



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**  
**Anno 2010**

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

## Sommario

1. QUADRO NORMATIVO.....	3
2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....	4
3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2010 .....	5
3.1 Biossido di Azoto.....	5
3.2 Biossido di Zolfo.....	7
3.3. Monossido di Carbonio.....	8
3.4 Particolato PM <sub>10</sub> . ....	10
3.5 Ozono .....	11
4. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009-2010. ....	14
4.1 NO <sub>2</sub> .....	14
4.2 CO.....	15
4.3 PM <sub>10</sub> .....	15
4.4 SO <sub>2</sub> .....	16
4.5 O <sub>3</sub> .....	16
CONCLUSIONI.....	18

## 1. QUADRO NORMATIVO

Nel corso del 2010 il quadro normativo nazionale in materia di qualità dell'aria ha subito sostanziali modifiche, infatti, la normativa precedente articolata in una legge quadro, il D.Lgs 351/99, e nei decreti attuativi, è stata sostituita da una unica norma, il Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Nella tabella seguente sono riportati, per ogni inquinante, i valori limite contenuti nel suddetto decreto.

**Tabella 1.** Valori limiti secondo il D.Lgs 155/2010.

<b>Valore limite per la protezione della salute umana</b>			
<b>Parametro</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Soglia di allarme</b>
NO <sub>2</sub>	1 ora	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 18 volte per l'anno civile)</i>	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>
SO <sub>2</sub>	1 ora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 24 volte per l'anno civile)</i>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>
	1 giorno	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 3 volte per l'anno civile)</i>	
PM <sub>10</sub>	1 giorno	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 35 volte per l'anno civile)</i>	
	Anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	
O <sub>3</sub>	1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>
<b>Valore obiettivo</b>			
O <sub>3</sub>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni)</i>	
<b>Obiettivi a lungo termine</b>			
O <sub>3</sub>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(Non ancora stabilita la data entro cui deve essere raggiunto)</i>	

Il D.Lgs 155/2010 apporta importanti novità nel quadro normativo in materia di qualità dell'aria ambiente, introducendo strumenti nuovi atti a ostacolare adeguatamente l'inquinamento atmosferico.

## 2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Il rendimento strumentale di una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria viene 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.

Nella tabella 2 vengono presentati i rendimento registrati dagli analizzatori installati presso la stazione di Castrovillari.

**Tabella 2.** Rendimento della stazione relativi all'anno 2010.

Inquinante	Anno 2010
NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	80,2 %
SO <sub>2</sub>	76,7 %
PM <sub>10</sub>	69,2 %
O <sub>3</sub>	80,5 %
CO	80,3 %

### 3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2010

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2010 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 il biossido di azoto, il biossido di zolfo 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> ed il biossido di zolfo e infine, per ogni inquinante, vengono mostrati gli andamenti annuali utilizzando come indicatore la media mensile.

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 mediate su tutti i giorni del periodo in questione.

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

#### 3.1 Biossido di Azoto

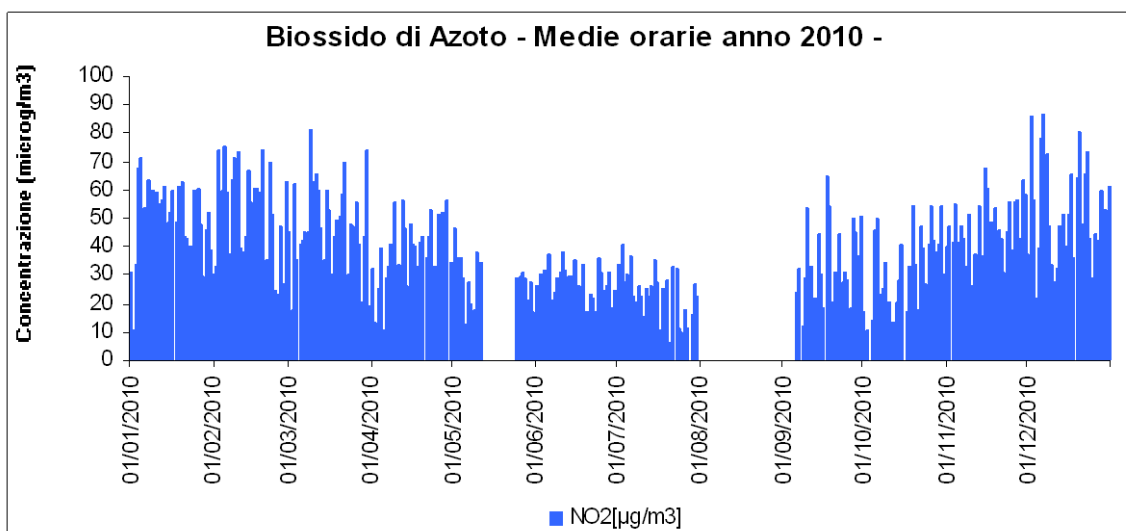
Per la protezione della salute umana la vigente normativa stabilisce, per il biossido di azoto, due limiti su due diversi periodi temporali: la media oraria e la media annuale.

Nella tabella 3 vengono confrontati la media annuale rilevata 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.

**Tabella 3.** Confronto della concentrazione di NO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

Valori limite (Media oraria)	Massimo valore registrato (Media oraria)	Valori limite (Media annuale)	Media annuale registrata
200 µg/m <sup>3</sup> <i>(da non superare più di 18 volte per anno civile)</i>	86.31 µg/m <sup>3</sup> <i>(Ore 23:00 del 13.10.2010)</i>	40 µg/m <sup>3</sup>	15,58 µg/m <sup>3</sup>

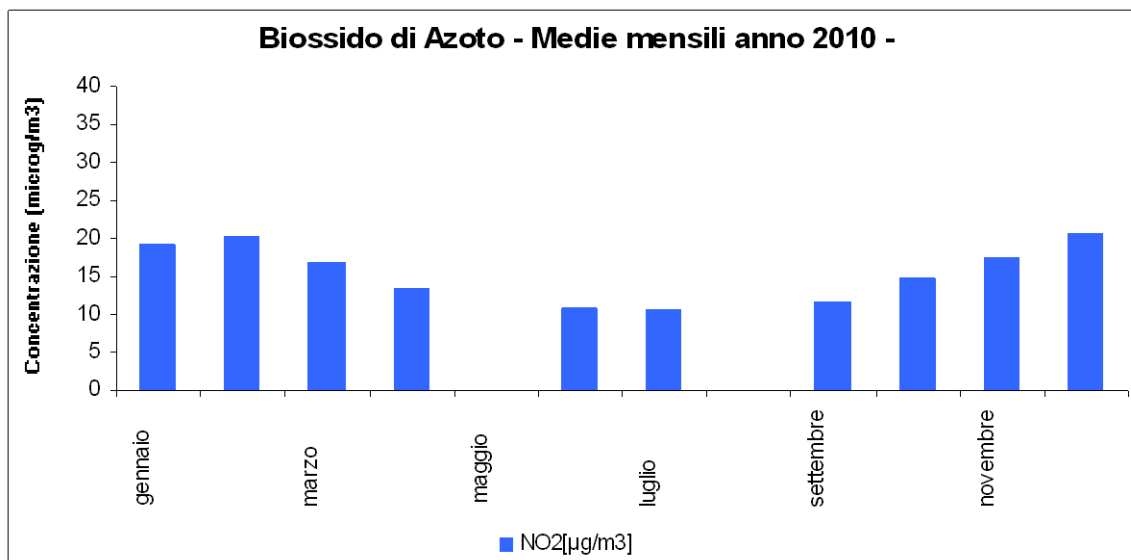
**Figura 1.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Azoto.



