



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA



CITTA' DI CASTROVILLARI
AGGIORNAMENTO DATI DI QUALITA' DELL'ARIA
ANNO 2011

*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 2011	5
3.1 Biossido di Azoto.....	5
3.2 Biossido di Zolfo.....	7
3.3. Monossido di Carbonio.....	9
3.4 Particolato PM ₁₀	11
3.5 Ozono.....	13
4. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009-2010-2011.	15
4.1 NO ₂	15
4.2 CO	16
4.3 PM ₁₀	17
4.4 SO ₂	17
CONCLUSIONI	21

1. QUADRO NORMATIVO

Nel corso del 2010 il quadro normativo nazionale in materia di qualità dell'aria ha subito sostanziali modifiche poiché 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", che apporta importanti novità nel quadro normativo in materia di qualità dell'aria ambiente, introducendo strumenti nuovi atti a ostacolare adeguatamente l'inquinamento atmosferico. 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.

Valore limite per la protezione della salute umana			
Parametro	Periodo di mediazione	Valore Limite	Soglia di allarme
NO ₂	1 ora	200 µg/m³ <i>(da non superare più di 18 volte per l'anno civile)</i>	400 µg/m³ <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>
	Anno civile	40 µg/m³	
SO ₂	1 ora	350 µg/m³ <i>(da non superare più di 24 volte per l'anno civile)</i>	500 µg/m³ <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>
	1 giorno	125 µg/m³ <i>(da non superare più di 3 volte per l'anno civile)</i>	
PM ₁₀	1 giorno	50 µg/m³ <i>(da non superare più di 35 volte per l'anno civile)</i>	
	Anno civile	40 µg/m³	
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m³	
O ₃	1 ora	180 µg/m³	240 µg/m³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>
Valore obiettivo			
O ₃	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m³ <i>(da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni)</i>	
Obiettivi a lungo termine			
O ₃	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m³ <i>(Non ancora stabilita la data entro cui deve essere raggiunto)</i>	

2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Nella tabella 2 viene riportata la percentuale di dati orari validi registrata per ogni inquinante monitorato presso la stazione di Castrovillari. Il rendimento migliore è stato quello degli analizzatori di ozono e ossidi di azoto che è stato intorno al 90%, mentre gli analizzatori di monossido di carbonio, ossidi di solfo, polveri sottili hanno registrato un rendimento superiore al 70%. Il rendimento strumentale 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.

Tabella 2. Rendimento della stazione relativi all'anno 2011.

Inquinante	Anno 2011
NO, NO ₂ , NO _x	90 %
SO ₂	73,7 %
PM ₁₀	78,2 %
O ₃	92 %
CO	78,2 %

3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2011

Nei paragrafi successivi è riportata, per ogni inquinante monitorato, una tabella dove vengono indicati i valori della media annuale e il massimo valore registrato, sul periodo di mediazione stabilito dalla normativa vigente, e la loro comparazione con le concentrazioni indicati nel D. Lgs. 155/2010. Vengono quindi presentati i trent per l'anno 2011 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 PM₁₀ ed il biossido di zolfo e, per ogni inquinante, 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 mediato su tutti i giorni del periodo in questione.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato e i tratti vuoti dei grafici corrispondono ai periodi in cui la centralina non ha registrato dati.

3.1 Biossido di Azoto

Per il biossido di azoto i valori registrati sono stati al di sotto di quelli previsti dalla normativa vigente.

Tabella 3. Confronto della concentrazione di NO₂ 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 ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)	99,25 µg/m ³ (Ore 07:00 del 11.02.2011)	40 µg/m ³	14,80 µg/m ³

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

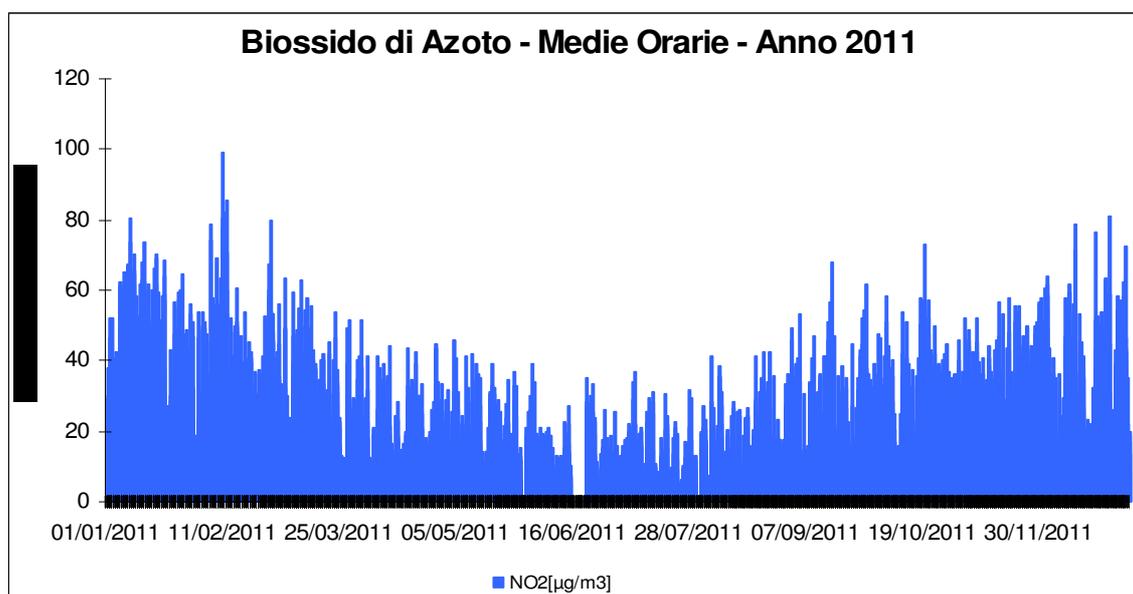
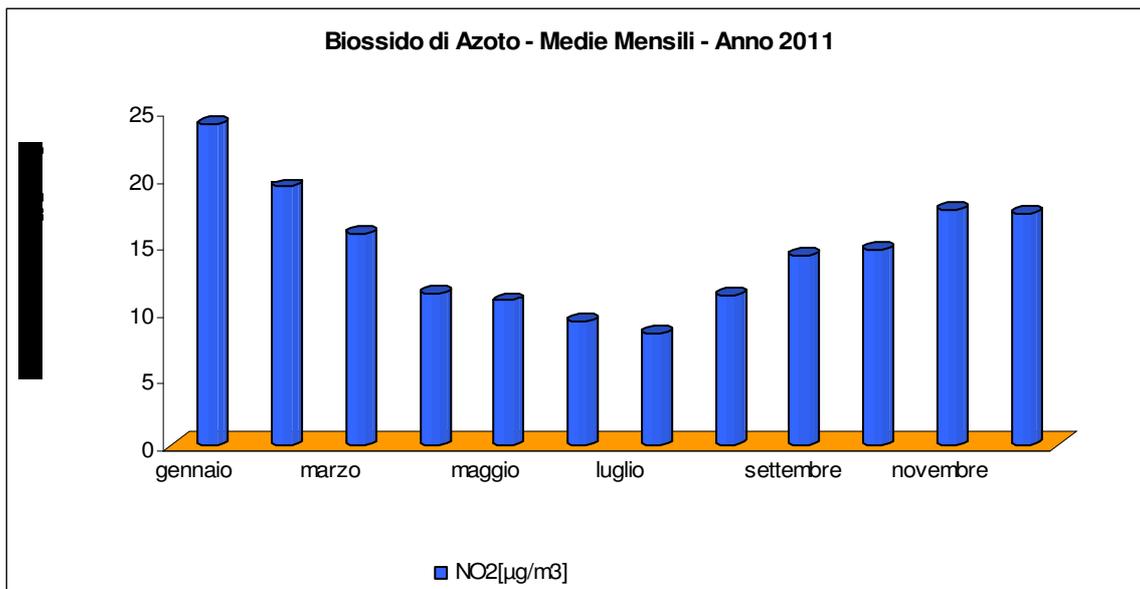


Figura 2. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Medie mensili.

