscaldamento.

Il grafico evidenzia inoltre che le concentrazioni più elevate di biossido di azoto si sono registrate nel periodo invernale, ossia nel primo e quarto trimestre, mentre nel periodo primaverile – estivo, secondo e terzo trimestre, le concentrazioni registrate sono state più basse.

**Figura 3.** Biossido di azoto. Giorno tipo su base trimestrale.



## 2.2 Biossido di zolfo

Nella tabella seguente sono riportati i principali parametri statistici del biossido di zolfo, considerando che per questo inquinante, la normativa vigente prevede il rispetto del valore limite riferito sia alla media oraria che alla media giornaliera.

**Tabella 3.** Confronto della concentrazione di SO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 3 a

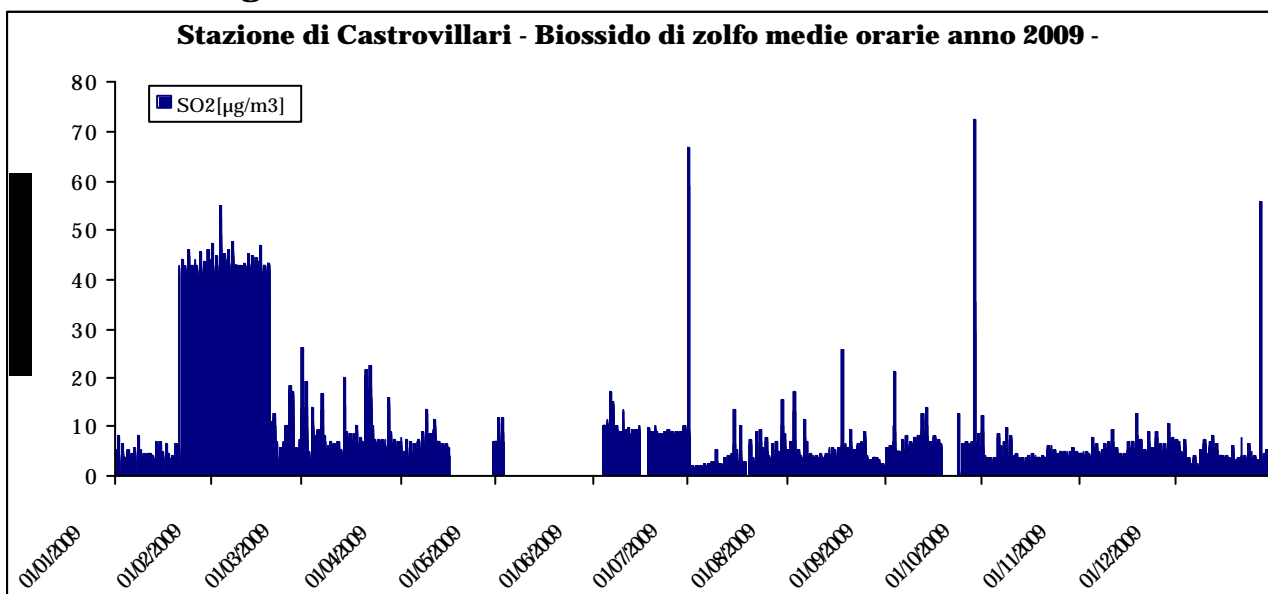
Massimo valore registrato	Valori limite orario	N° medie orarie > 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>72,43</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(Ore 14 del 29.09.2009)</i>	<b>350</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(da non superare più di 24 volte per anno civile)</i>	<b>0</b>

Tabella 3 b

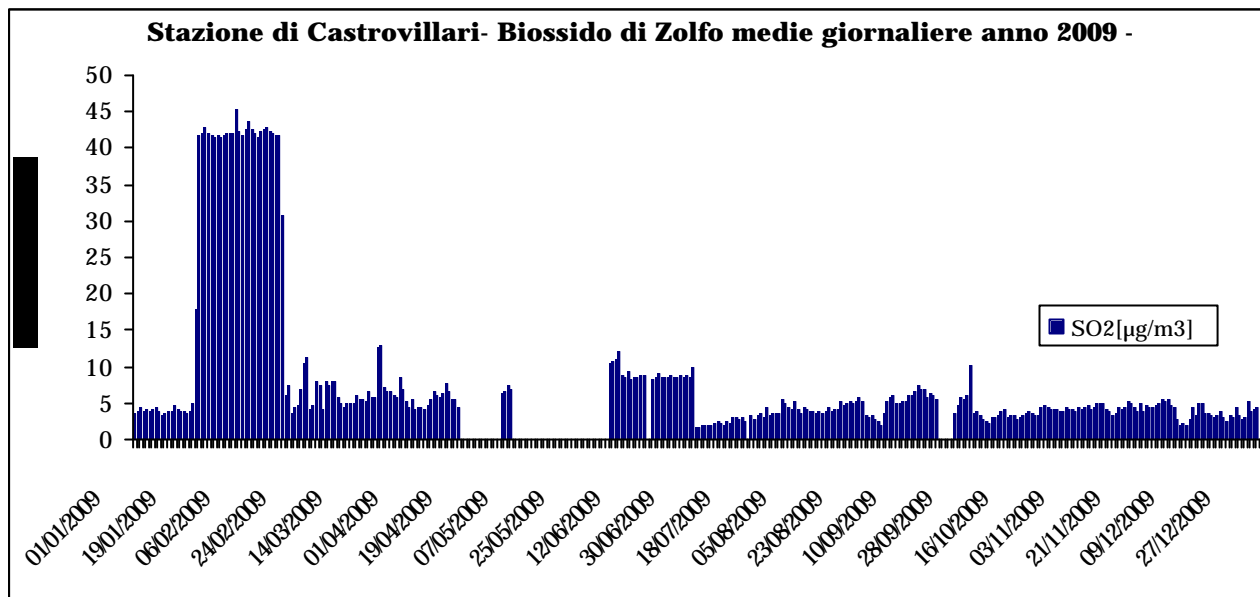
Massimo valore registrato	Valori limite su 24 ore	N° medie su 24 ore > 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>45,42</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(03.02.2009)</i>	<b>125</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(da non superare più di 3 volte per anno civile)</i>	<b>0</b>

I grafici delle figure 4 e 5 riportano gli andamenti della concentrazione del biossido di zolfo, per l'anno 2009, espressa sia come media oraria che come media giornaliera, mentre la figura 6 riporta l'andamento delle medie mensili.