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

La figura 2 riporta l'andamento delle medie mensili del biossido di azoto e mostra che i valori relativamente più elevati si presentano nel periodo invernale anche per via dell' influsso delle emissioni provenienti dagli impianti termici.

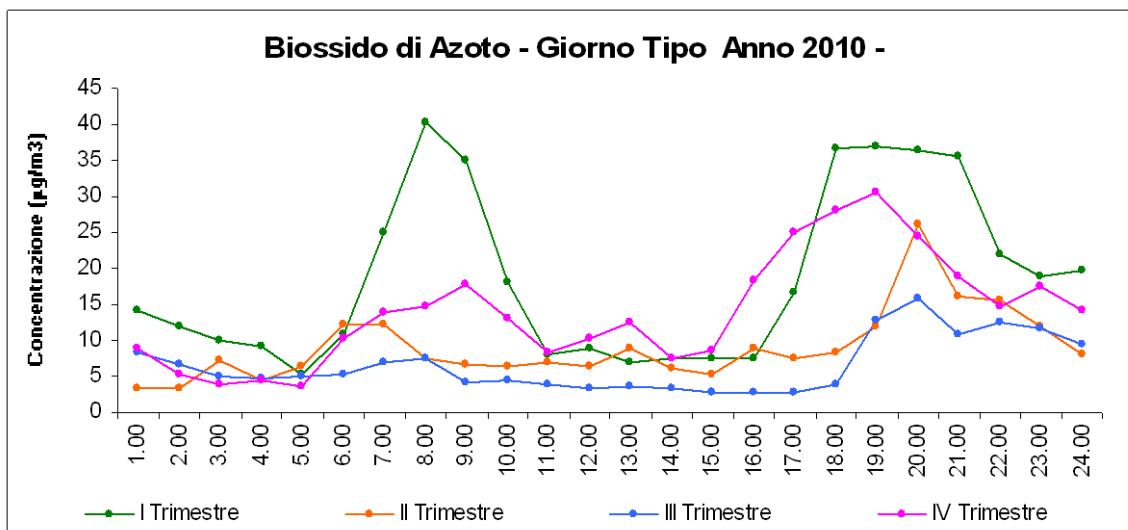
**Figura 2.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Medie mensili.



I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2010 si sono attestati al di sotto dei valori limite sia come media oraria che come media annuale.

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 6 e le 10 e la seconda tra le 17 e le 21) connesse sia al picco del traffico che all'accensione degli impianti di riscaldamento.

**Figura 3.** Stazione di Castrovillari. Biossido di Azoto. Giorno Tipo su base trimestrale.



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 ed estivo, secondo e terzo trimestre, le concentrazioni registrate sono state più basse.

### 3.2 Biossido di Zolfo

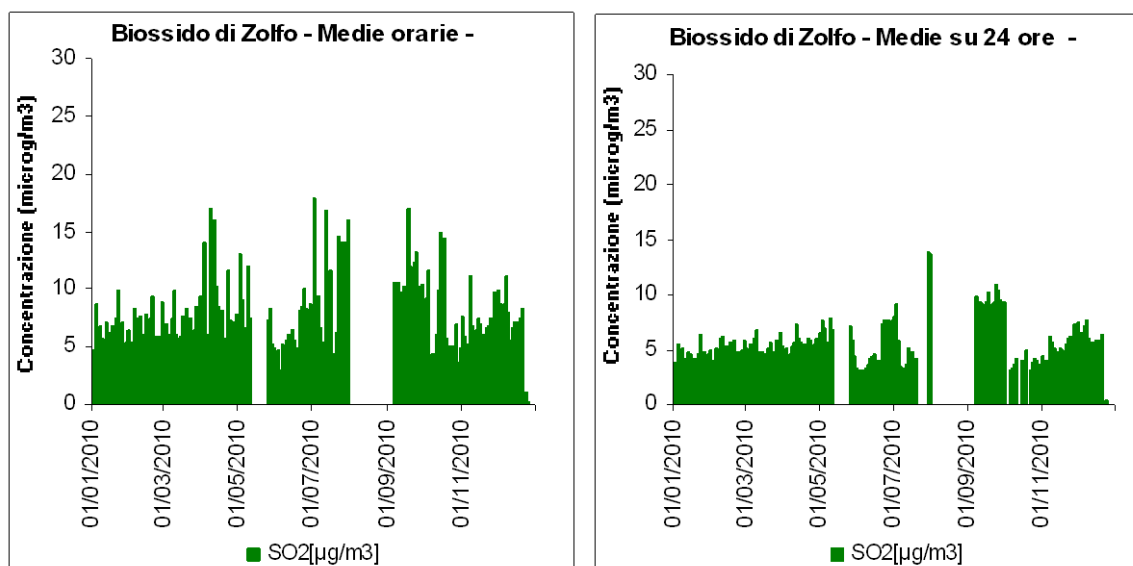
Per il biossido di zolfo la normativa vigente prevede il rispetto del valore limite riferito sia alla media oraria che alla media giornaliera. Nella tabella seguente sono riportati i principali parametri statistici per il biossido di zolfo confrontando i valori registrati con i limiti normativi.

Tali valori sono stati molto al di sotto di quelli previsti dalla normativa vigente e si sono attestati prevalentemente intorno a 5 -10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sia come media oraria che come media giornaliera. L'andamento della concentrazione di tale inquinante, espressa sui due periodi temporali considerati, viene mostrato nei grafici della figura 4.

**Tabella 4.** Confronto della concentrazione di SO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

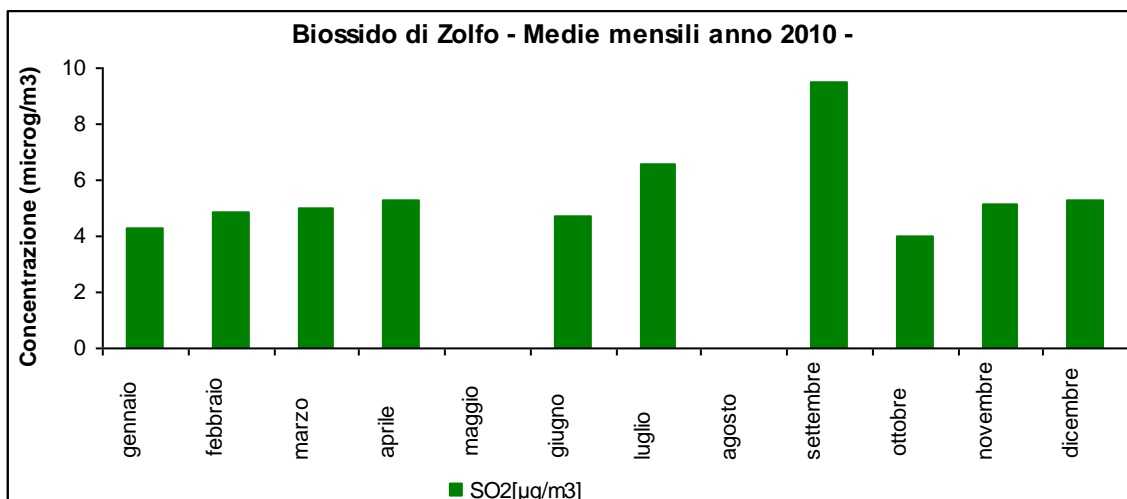
Valori limite (Media oraria)	Massimo valore registrato (Media oraria)	Valori limite (Media su 24 ore)	Massimo valore registrato (Media su 24 ore)
<b>350 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (da non superare più di 24 volte per anno civile)	<b>17.79 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (Ore 8:00 del 03.07.2010)	<b>125 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (da non superare più di 3 volte per anno civile)	<b>13.78 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (30.07.2010)