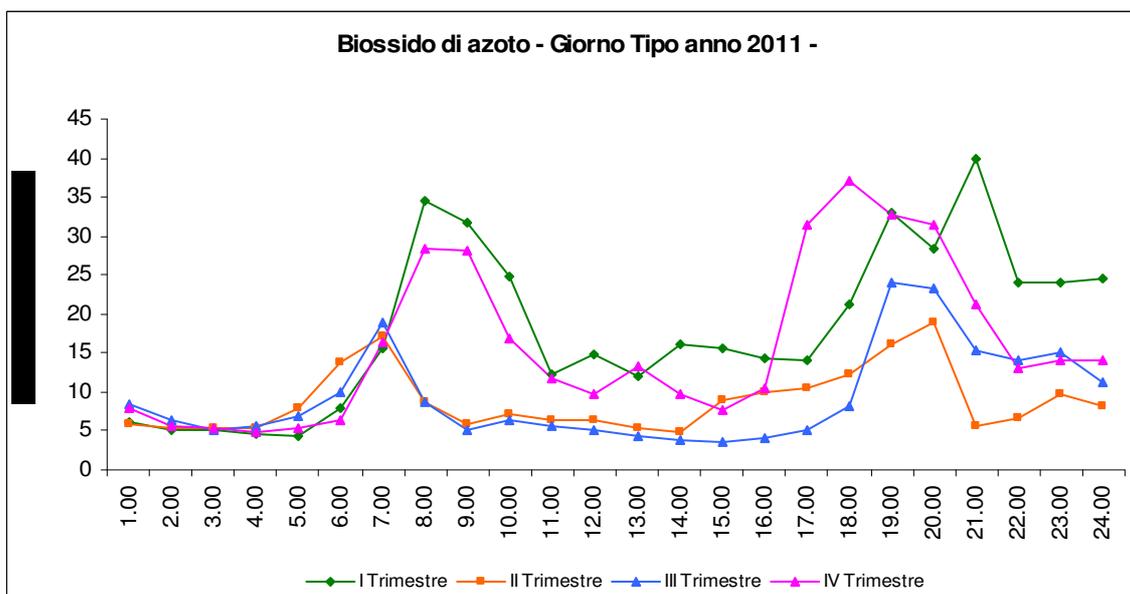


Le figure 1 e 2 mostrano che i valori relativamente più elevati della concentrazione del biossido di azoto, si presentano nel periodo invernale anche per via dell'influsso delle emissioni provenienti dagli impianti termici civili.

I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2011 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 ore 6 e le ore 11 e la seconda tra le ore 16 e le ore 22) 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 i valori registrati sono stati molto al di sotto di quelli previsti dalla normativa vigente e si sono attestati prevalentemente intorno a 5 -18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sia come media oraria che come media giornaliera.

Tabella 4. Confronto della concentrazione di SO_2 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)
350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 24 volte per anno civile)	17,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ore 19:00 del 02.04.2011)	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 3 volte per anno civile)	11,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.04.2011)

Figura 4. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale medie orarie del Biossido di Zolfo

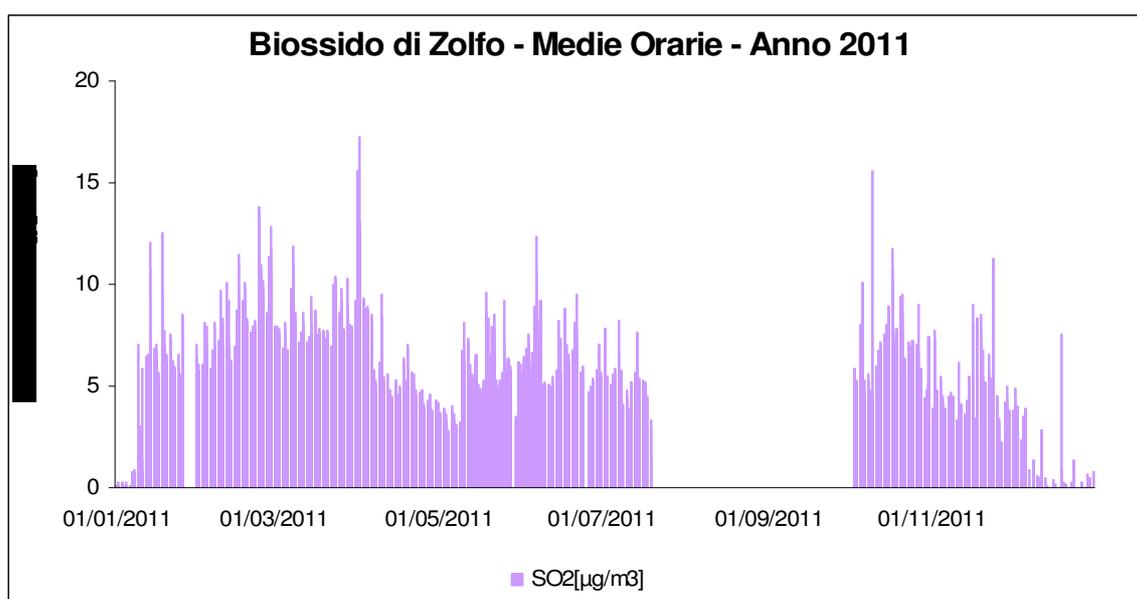
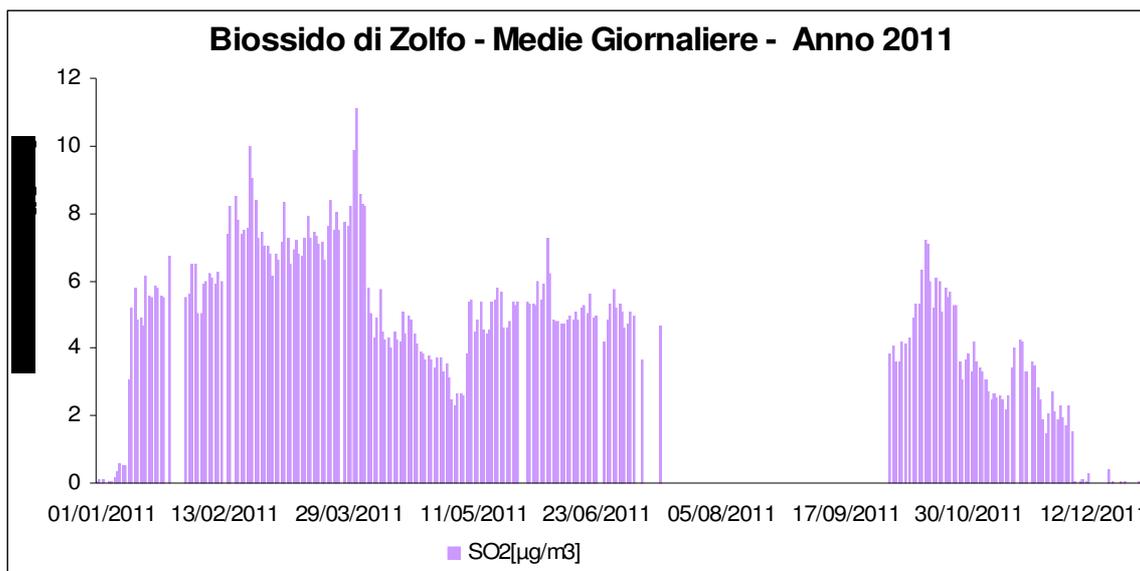
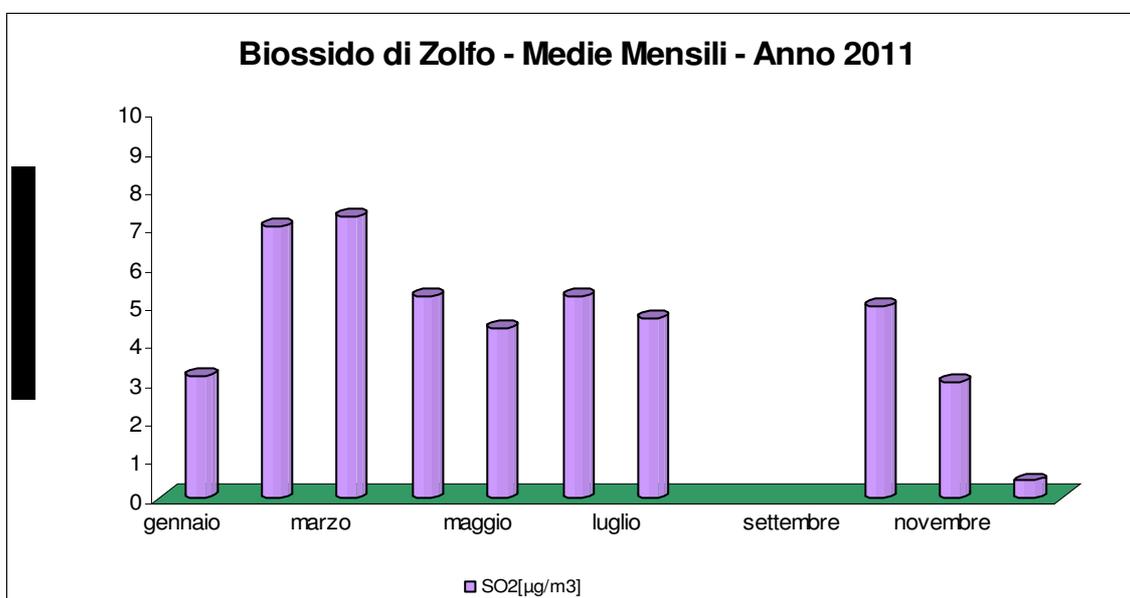


Figura 5. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale medie giornaliere del Biossido di Zolfo



La figura 6 mostra l'andamento della concentrazione del biossido di zolfo espressa come media mensile. I bassi valori registrati non evidenziano differenze sostanziali tra i diversi periodi stagionali dell'anno. I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2011 si sono attestati al di sotto dei valori limite sia come media oraria che come media giornaliera.