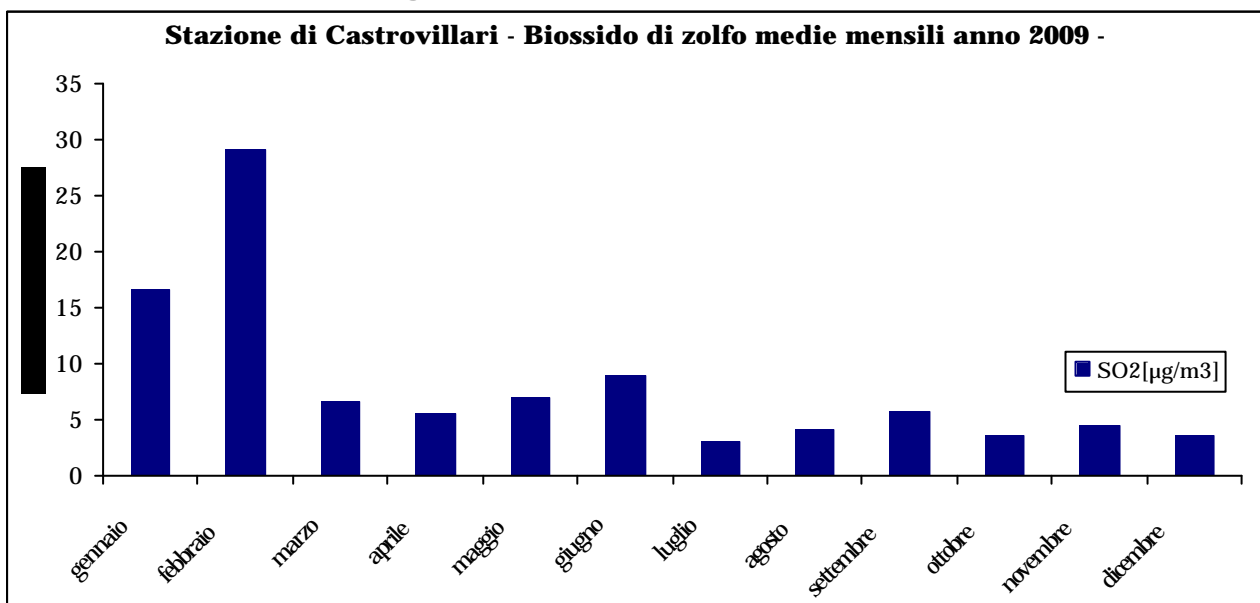
**Figura 4.** Andamento annuale del biossido di zolfo. Medie orarie.



**Figura 5.** Andamento annuale del biossido di zolfo. Medie giornaliere



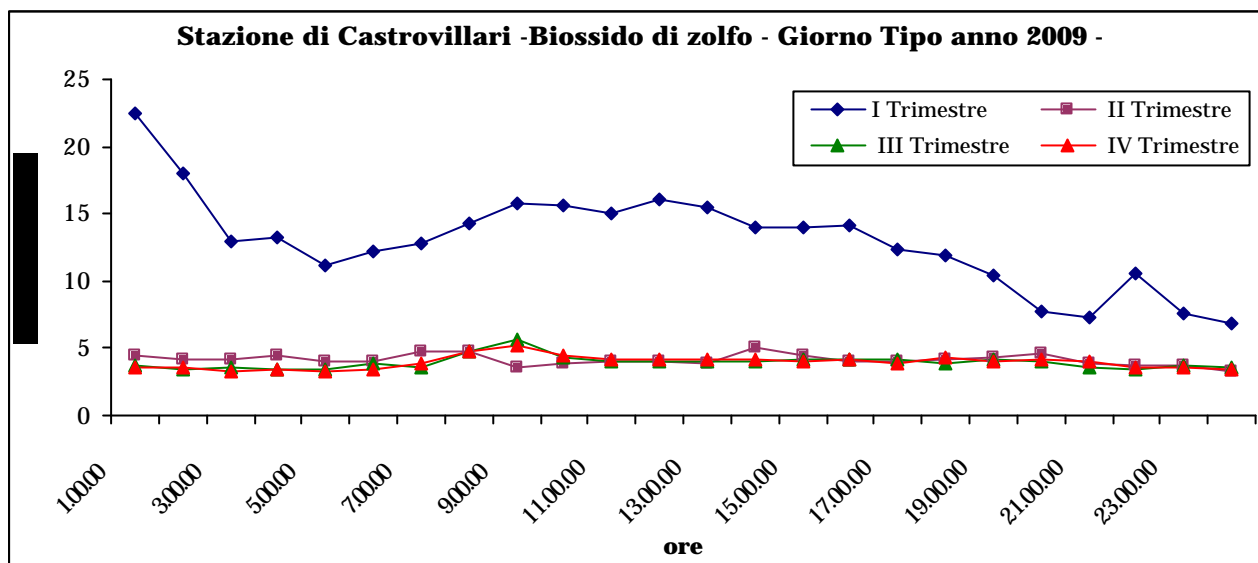
**Figura 6.** Medie mensili di biossido di zolfo



Il grafico della figura 7 rappresenta il giorno tipo, calcolato su base trimestrale, e fornisce una chiara indicazione sull'andamento della concentrazione di biossido di zolfo nei diversi periodi dell'anno.

I valori relativamente più elevati si sono registrati nel primo trimestre invernale ma non si evidenziano picchi particolari nelle diverse ore del giorno.

**Figura 7.** Biossido di zolfo. Giorno tipo su base trimestrale



### 2.3. Monossido di carbonio

La normativa vigente prevede come valore limite per questo inquinante il valore di 10 mg/m<sup>3</sup> riferito alla media massima giornaliera su 8 ore.

Nella tabella 3 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato nell'anno 2009, riferito al periodo temporale stabilito, e il valore limite previsto.