**Figura 4.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Zolfo



La figura 5 mostra l'andamento della concentrazione del biossido di zolfo espressa come media mensile.

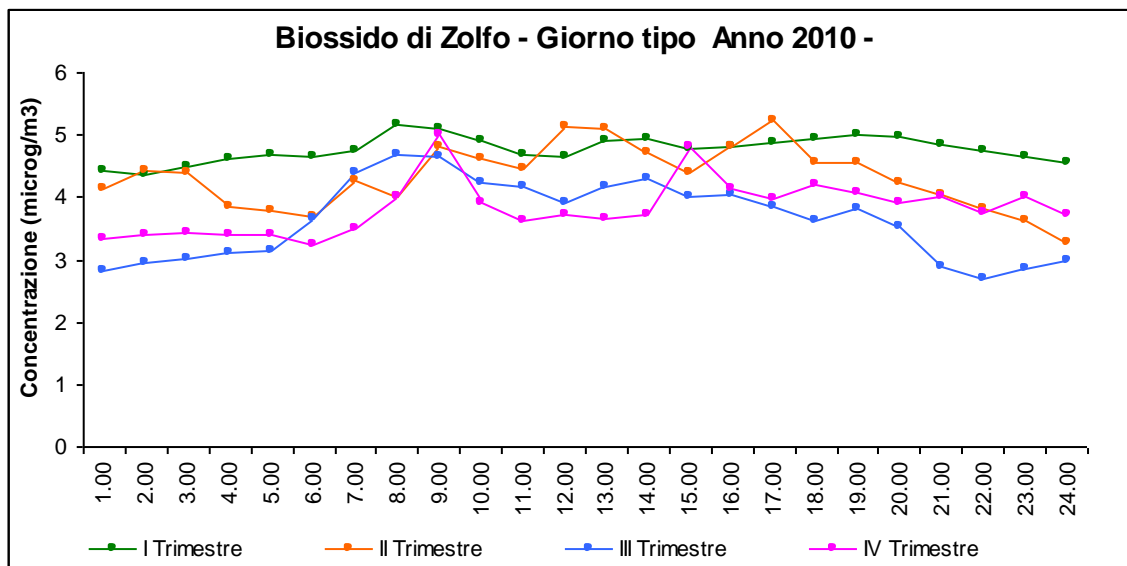
**Figura 5.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Zolfo. Medie mensili.



Il grafico della figura 6 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 6.** Stazione di Castrovillari. Biossido di Zolfo. Giorno Tipo su base trimestrale.



### 3.3. 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.

Nel corso dell'anno 2010, presso la stazione di Castrovillari, sono stati registrati valori molto al di sotto del limite normativo, come si può notare dai dati riportati nella tabella 5 che mostrano il confronto tra il massimo valore registrato e il valore limite previsto.

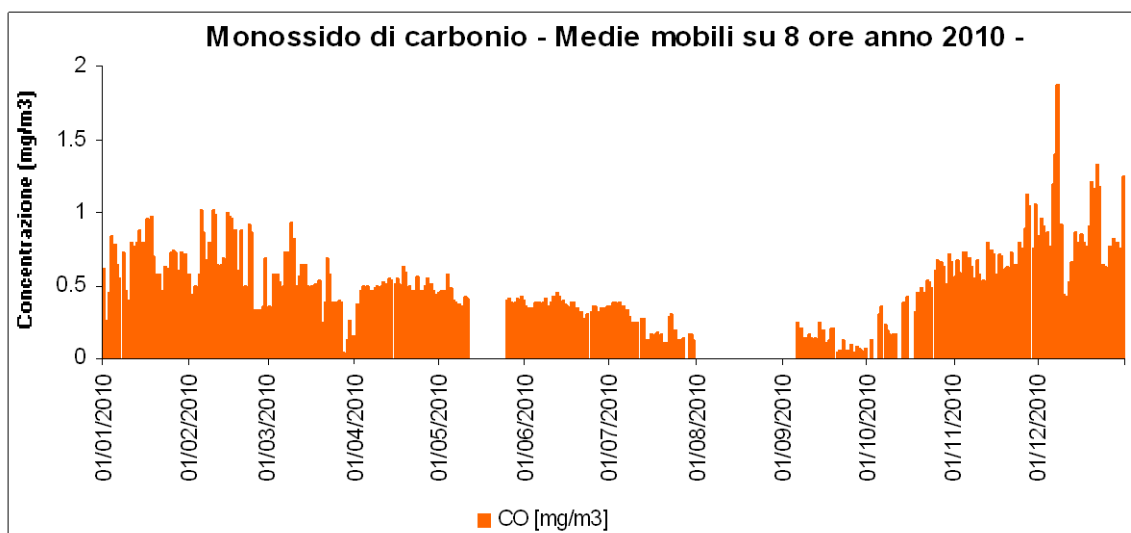


**Tabella 5.** Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

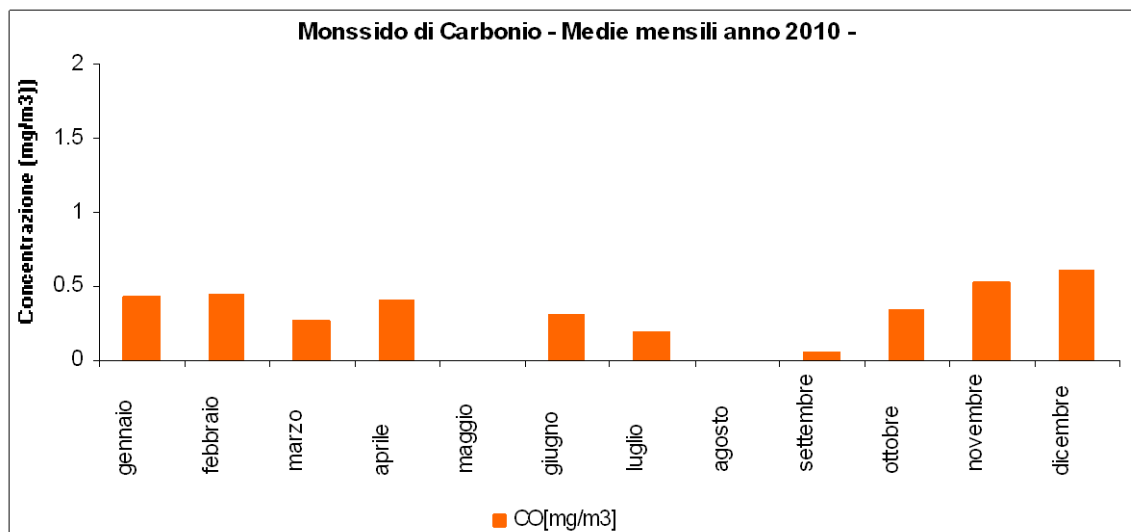
Valori limite <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>	Massimo valore registrato <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>
<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>1.88 mg/ m<sup>3</sup></b> <i>(ore 10-18 dell' 08.12.2010)</i>