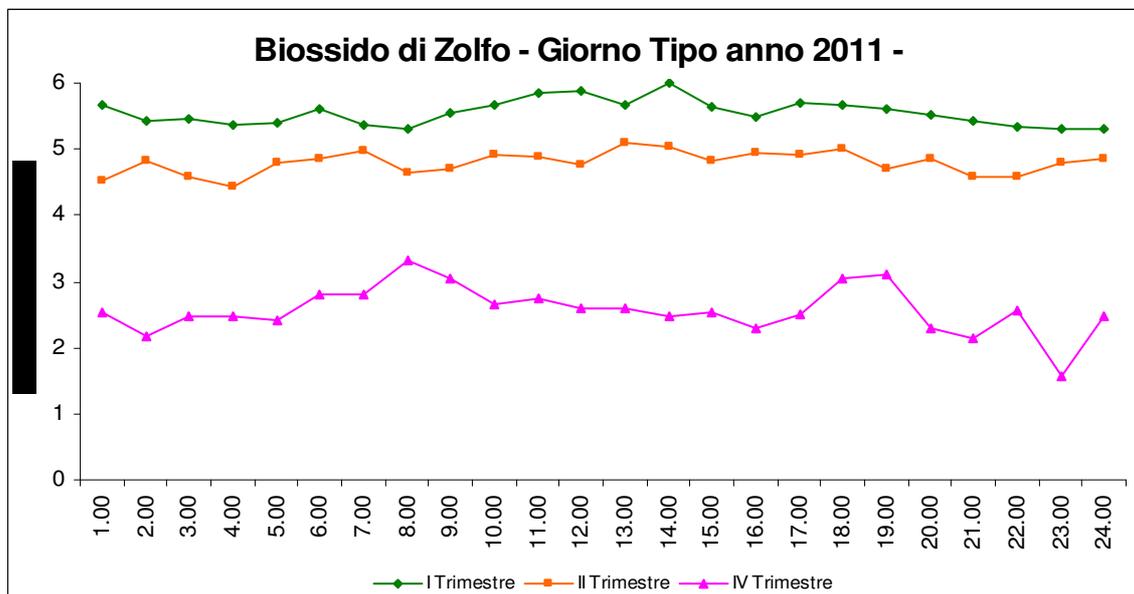
Figura 6. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Zolfo. Medie mensili.



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.

Non è stato riportato il grafico relativo al III trimestre dell'anno per mancanza di dati registrati.

Figura 7. Stazione di Castrovillari. Biossido di Zolfo. Giorno Tipo su base trimestrale.



3.3. Monossido di Carbonio

Nel corso dell'anno 2011, presso la stazione di Castrovillari, sono stati registrati valori molto al di sotto del limite normativo, come evidenziano i dati riportati nella tabella 5.

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>
10 mg/m³	4,94 mg/ m³ <i>(ore 07-15 del 16.09.2011)</i>

Il grafico della figura 8 riporta l'andamento annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come la media massima giornaliera su 8 ore, mentre quello della figura 9 mostra il trend annuale delle medie mensili.

Figura 8. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Monossido di Carbonio.

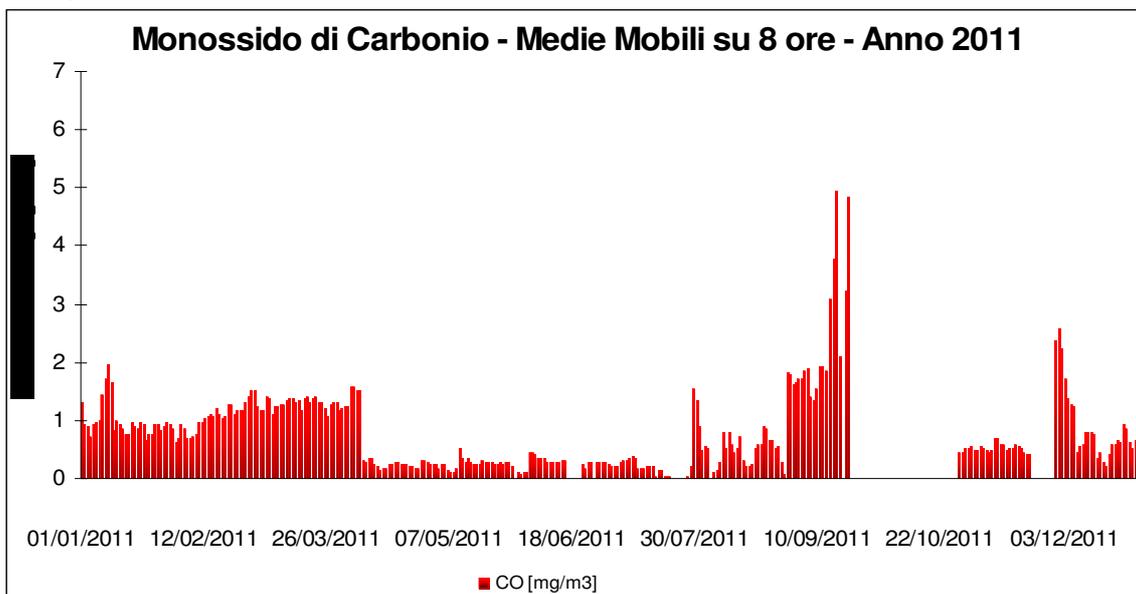
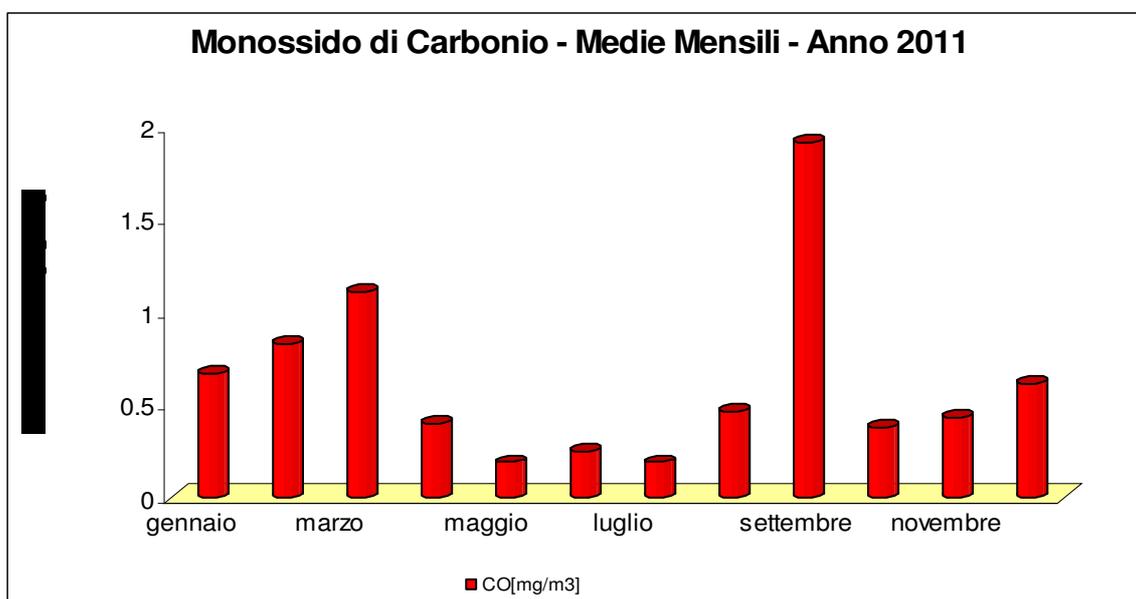


Figura 9. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Monossido di Carbonio. Medie mensili.