**Tabella 4.** Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

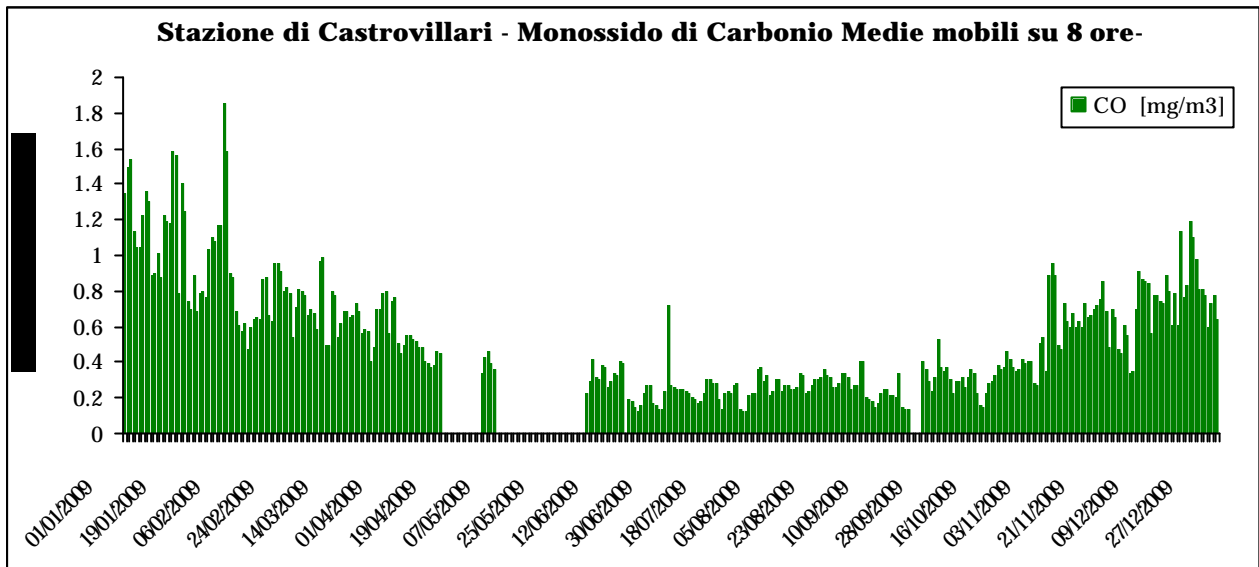
Massimo valore registrato	Valori limite	N° Medie massime giornaliera su 8 ore > a 10 mg/ m <sup>3</sup>
1,85 mg/m <sup>3</sup> (03-02-2009 ore 14-22)	10 mg/m <sup>3</sup> (Media massima giornaliera su 8 ore)	0

Nella figura 8 viene riportato l'andamento annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come la media massima giornaliera su 8 ore, mentre la figura 9 mostra il trend annuale delle medie mensili. I tratti vuoti del grafico in figura 8 corrispondono ai periodi in cui la centralina non ha registrato i dati sufficienti per fare la valutazione

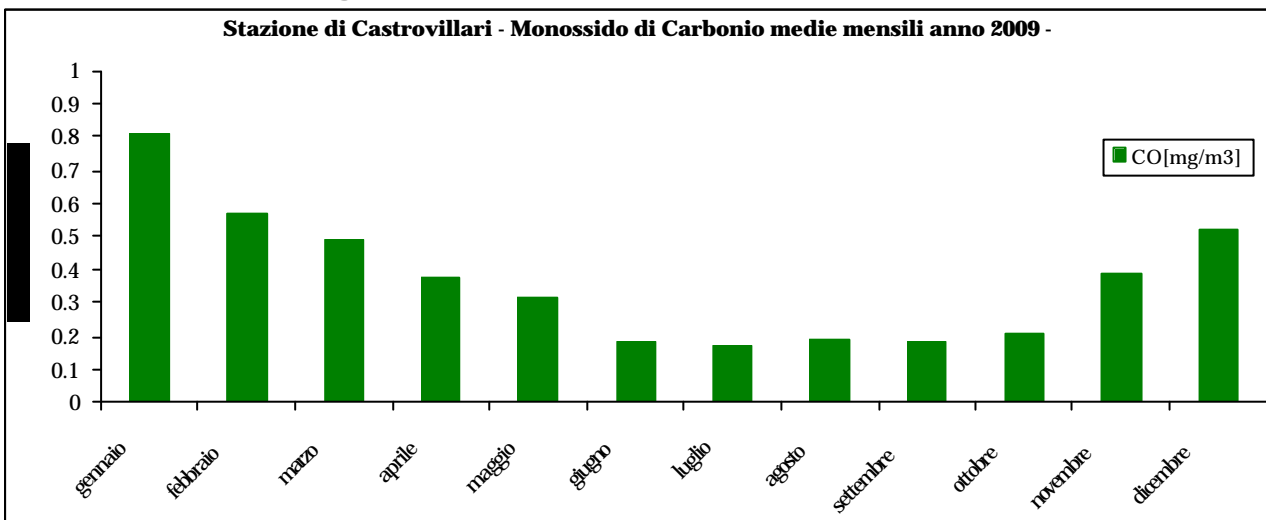
I dati ottenuti indicano che i valori relativamente più alti sono stati registrati nei mesi invernali.

Il grafico della figura 10, mostra il giorno tipo riferito a quattro trimestri dell'anno considerato. Le curve presentano un doppio picco, molto più evidenti nel periodo invernale, primo e quarto trimestre, uno intorno alle 9 di mattina e un altro intorno alle 20 di sera probabilmente legati al flusso di traffico.

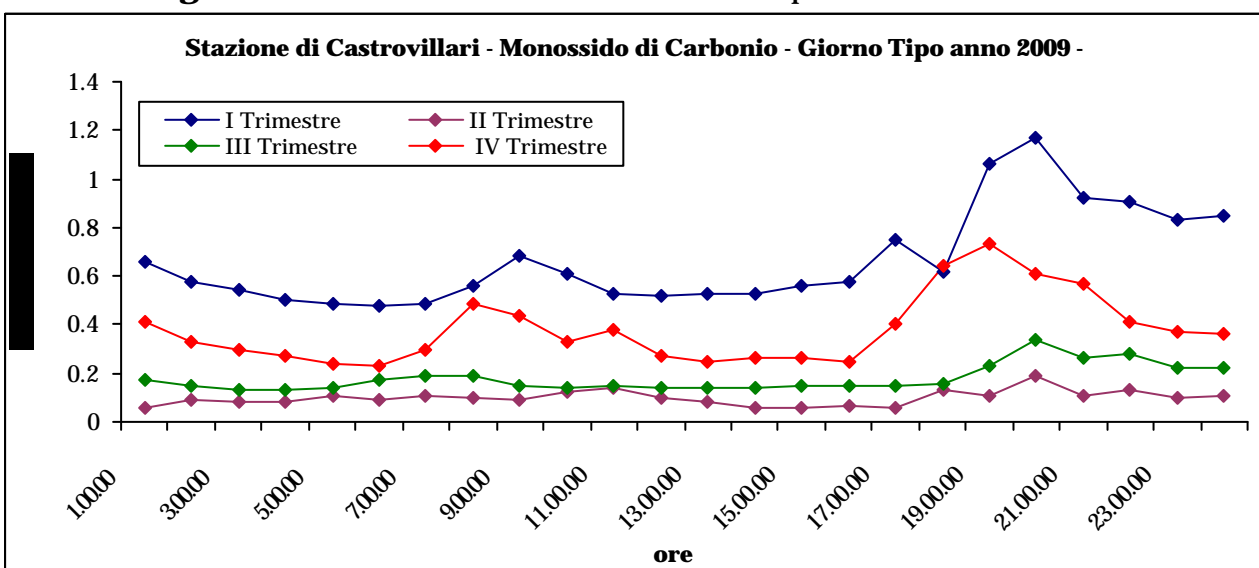
**Figura 8.** Andamento annuale del monossido di Carbonio.