Il grafico della figura 7 riporta l'andamento annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come la media massima giornaliera su 8 ore, mentre quello della figura 8 mostra il trend annuale delle medie mensili. I dati ottenuti indicano che i valori relativamente più alti sono stati registrati nei mesi invernali. I tratti vuoti dei grafici corrispondono ai periodi in cui la centralina non ha registrato i dati sufficienti per fare la valutazione.

**Figura 7.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Monossido di Carbonio. Medie Mobili di 8 ore.



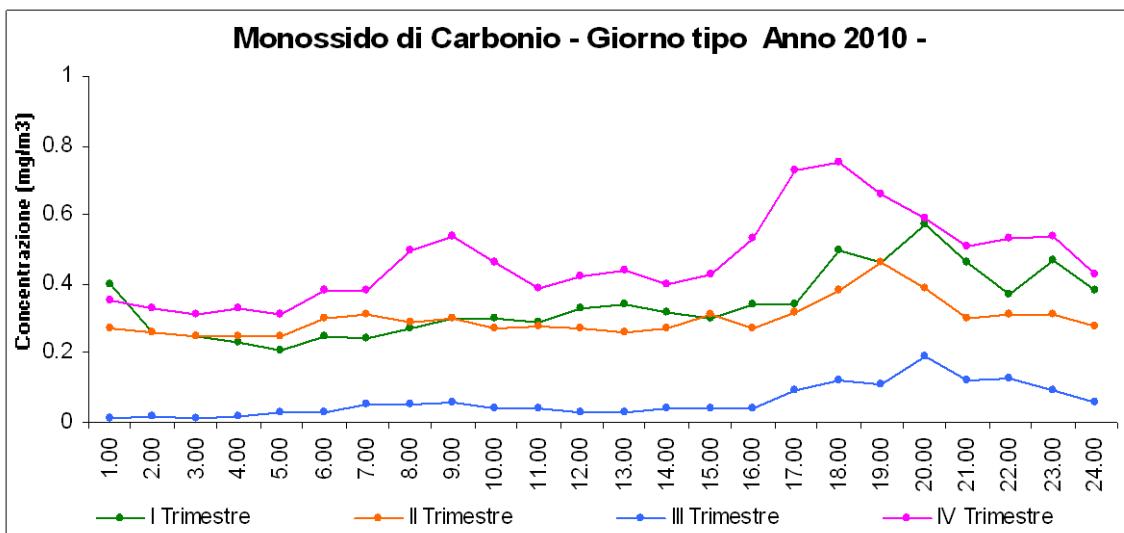
**Figura 8.** Stazione di Castrovillari Andamento annuale del Monossido di Carbonio. Medie mensili.



Il grafico della figura 9, mostra il giorno tipo riferito a quattro trimestri dell'anno considerato.

Le curve presentano un doppio picco, molto più evidenti nel periodo invernale, quarto trimestre, uno intorno alle 9 di mattina e un altro intorno alle 18 di sera probabilmente legati al flusso di traffico.

**Figura 9.** Stazione di Castrovillari. Monossido di Carbonio. Giorno Tipo su base trimestrale.



### 3.4 Particolato PM<sub>10</sub>

Il D. Lgs. 155/10 stabilisce per il PM<sub>10</sub> due valori limite, uno riferito alla media giornaliera e l'altro riferito alla media annuale.

Nella tabella 6 vengono presentati i dati registrati dalla stazione di monitoraggio 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 2010 è stato superato 4 volte ed il valore limite come media annuale è stato abbondantemente rispettato.

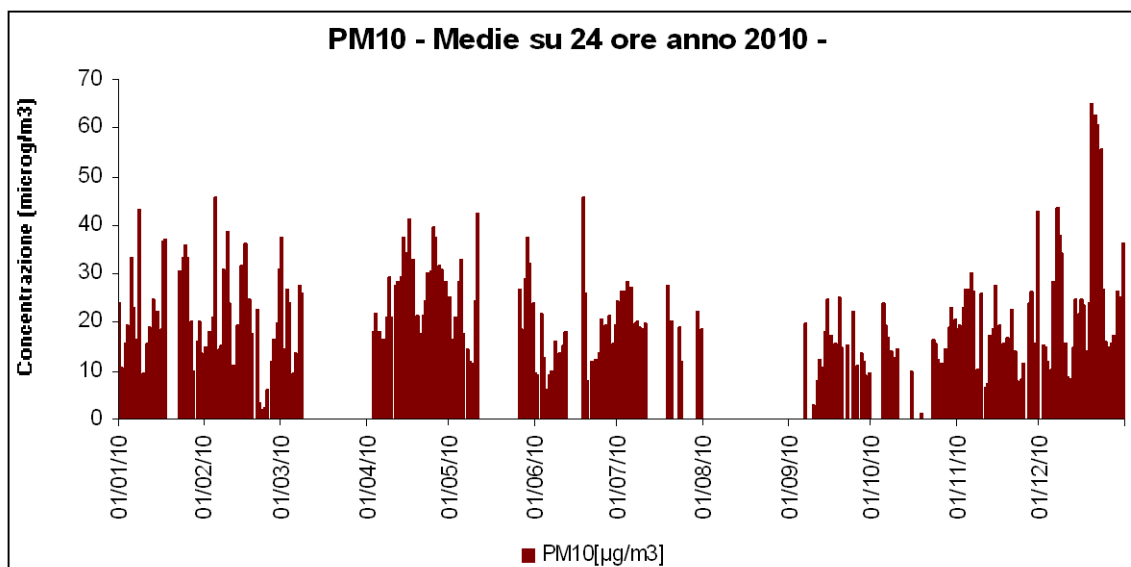
**Tabella 6.** Confronto della concentrazione di PM<sub>10</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

Valori limite (Media annuale)	Media annuale registrata	Valore limite (Media su 24 ore)	Massimo valore registrato (Media su 24 ore)	N° medie su 24 ore > 50 µg/m <sup>3</sup>
40 µg/m <sup>3</sup>	20,92 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> <i>(da non superare più di 35 volte nell'anno)</i>	65,02 µg/m <sup>3</sup> <i>(20.12.2010)</i>	4

Nella figura 10 viene mostrato l'andamento dei valori medi giornalieri del PM<sub>10</sub> registrati nell'anno considerato.