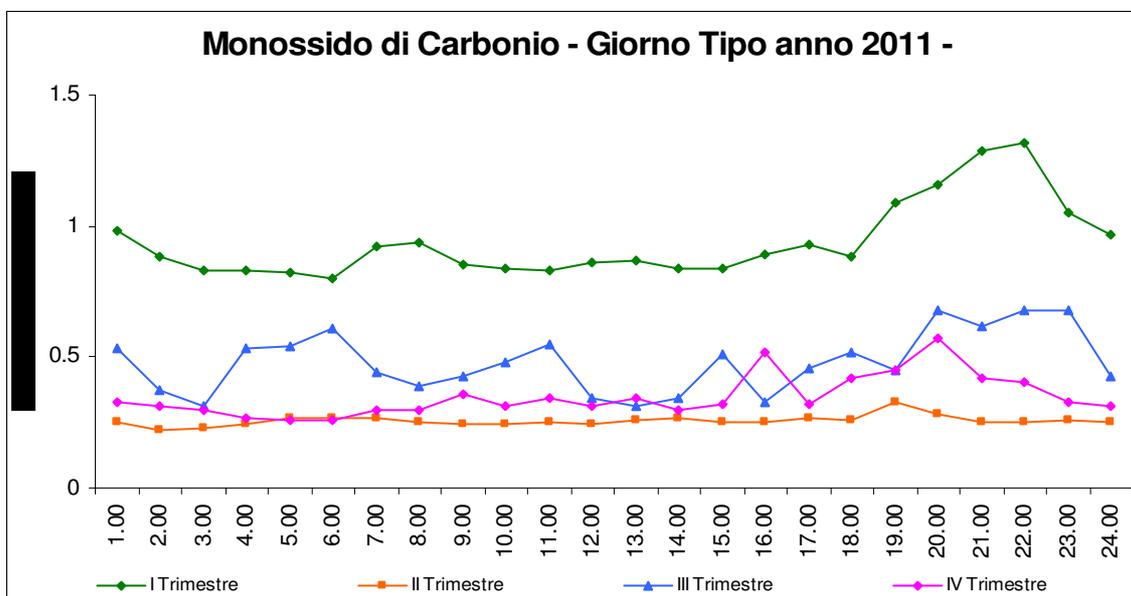


I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2011 si sono attestati al di sotto dei valori limite.

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, quarto trimestre, uno intorno alle ore 8 di mattina e un altro intorno alle ore 21-22 di sera probabilmente legati al flusso di traffico.

Figura 10. Stazione di Castrovillari. Monossido di Carbonio. Giorno Tipo su base trimestrale.



3.4 Particolato PM₁₀

Il valore limite di 50 µg/m³, come media giornaliera, è stato superato 6 volte nel corso dell'anno 2011 ed il valore limite come media annuale è stato abbondantemente rispettato.

Tabella 6. Confronto della concentrazione di PM₁₀ 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 ³
40 µg/m ³	24,10 µg/m ³	50 µg/m ³ <i>(da non superare più di 35 volte nell'anno)</i>	74,07 µg/m ³ <i>(10.01.2011)</i>	6

Nella figura 11 viene mostrato l'andamento dei valori medi giornalieri del PM₁₀ registrati nell'anno considerato.

Figura 11. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del PM₁₀. Medie giornaliere.

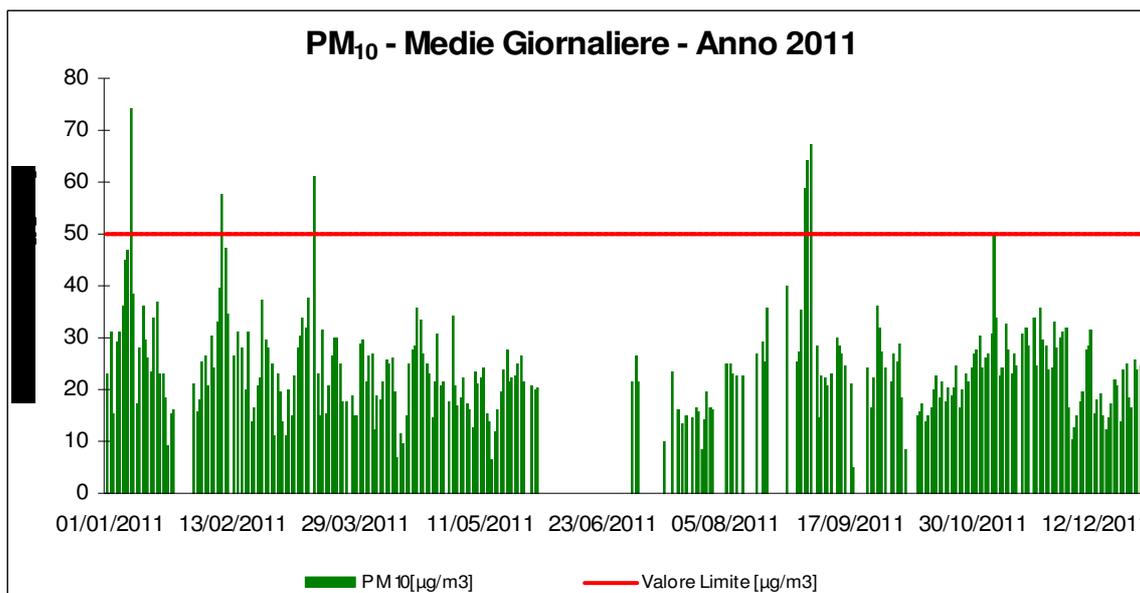
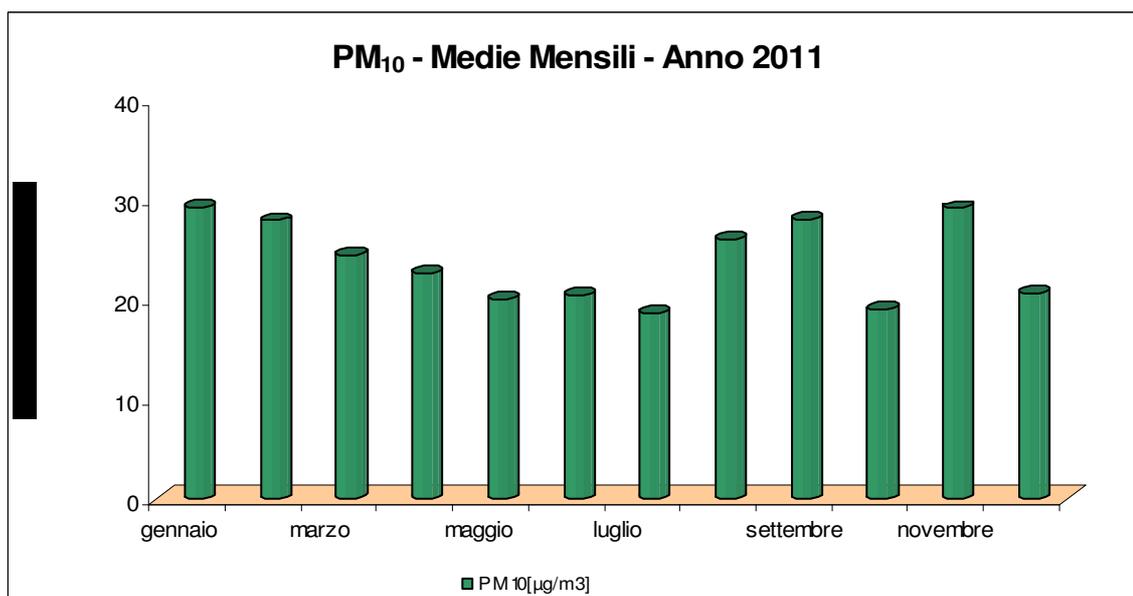


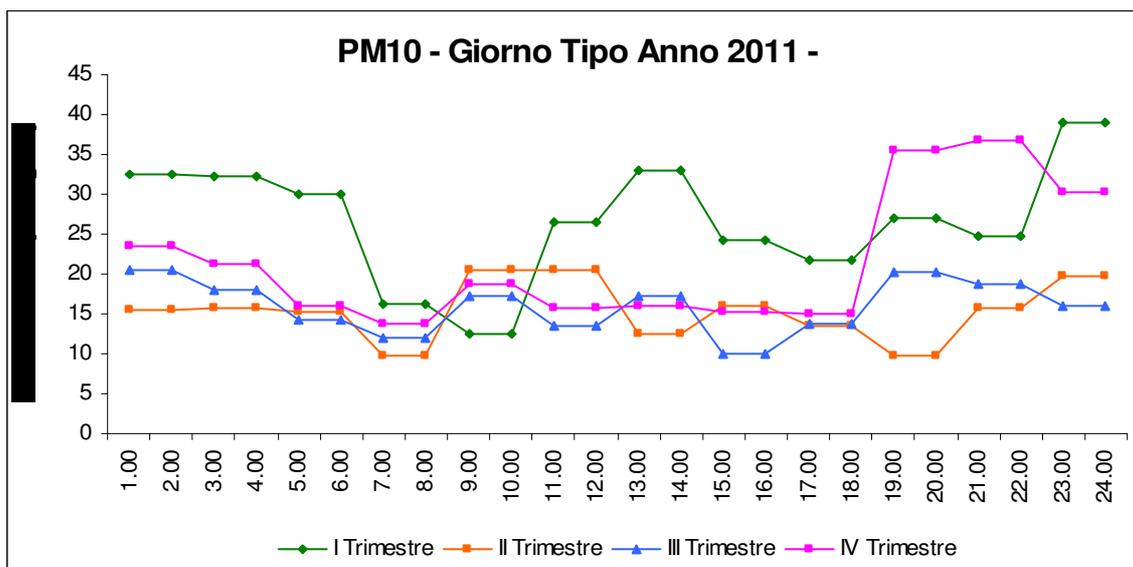
Figura 12. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del PM₁₀. Medie mensili.