**Figura 9.** Medie mensili del Monossido di Carbonio.



**Figura 10.** Monossido di carbonio. Giorno tipo su base trimestrale.



## 2.4 Particolato PM<sub>10</sub>.

Il D.M.60/02 stabilisce per il PM<sub>10</sub> due valori limite, uno riferito alla media giornaliera e l'altro riferito alla media annuale.

Nella tabella 4 vengono presentati i dati registrati dalla stazione di monitoraggio, nel corso dell'anno 2009, e confrontati con i valori limite stabiliti dalla normativa vigente. Il valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup>, come media giornaliera, nel corso dell'anno 2009 è stato superato 3 volte.

**Tabella 5.** Confronto della concentrazione di PM<sub>10</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

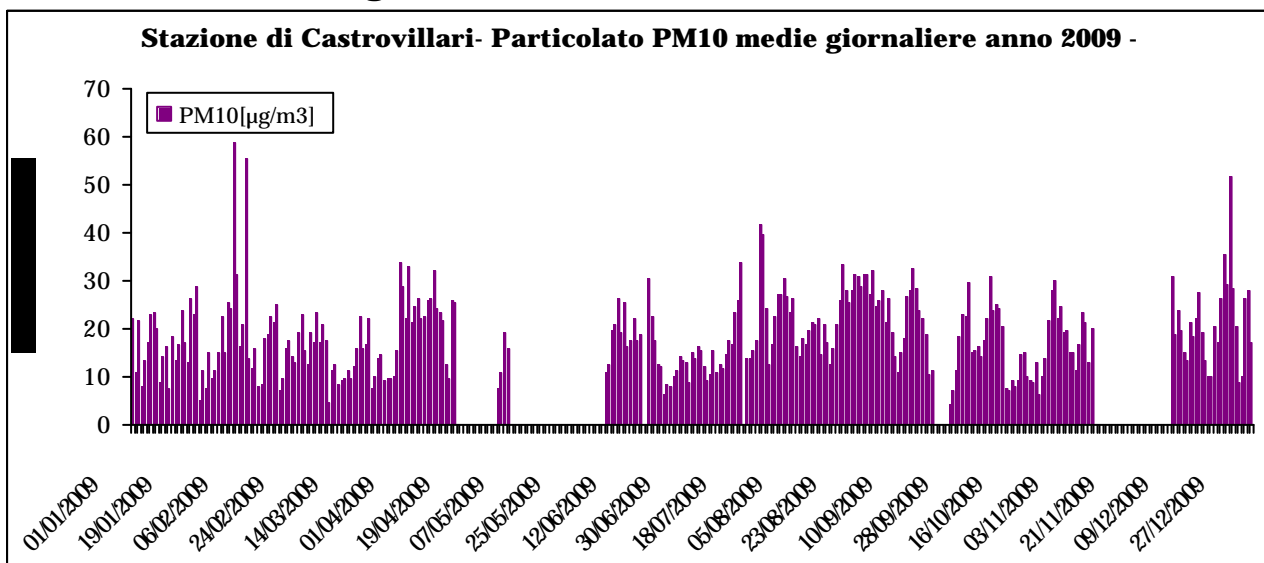
Massimo valore registrato	Valori limite su 24 ore	N° medie su 24 ore > 50 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale	Valori limite annuale
58,91 µg/m <sup>3</sup> (03.02.2009)	50 µg/m <sup>3</sup> <i>(da non superare più di 35 volte nell'anno)</i>	3	18,74 µg/m <sup>3</sup>	40,0 µg/m <sup>3</sup>

Nelle figure 11 e 12 vengono mostrati, rispettivamente, gli andamenti dei valori medi giornalieri e delle medie mensili del PM<sub>10</sub> registrati nell'anno considerato.

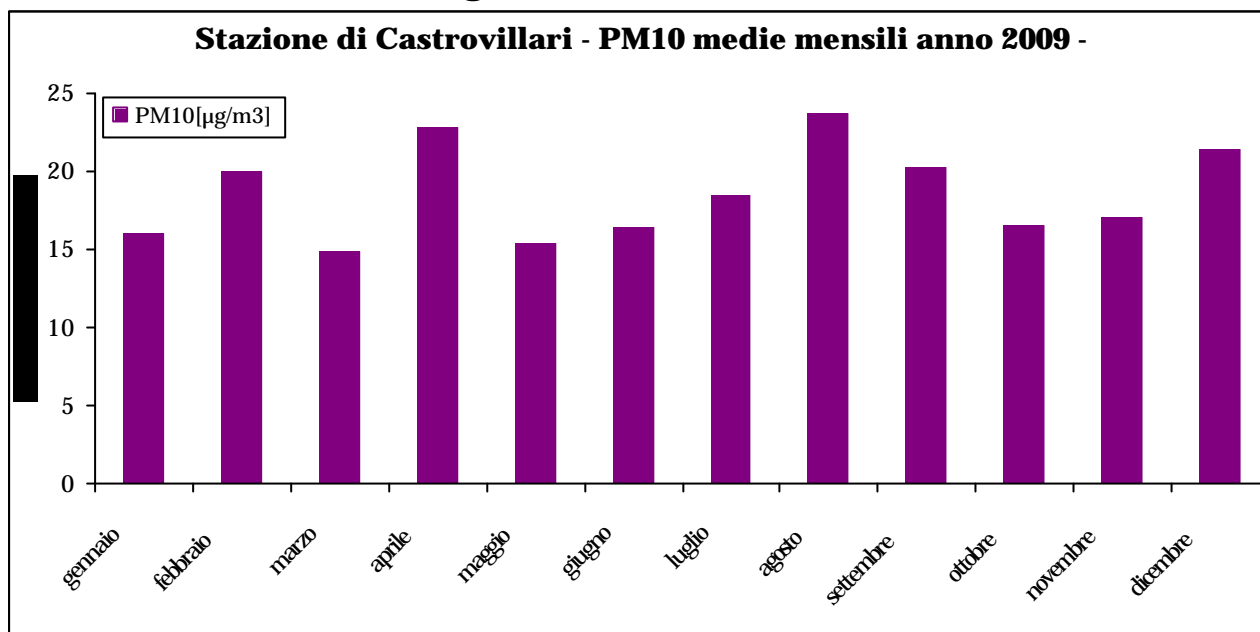
I tratti bianchi del grafico della figura 11 corrispondono ai giorni in cui l'analizzatore non ha fornito dati sufficienti per effettuare la valutazione.