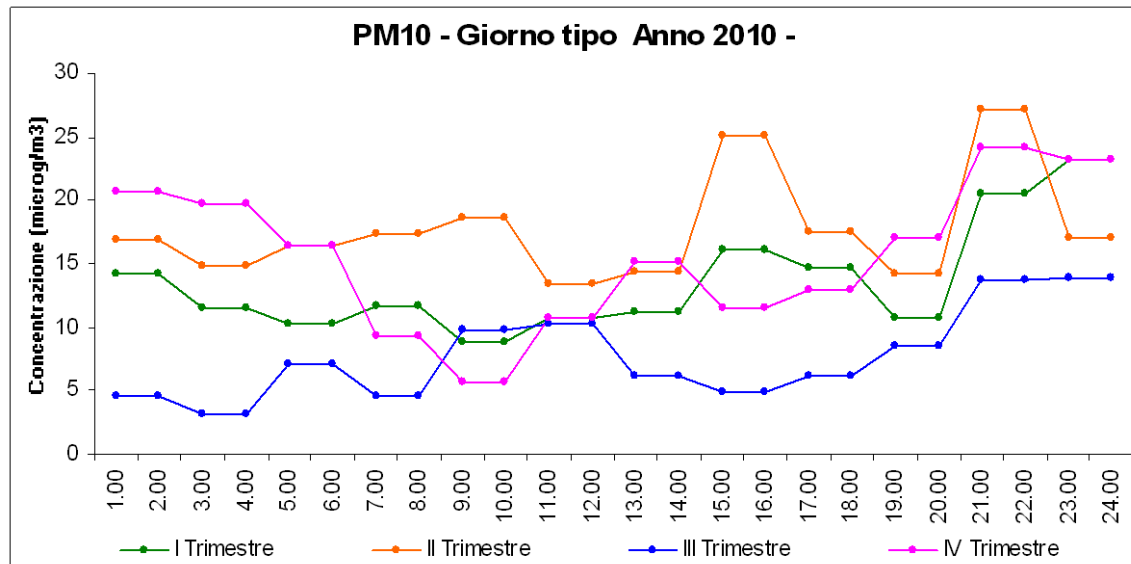
I tratti bianchi del grafico della figura corrispondono ai giorni in cui l'analizzatore non ha fornito dati sufficienti per effettuare la valutazione.

**Figura 10.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del PM<sub>10</sub>. Medie giornaliere.



Il grafico della figura 11, che riporta gli andamenti orari riferiti al giorno tipo relativo ai quattro trimestri dell'anno 2010, evidenzia la presenza dei valori più elevati nelle ore serali (tra le ore 20-23).

**Figura 11.** Stazione di Castrovillari. PM<sub>10</sub>. Giorno Tipo su base trimestrale.



### 3.5 Ozono

Il D.Lgs 155/10 prevede per l'ozono diversi valori limite ossia: l' "obiettivo a lungo termine" (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile di 8 ore), il "valore obiettivo" (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> 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 2010.

**Tabella 7.** Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 7.a

Valore limite (Media oraria)		Massimo valore registrato (Media oraria)
Soglia di informazione	Soglia di allarme	
<b><math>180 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b><math>240 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b><math>179,00 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (ore 18 del 18.06.2010)

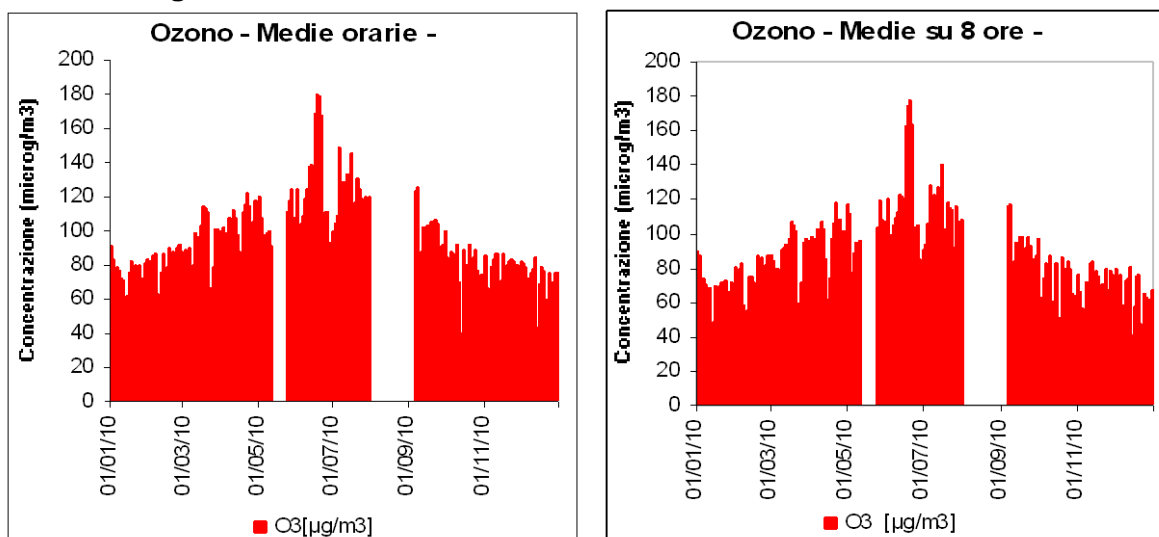
Tabella 7.b

Obiettivo a lungo termine (Media massima giornaliera su 8 ore)	Massimo valore registrato (Media massima giornaliera su 8 ore)	N° Medie massime giornaliere su 8 ore $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b><math>120 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	<b><math>178,29 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (ore 14-22 del 19.06.2010)	<b>15</b>

La soglia di informazione, e quindi anche la soglia d'allarme, non sono state mai superate. Il valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come massima media giornaliera su 8 ore, è stato superato 15 volte, nel periodo caldo dell'anno prevalentemente nei mesi di giugno e luglio.

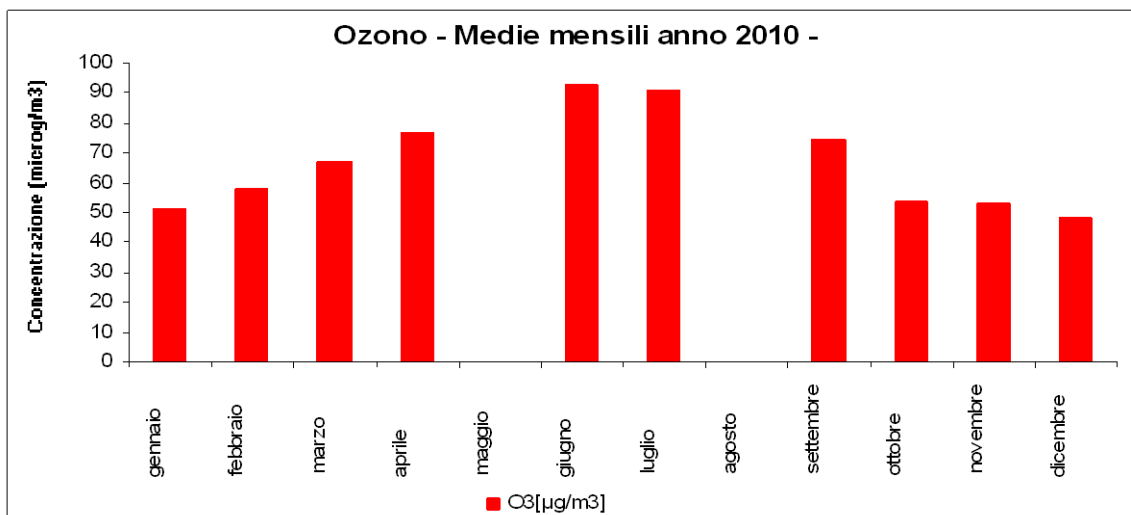
Nella figura 12 vengono presentati gli andamenti della concentrazione di ozono espressa come media oraria e come media mobile su 8 ore, mentre nella figura 13 viene riportato il grafico riferito alle concentrazioni delle medie mensili.