I dati registrati nella stazione di monitoraggio di Castrovillari nell'anno 2011 si sono attestati al di sotto dei valori limite.

Il grafico della figura 13, che riporta gli andamenti orari riferiti al giorno tipo relativo ai quattro trimestri dell'anno 2011, evidenzia la presenza dei valori più elevati nelle ore serali (tra le ore 19-24) nel I e IV trimestre (periodo invernale).

Figura 13. Stazione di Castrovillari. PM₁₀. Giorno Tipo su base trimestrale.



3.5 Ozono

La soglia di informazione, e quindi anche la soglia d'allarme, non sono state mai superate. Il valore di 120 µg/m³, calcolato come massima media giornaliera su 8 ore, è stato superato 2 volte.

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	
180 µg/m ³	240 µg/m ³	143,69 µg/m ³ (ore 14 del 24.03.2011)

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 µg/m ³
120 µg/m ³ (da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	134,48 µg/m ³ (ore 09-17 del 24.03.2011)	2

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

Il valore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come media massima giornaliera su 8 ore, nell'arco temporale compreso tra il 2009 e 2011 è stato superato 23 volte.

Figura 14. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono. Medie Orarie.

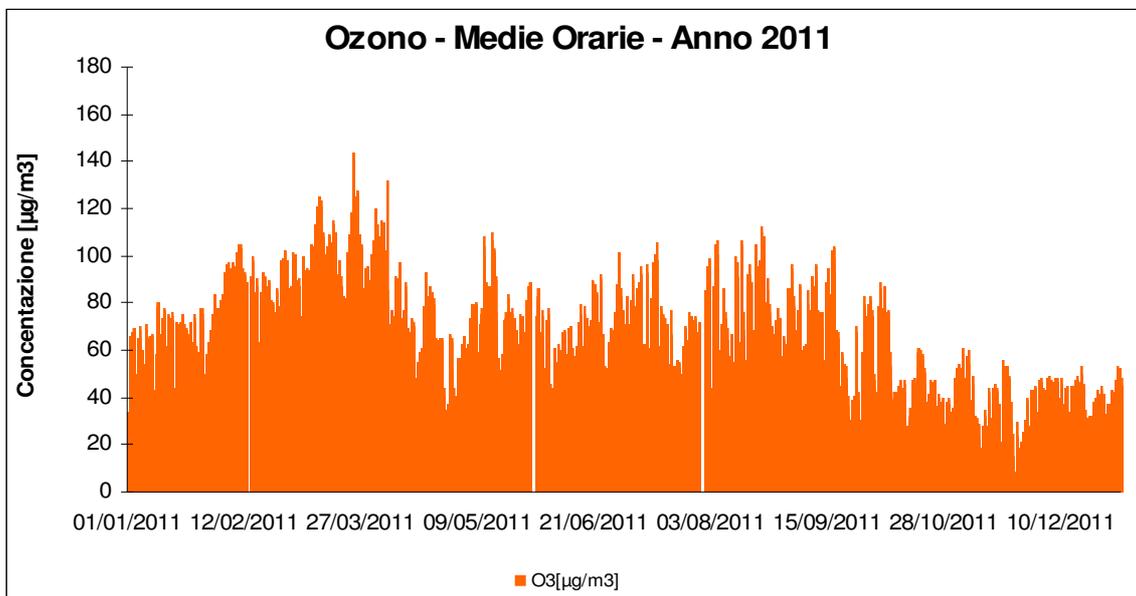


Figura 15. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono. Medie Mobili di 8 ore.

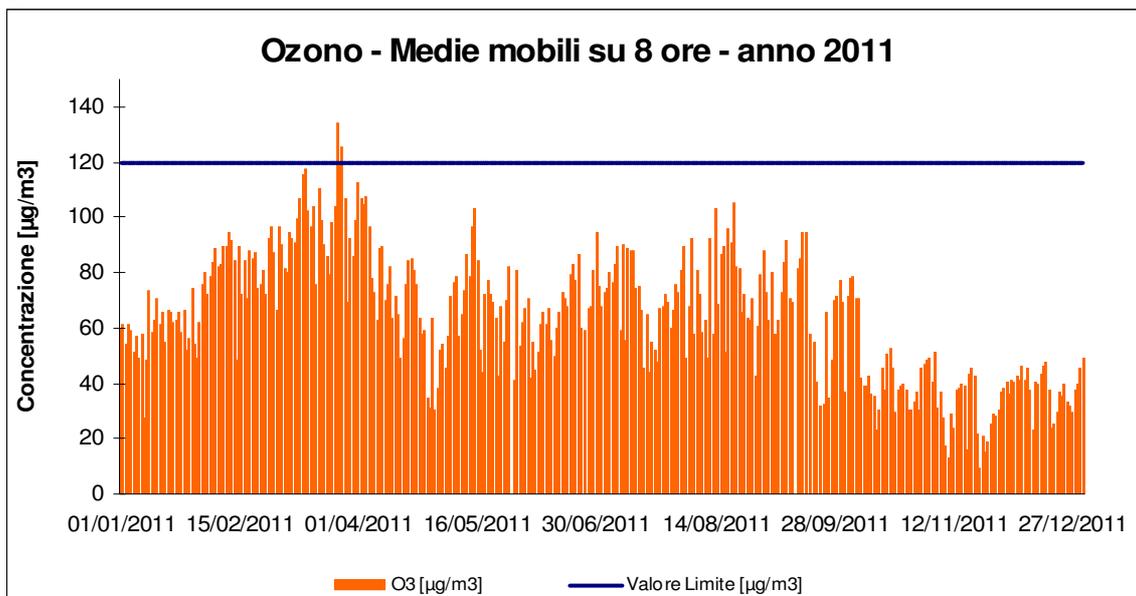
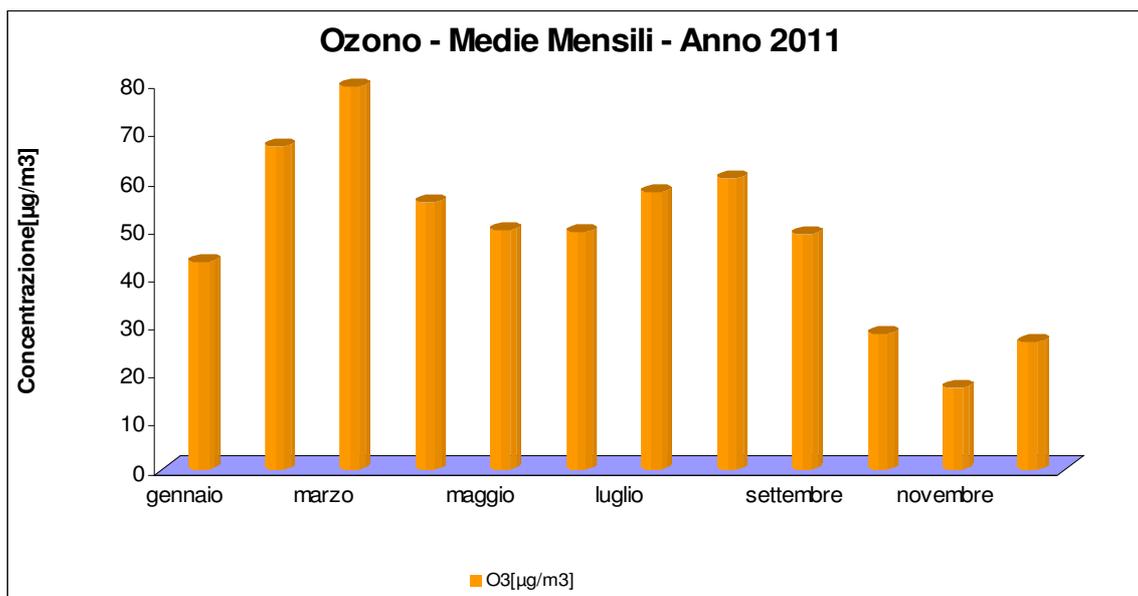


Figura 16. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono. Medie mensili.



4. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEL BIENNIO 2008-2009-2010-2011

In questo paragrafo vengono presentati i trend relativi agli anni 2008, 2009, 2010 e 2011 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.

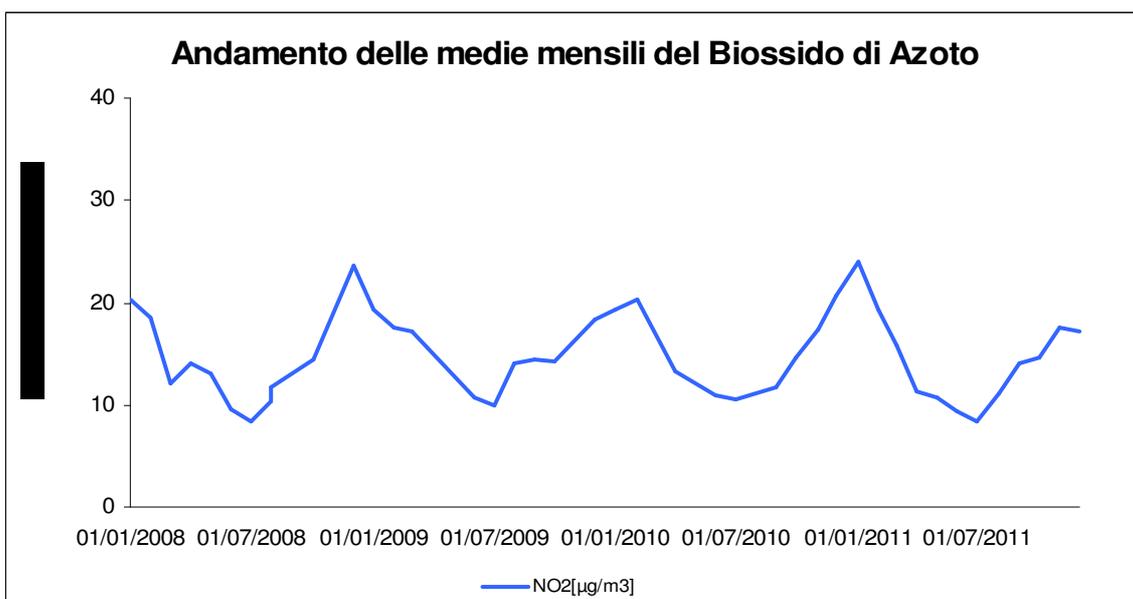
Le scale dei grafici sono comunque state dimensionate considerando valori significativi dal punto di vista normativo.

4.1 NO₂

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 intorno ai 25 µg/m³.

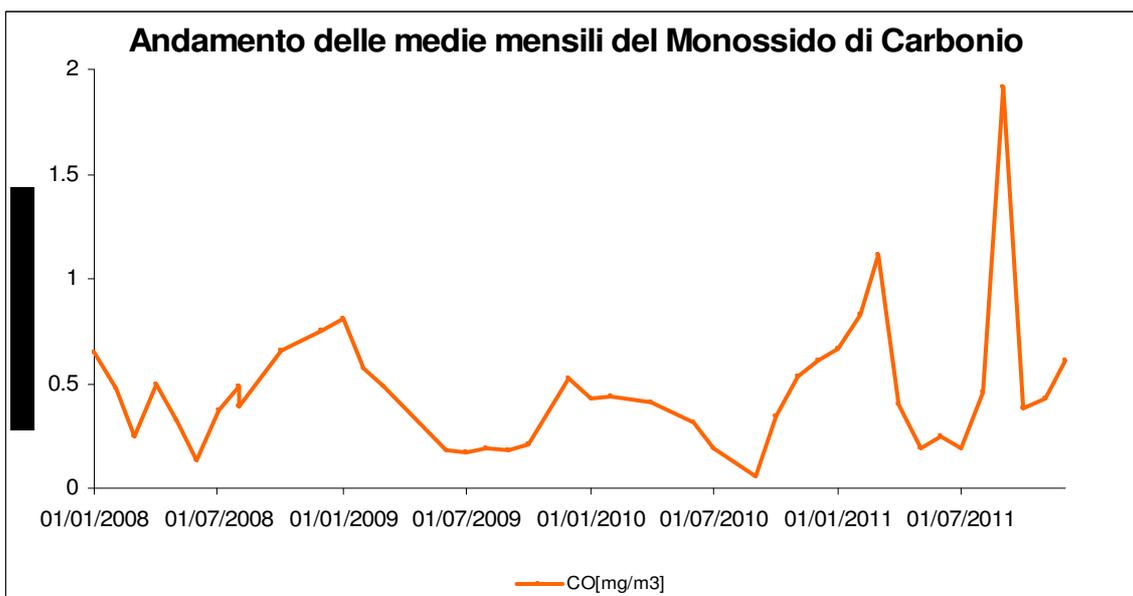
Figura 17. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Biossido di azoto. Anni 2008-2011.



4.2 CO

L'andamento del monossido di carbonio nel triennio considerato, riportato nella figure 18, 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.

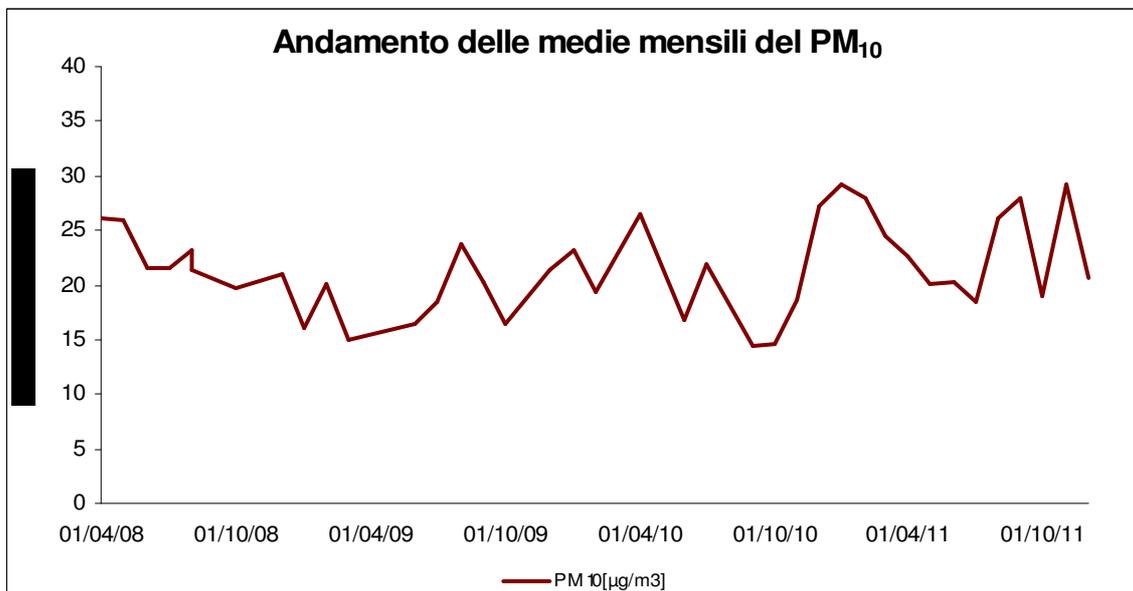
Figura 18. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Monossido di carbonio. Anni 2008-2011.



4.3 PM₁₀

L'andamento della concentrazione di PM₁₀ non mostra variazioni significative nei quattro anni di monitoraggio effettuati e i livelli di concentrazione media mensile si mantengono costantemente al di sotto dei 40 µg/m³.