I grafici presentati non evidenziano forti differenze tra le concentrazioni registrate nei mesi invernali e nei mesi estivi.

**Figura 11.** Andamento annuale del PM<sub>10</sub>.

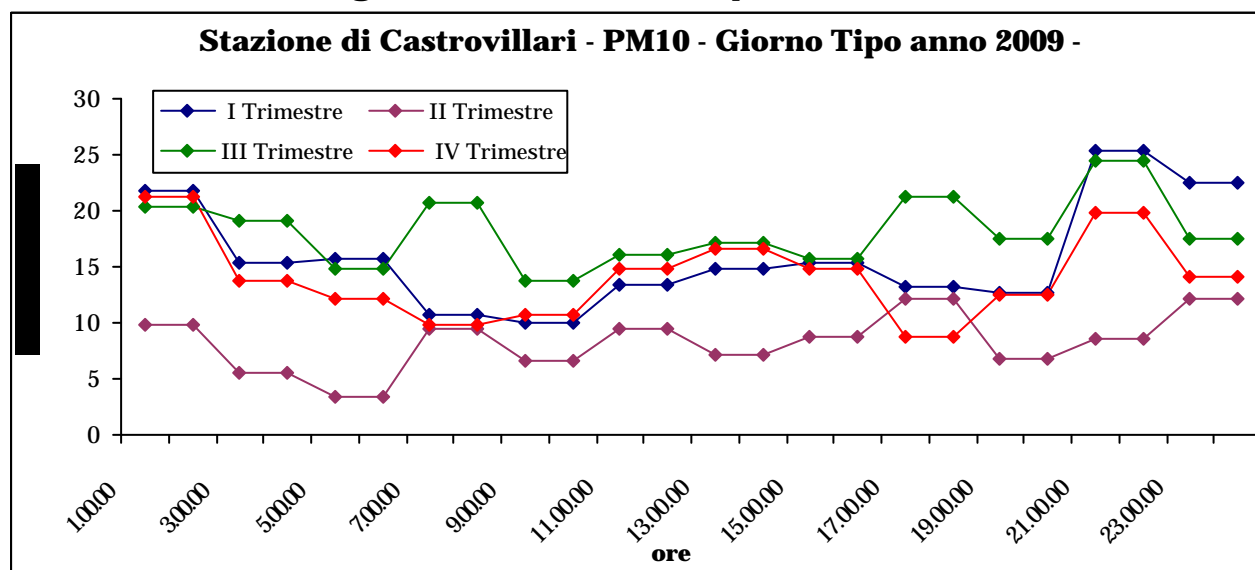


**Figura 12.** Medie mensili di PM<sub>10</sub>.



Il grafico della figura 13, che riporta gli andamenti orari riferiti al giorno tipo relativo ai quattro trimestri dell'anno 2009, evidenzia la presenza dei valori più elevati nelle ore serali (ore 21).

**Figura 13.** PM<sub>10</sub>. Giorno tipo su base trimestrale



## 2.5 Ozono

Il D.Lgs 183/04 prevede per l'ozono diversi valori limite ossia: l' "obiettivo a lungo termine" (superamento di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  della media mobile di 8 ore) il "valori bersaglio" da conseguire entro il 2010 (superamento di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  della media mobile di 8 ore da non superare per anno civile come media su 3 anni) la soglia di informazione, superamento di 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , e la soglia di allarme, superamento di 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tale soglia viene superata qualora si verifichi un superamento di 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per tre ore consecutive.

Nella tabella seguente vengono riportati i principali parametri statistici ricavati dai dati registrati nell'anno 2009.

**Tabella 6.** Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 5 a.

Massimo valore registrato	Valori limite orario		N° medie orarie	
151,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ore 17:00 del 30.07.2009)	Soglia di informazione	Soglia di allarme	> 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	> 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0

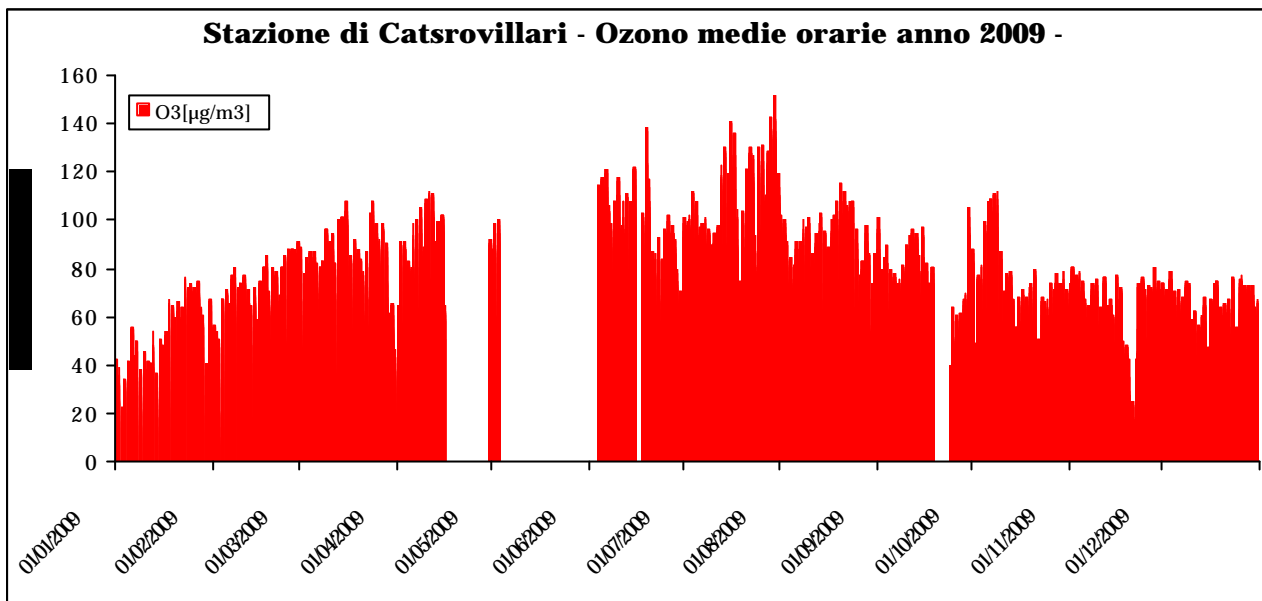
Tabella 5 b.