**Figura 12.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono.



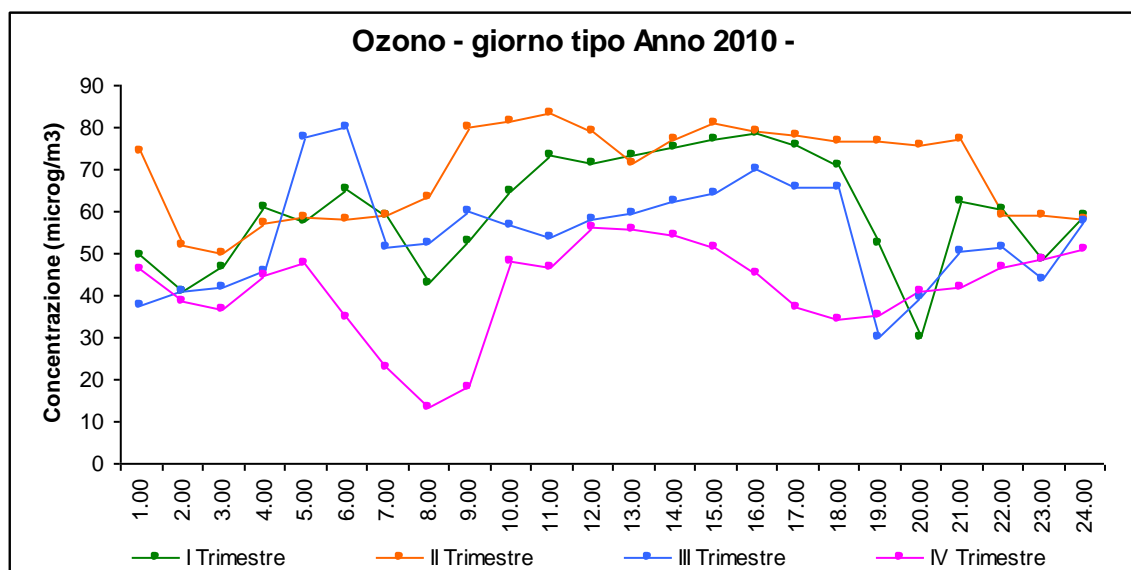
I grafici mostrano chiaramente come le più alte concentrazioni si sono registrate nei mesi estivi essendo l'ozono un inquinante prevalentemente estivo, poiché la sua formazione è dovuta alle reazioni fotochimiche tra l'ossigeno e gli ossidi di azoto (precursori) ed è particolarmente favorita da elevate temperature.

**Figura 13.** Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono. Medie mensili.



Gli andamenti del giorno tipo calcolato su base trimestrale, mostrati nella figura 14, 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.

**Figura 14.** Stazione di Castrovillari. Ozono. Giorno Tipo su base trimestrale.



#### 4. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009-2010.

In questo paragrafo vengono presentati i trend relativi agli anni 2008, 2009 e 2010 elaborati utilizzando come indicatore, per ogni inquinante, la concentrazione media mensile e annuale.

Tali indicatori consentono di comprendere in modo immediato l'evoluzione della qualità dell'aria nella parte di territorio considerato.

E' opportuno ribadire che nel caso della media mensile 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.

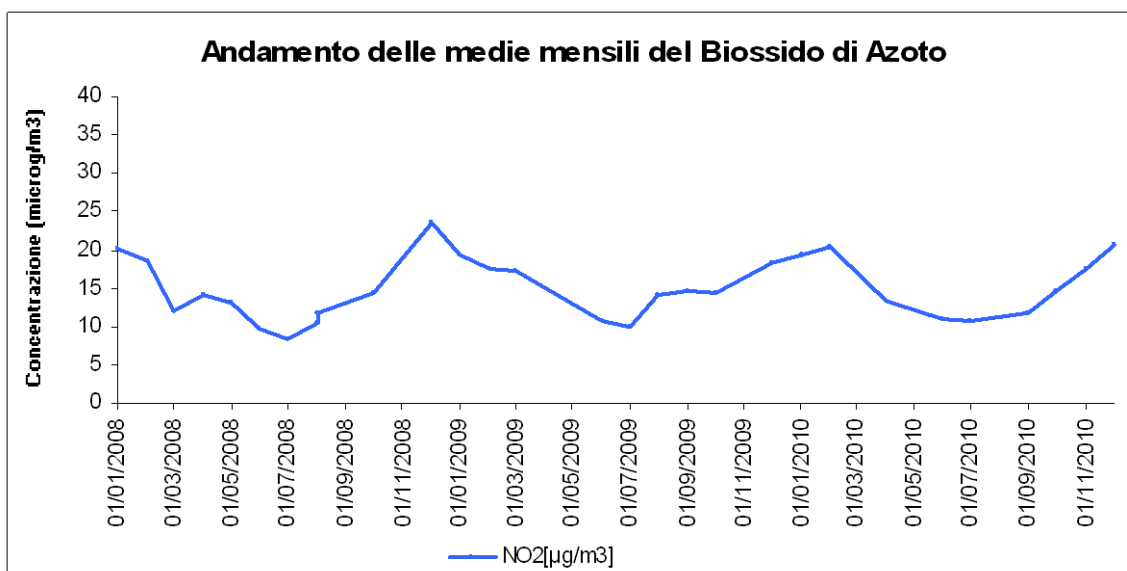
Le scale dei grafici sono comunque state dimensionate considerando valori significativi dal punto di vista normativo.

##### 4.1 NO<sub>2</sub>

L'andamento del biossido di azoto, riportato nei grafici successivi non mostra variazioni rilevanti nel corso degli anni esaminati.

I valori registrati come medie mensili della concentrazione di biossido di azoto sono stati al di sotto dei 25 µg/m<sup>3</sup>.