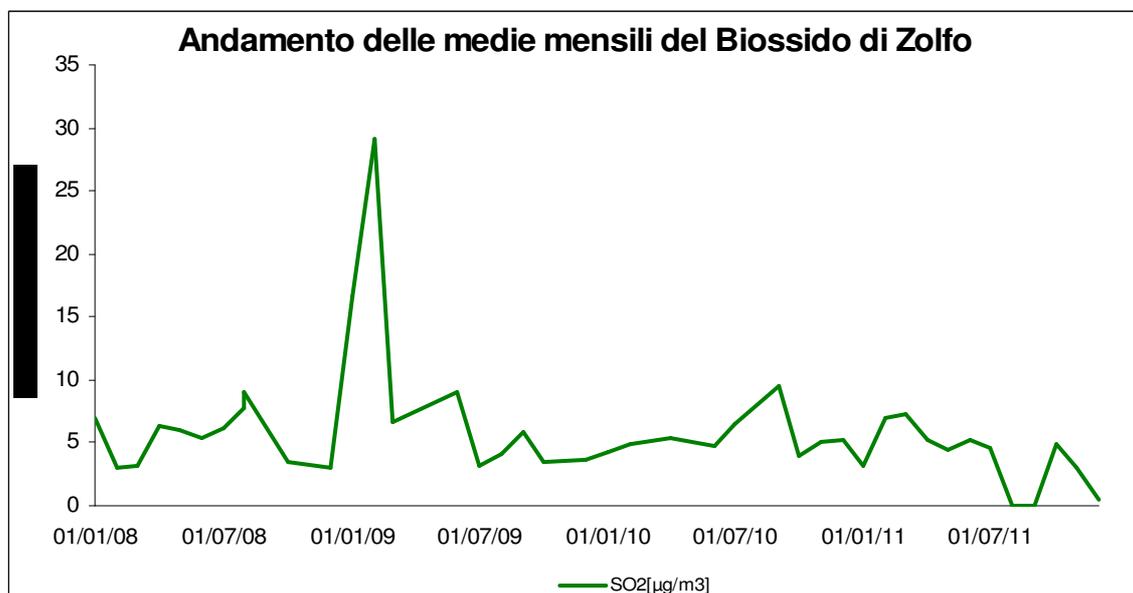
Figura 19. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del PM₁₀. Anni 2008-2011



4.4 SO₂

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 µg/m³, ma per i rimanenti mesi i valori registrati si attestano intorno a 5-10 µg/m³.

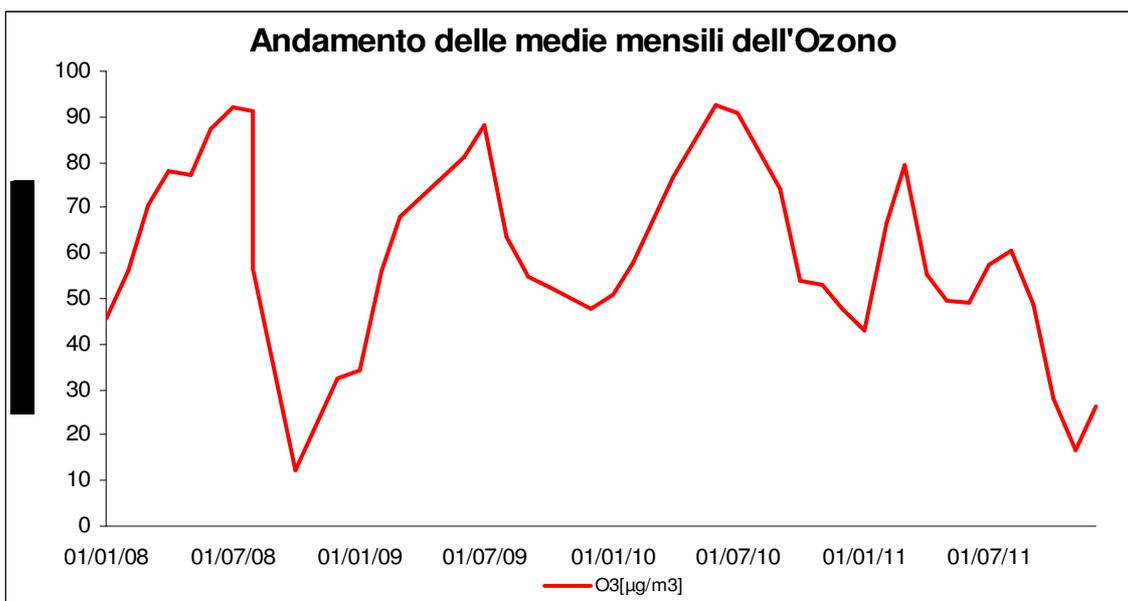
Figura 20. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili del Biossido di zolfo. Anni 2008-2011.



4.5 O₃

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 21. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie mensili dell'Ozono. Anni 2008-2011.



I valori registrati sia nell'anno 2011 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 22. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie annuali di PM₁₀, NO₂, SO₂, e O₃.