Massimo valore registrato	Valore bersaglio per il 2010 (Media massima giornaliera su 8 ore)	N° Medie massime giornaliera su 8 ore > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
138,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.07.2009 ore 11,00-19,00)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	6

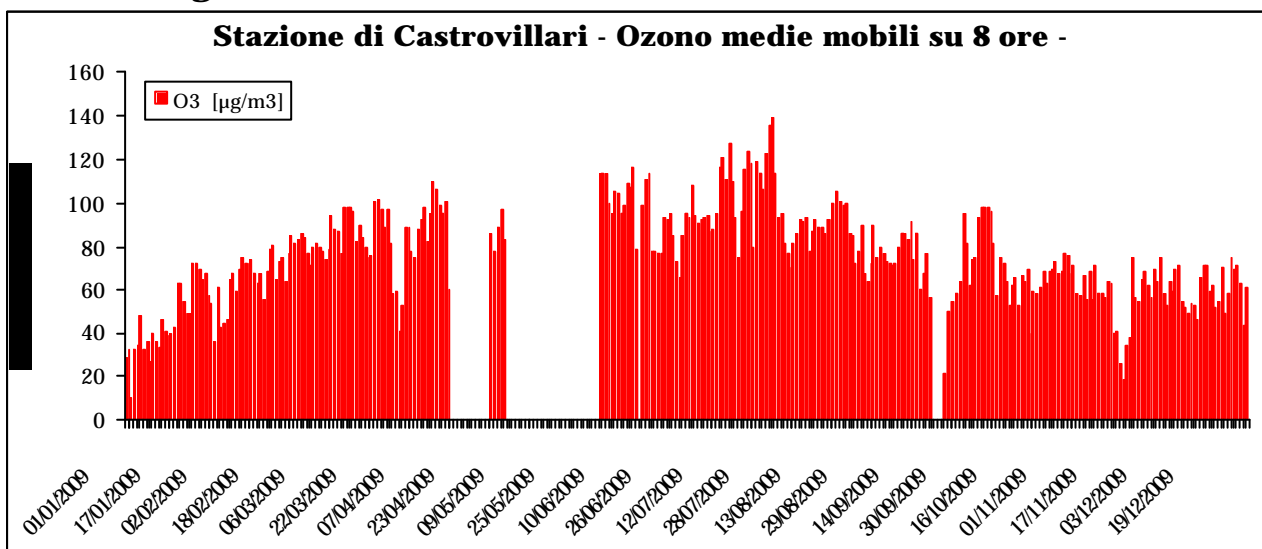
Nelle figure 14 e 15 vengono presentati gli andamenti della concentrazione di ozono, nel corso dell'anno 2009, espressa rispettivamente come media oraria e come media mobile su 8 ore, mentre nella figura 16 viene riportato il grafico riferito alle concentrazioni medie mensili.

I grafici mostrano chiaramente come le più alte concentrazioni di ozono si sono registrate nei mesi estivi. La concentrazione dell'ozono troposferico varia molto a seconda dell'ora del giorno, del periodo dell'anno, delle condizioni climatiche della zona monitorata e del grado di inquinamento primario infatti, l'ozono si forma in presenza della luce del sole nel corso di varie reazioni chimiche a partire dagli inquinanti primari come ad esempio il biossido di azoto.

**Figura 14.** Andamento annuale dell'ozono. Medie orarie.



**Figura 15.** Andamento annuale dell'ozono. Medie mobili su 8 ore.

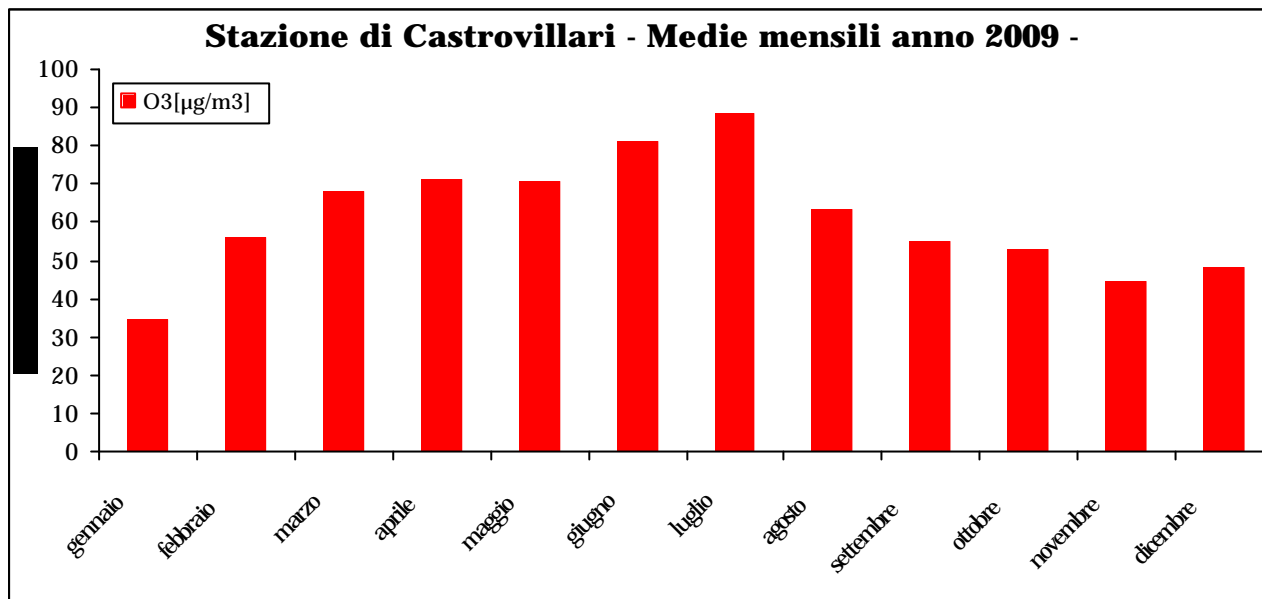


Gli andamenti del giorno tipo calcolato su base trimestrale, mostrati nella figura 17, presentano un unico picco molto arrotondato che raggiunge i valori più elevati tra le ore 11,00 e le ore 18,00 del giorno, in corrispondenza del massimo effetto dell'irraggiamento solare.