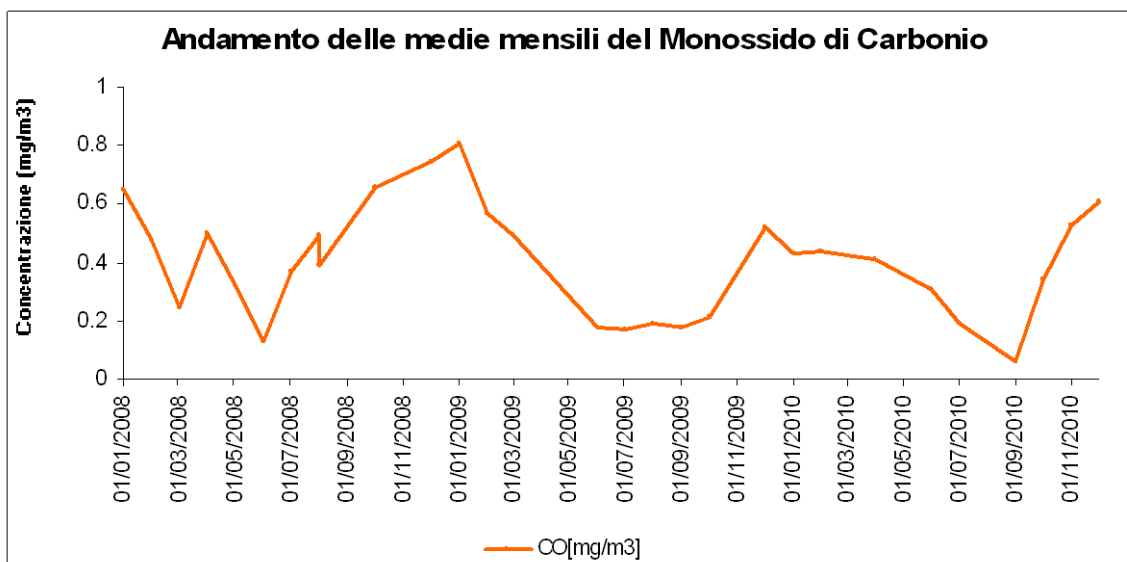
**Figura 15.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Biossido di azoto. Anni 2008-2010.



## 4.2 CO

L'andamento del monossido di carbonio nel triennio considerato, riportato nella figura 16, mostra che esistono le condizioni per mantenere, anche negli anni a venire, un buon livello di qualità infatti i valori registrati sono molto al di sotto del limite normativo.

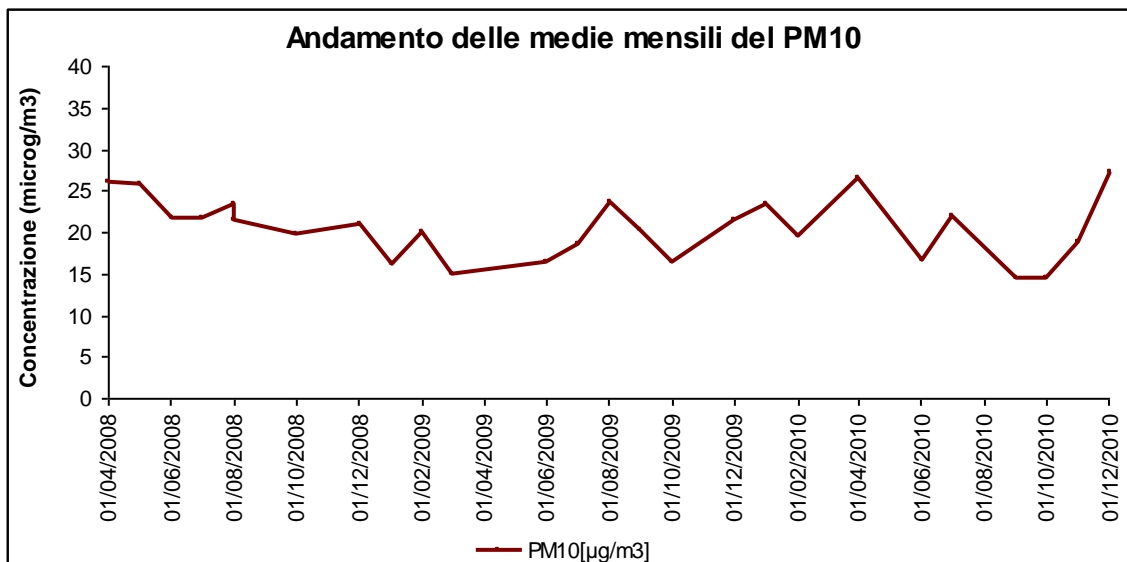
**Figura 16.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Monossido di carbonio. Anni 2008-2010.



## 4.3 PM<sub>10</sub>

L'andamento della concentrazione di PM<sub>10</sub> non mostra variazioni significative nei tre anni di monitoraggio effettuati e i livelli di concentrazione media mensile si mantengono costantemente al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup>.

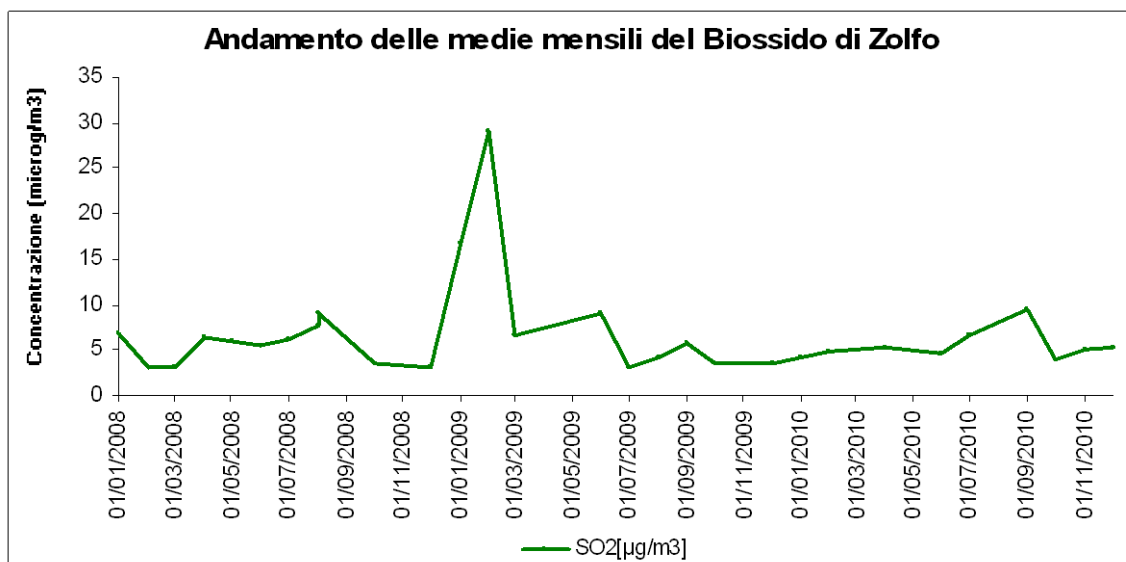
**Figura 17.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del PM<sub>10</sub>. Anni 2008-2010



#### 4.4 SO<sub>2</sub>

Dall'analisi del trend delle concentrazioni medie mensili del biossido di zolfo, si osserva un picco registrato nel mese di febbraio 2009 di 29.13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma per i rimanenti mesi i valori registrati si attestano intorno a 5-10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