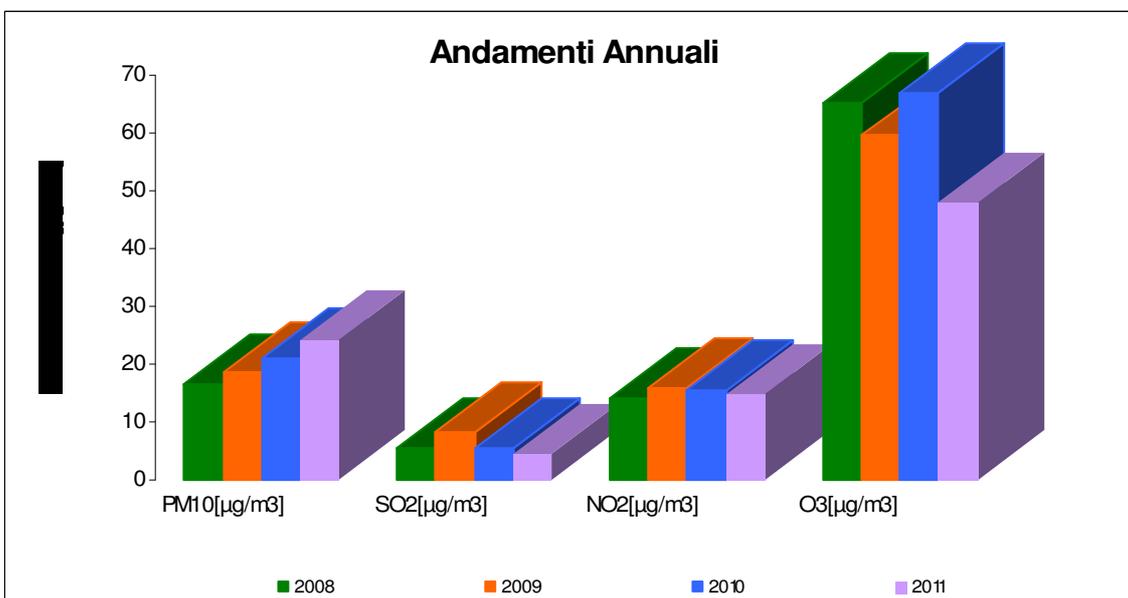
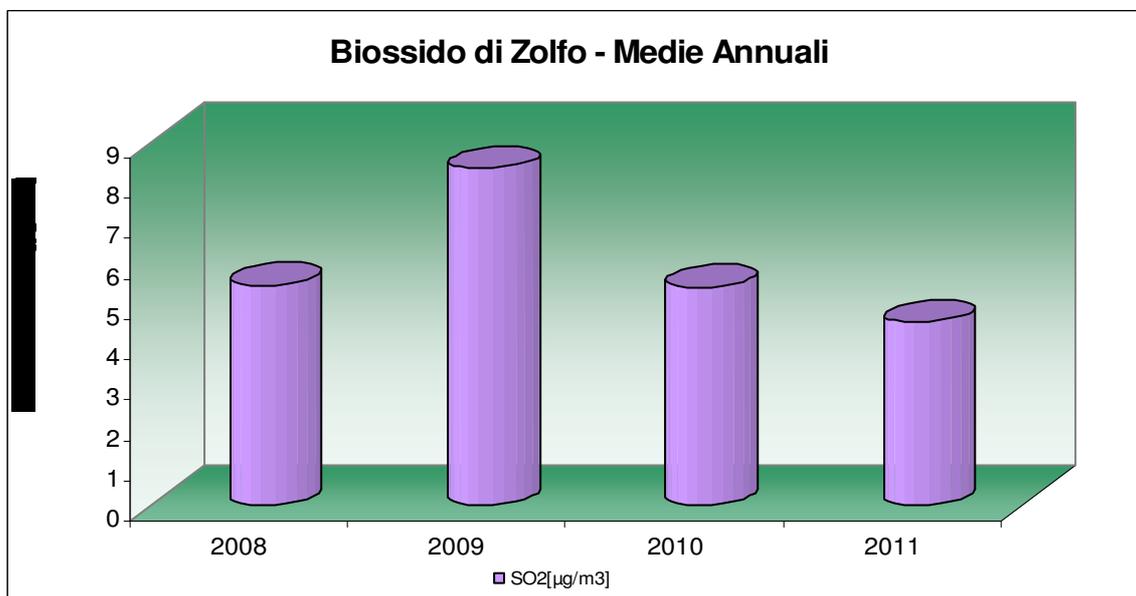
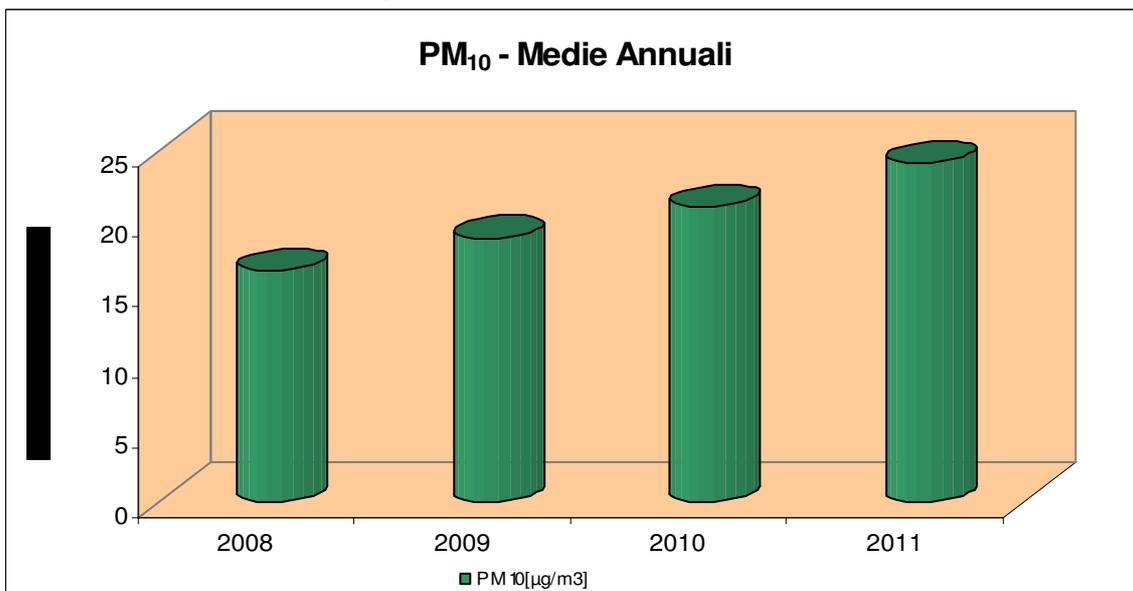
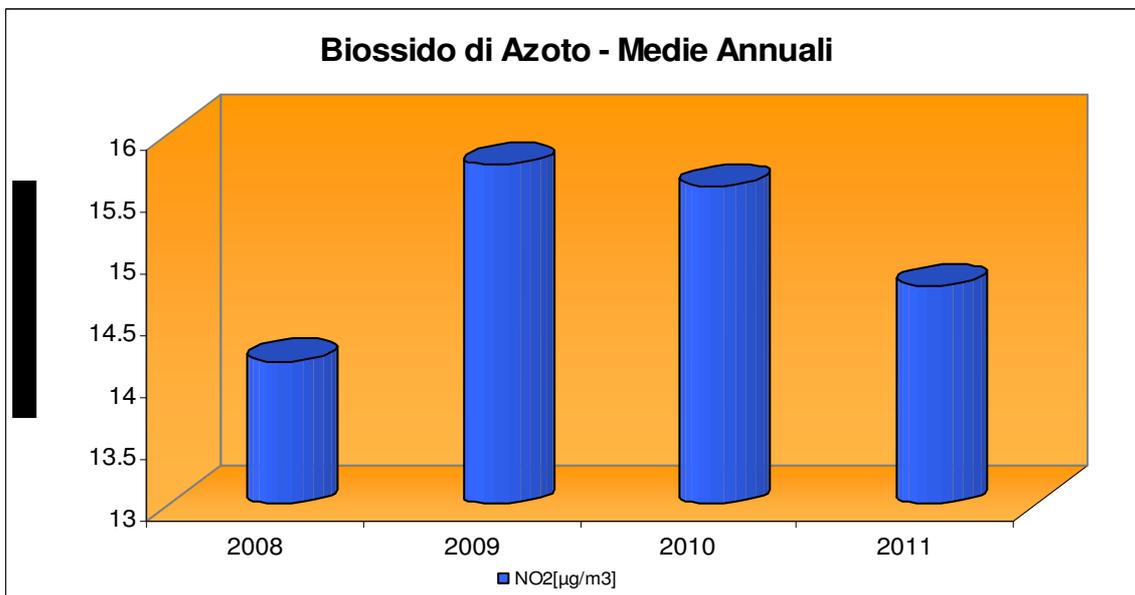
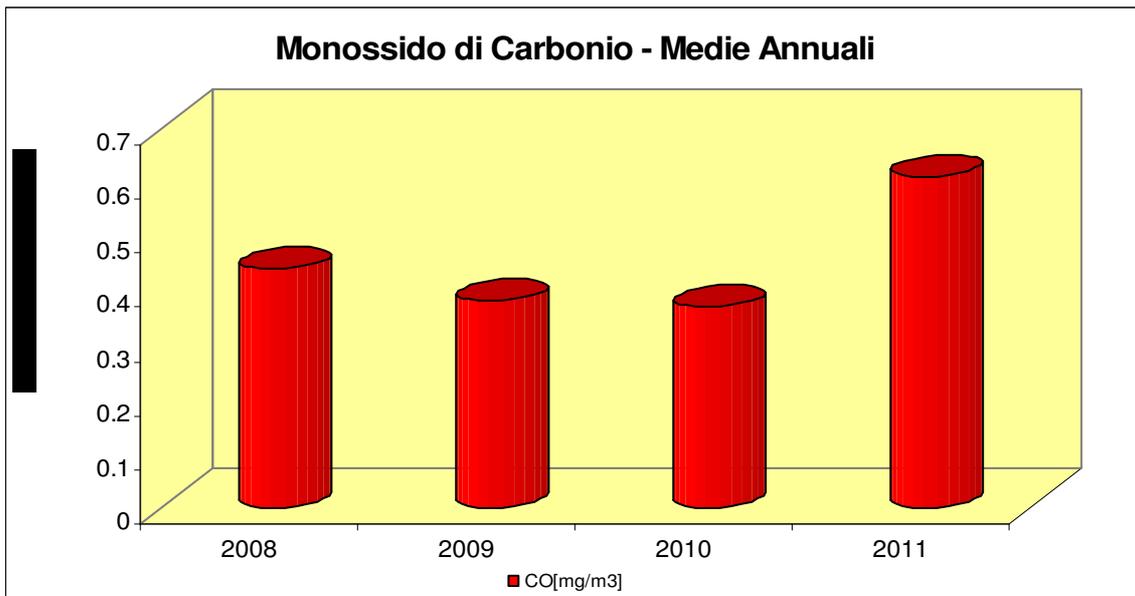
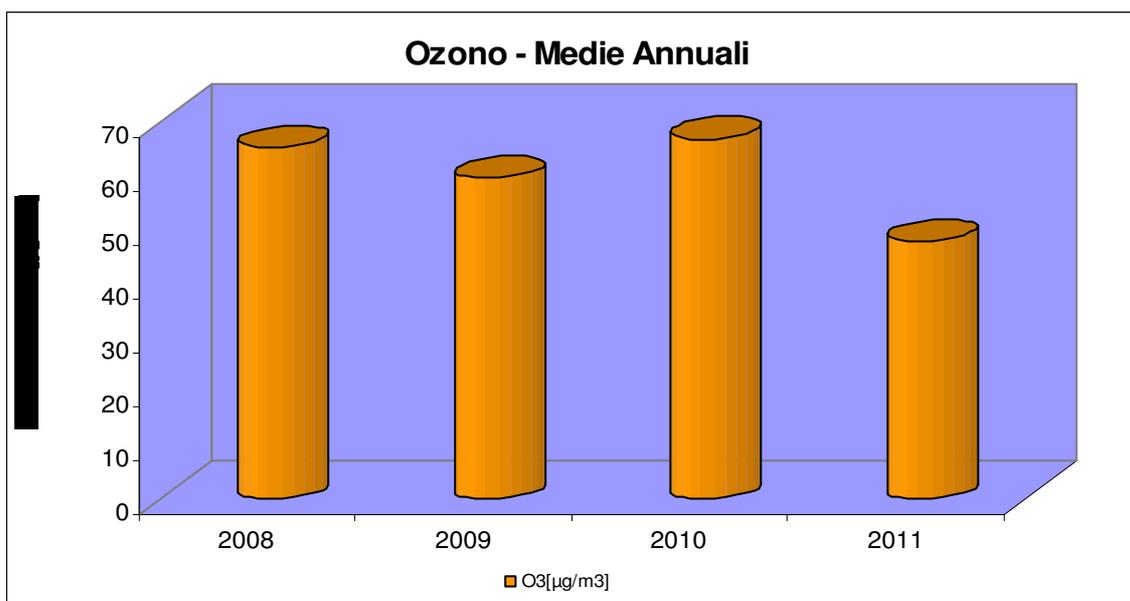


Figura 23. Stazione di Castrovillari. Andamento delle medie annuali dei singoli inquinanti nel quadriennio 2008-2009-2010-2011.







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.