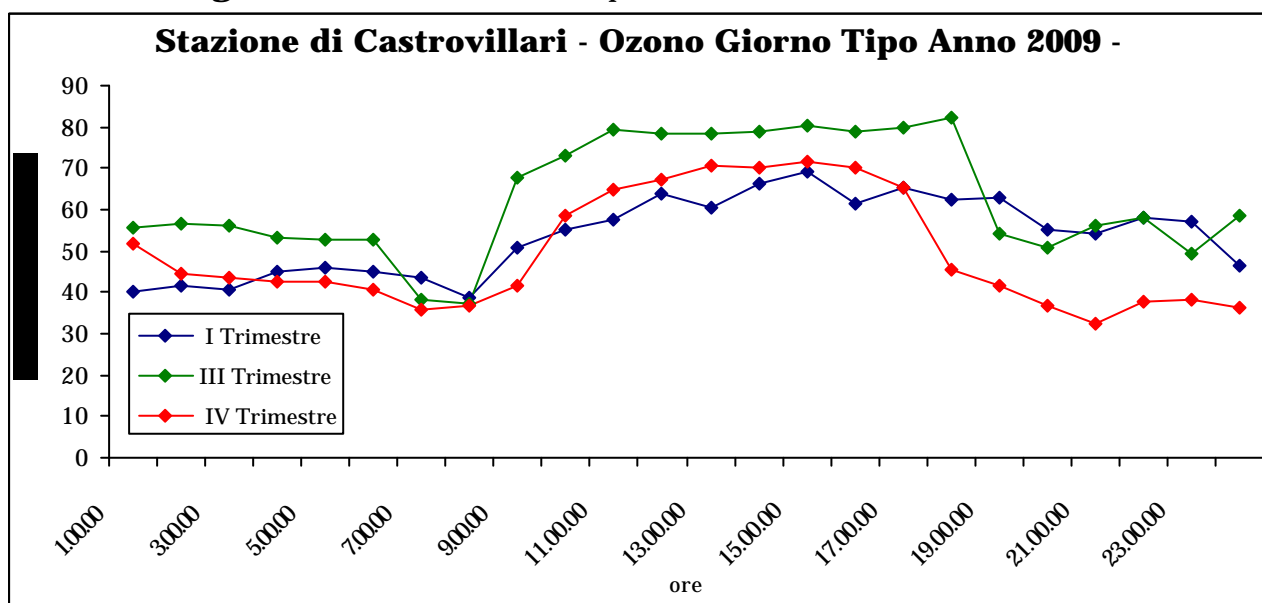
Le concentrazioni più alte sono state registrate nel terzo trimestre, luglio-agosto e settembre, che è quello più caldo.

Non è stato riportato il giorno tipo riferito al secondo trimestre perchè per insufficienza di dati non è stato possibile fare l'elaborazione.

**Figura 16.** Medie mensili di ozono. Anno 2009



**Figura 17.** Ozono. Giorno tipo su base trimestrale. Anno 2009



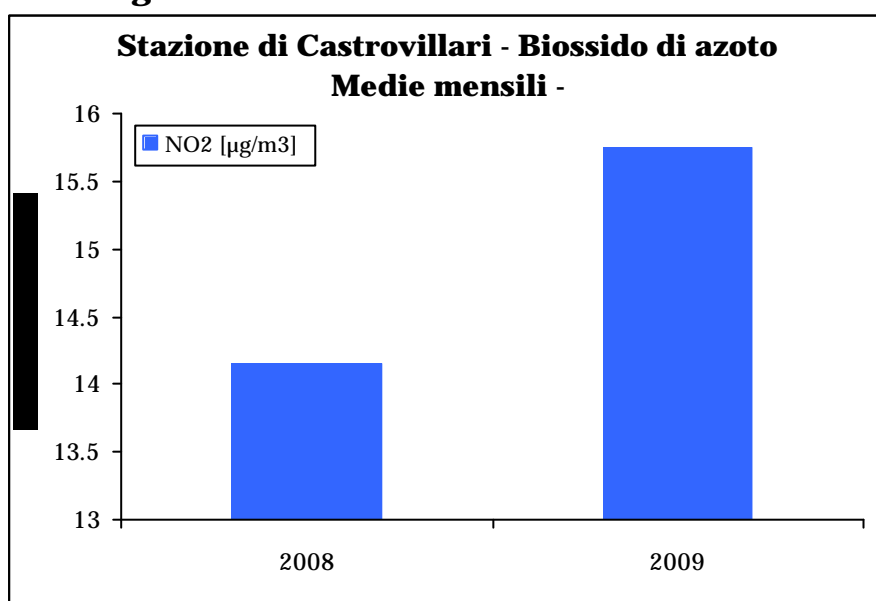
### 3. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009. (Veneto 2007)

In questo paragrafo vengono presentati i trend relativi agli anni 2008 e 2009, elaborati utilizzando come indicatore la concentrazione media annuale per ogni inquinante.

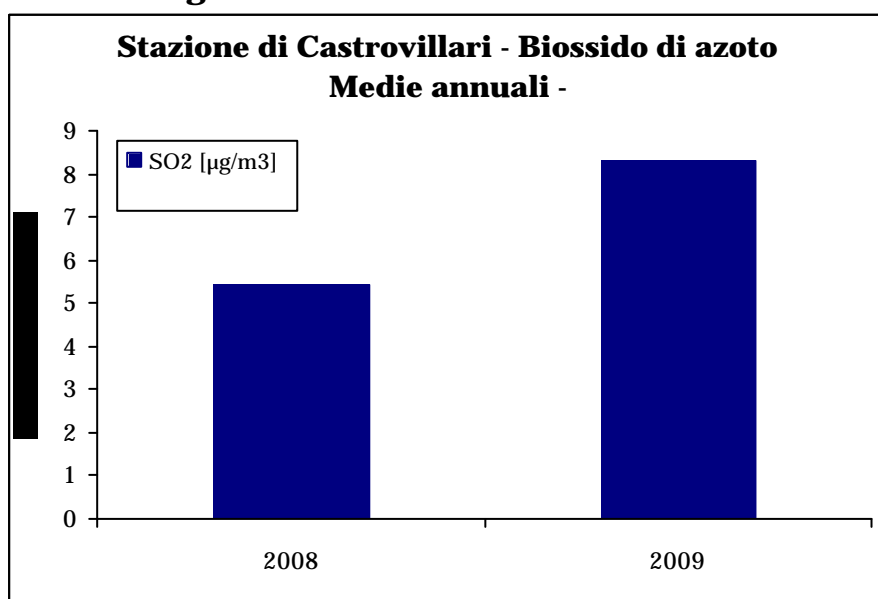
Tale indicatore consente di comprendere in modo immediato l'evoluzione della qualità dell'aria nella parte di territorio considerato.