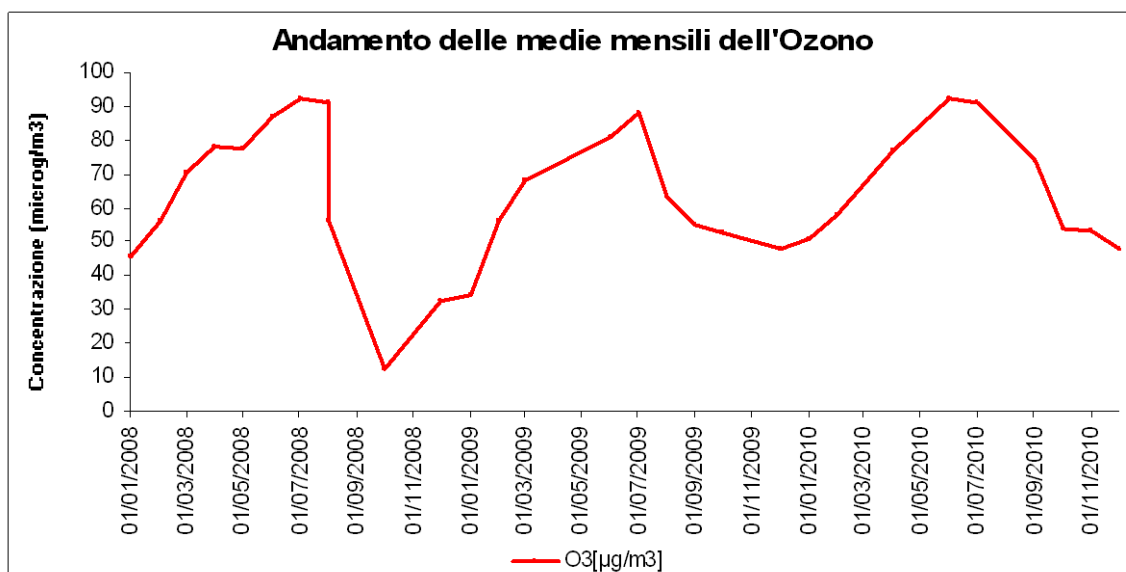
**Figura 18.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Biossido di zolfo. Anni 2008-2010.



#### 4.5 O<sub>3</sub>

Il grafico relativo alla media mensile dell'ozono mostra chiaramente come, essendo l'ozono un inquinante prevalentemente estivo, i valori di concentrazione oscillano regolarmente tra concentrazioni più basse, nel periodo invernale, e concentrazioni più alte in quello estivo.

**Figura 19.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili dell'Ozono. Anni 2008-2010.

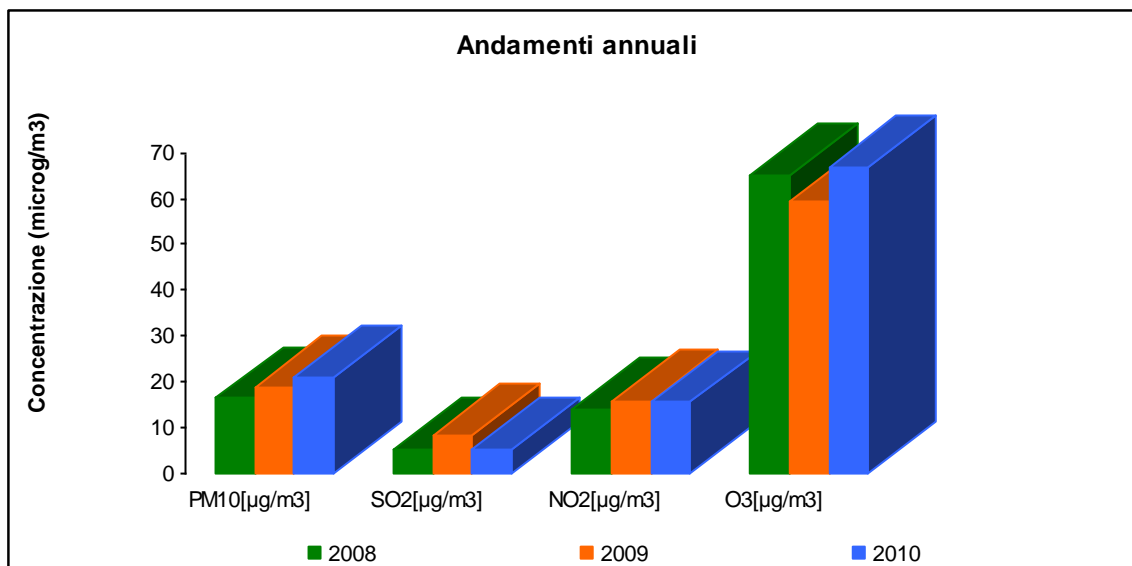




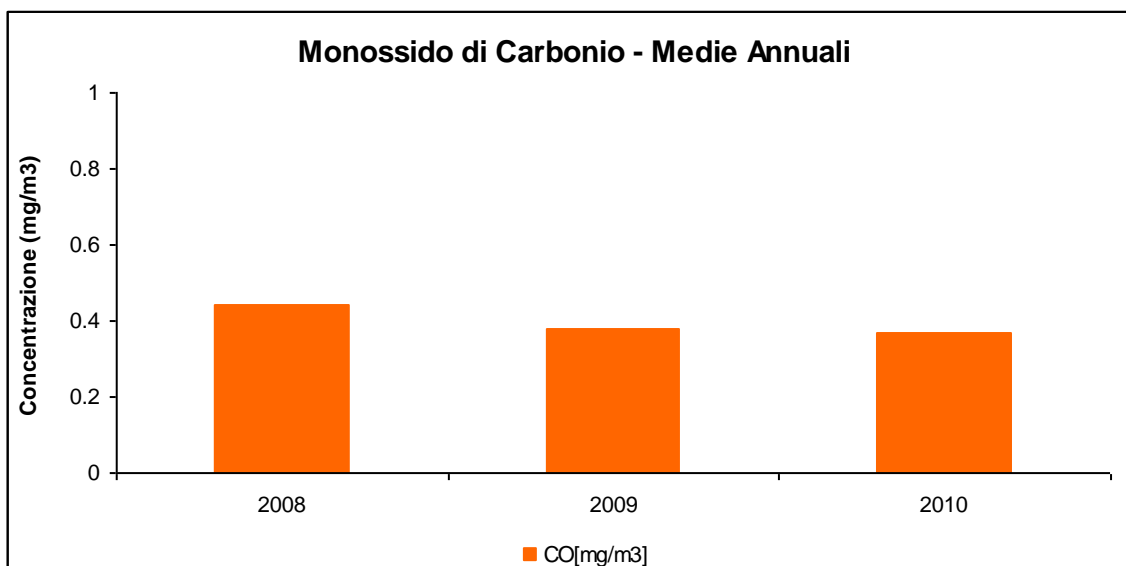
I valori registrati sia nell'anno 2010 che nel biennio precedente hanno permesso il rispetto del valore limite come valore obiettivo.

I grafici delle figure successive mostrano gli andamenti delle medie annuali degli inquinanti monitorati.

**Figura 20.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie annuali di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, e O<sub>3</sub>.



**Figura 21.** Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie annuali del Monossido di carbonio..



## **CONCLUSIONI**

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

L'andamento annuale degli indicatori mostra inoltre che esistono le condizioni per mantenere questa condizione positiva anche negli anni a venire.