E' opportuno ribadire che nel caso della media annuale la base temporale di elaborazione dei dati non è la stessa dei riferimenti normativi, quindi i dati non devono essere utilizzati per valutare la rispondenza a quanto stabilito nelle norme

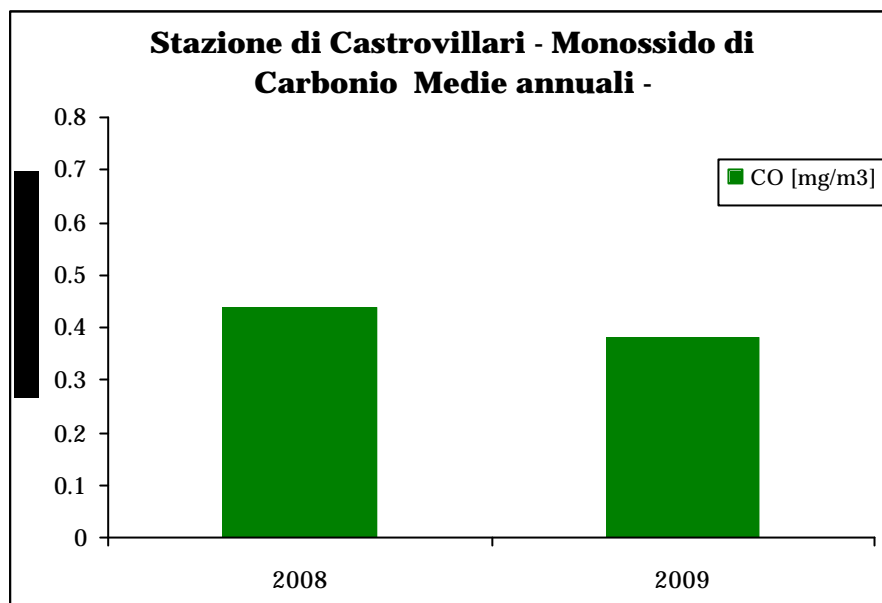
**Figura 18.** Medie annuali del Biossido di azoto.



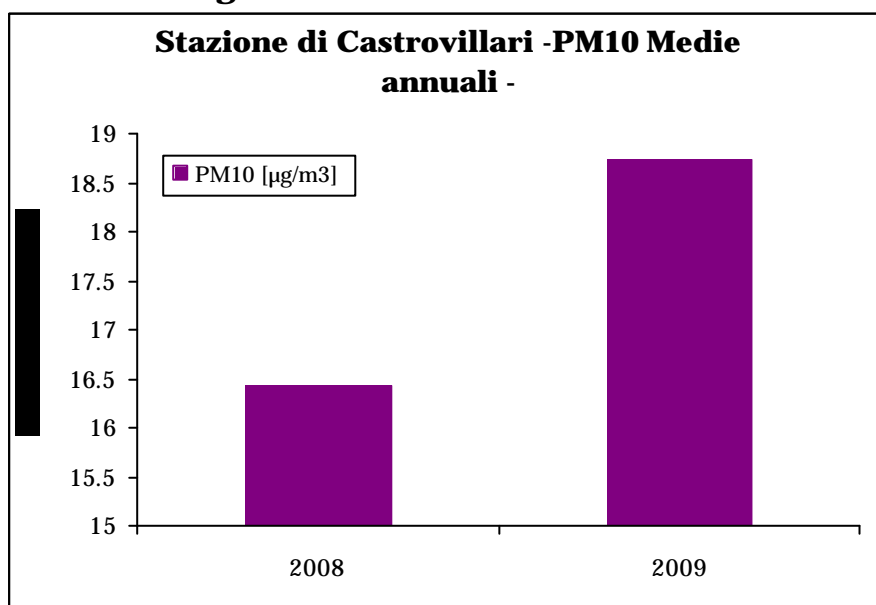
**Figura 19.** Medie annuali del Biossido di zolfo.



**Figura 20.** Medie annuali del Monossido di carbonio.



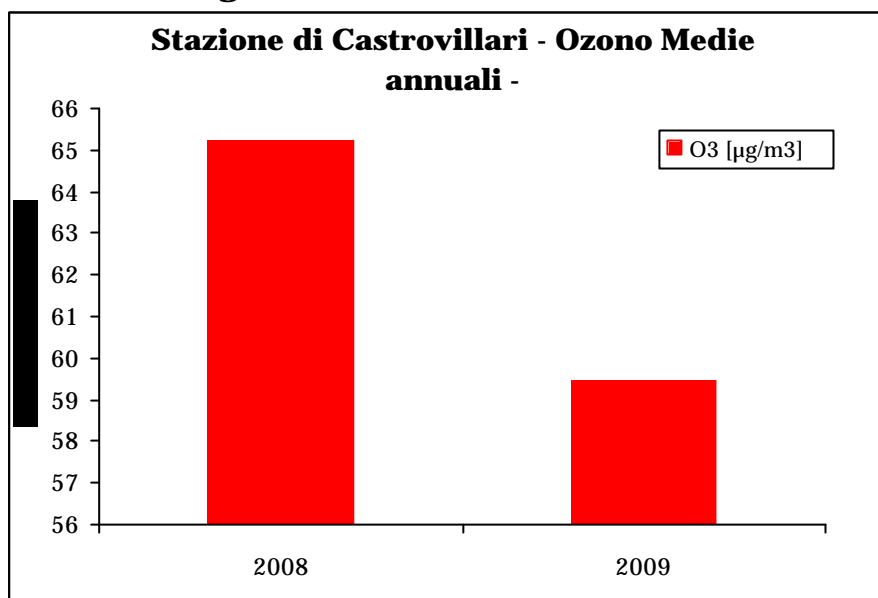
**Figura 21.** Medie annuali del PM<sub>10</sub>.



Gli andamenti mostrano una situazione piuttosto stabile per tutti gli inquinanti considerati; è stato registrato un leggero aumento della media annuale della concentrazione per il biossido di azoto, (che da 14,16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2008 passa ad una concentrazione annuale media di 15,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2009), il biossido di zolfo (la concentrazione media annuale nel 2008 è stata di 5,44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre nel 2009 è stata di 8,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e il PM<sub>10</sub> (la concentrazione media annuale nel 2008 è stata di 16,42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre nel 2009 è stata di 18,74  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Per l'ozono è stata registrata una sostanziale diminuzione , infatti, mentre nel 2008 la concentrazione media annuale è stata di 65,21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2009 si è attestata a 59,45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  .

**Figura 22.** Medie annuali di Ozono.



## CONCLUSIONI

I limiti di legge stabiliti dalla normativa vigente, per gli inquinanti considerati, sono stati rispettati e durante i due anni di monitoraggio si registra una situazione piuttosto stabile per quanto riguarda l'evoluzione della qualità dell'aria nella città di Castrovillari.