



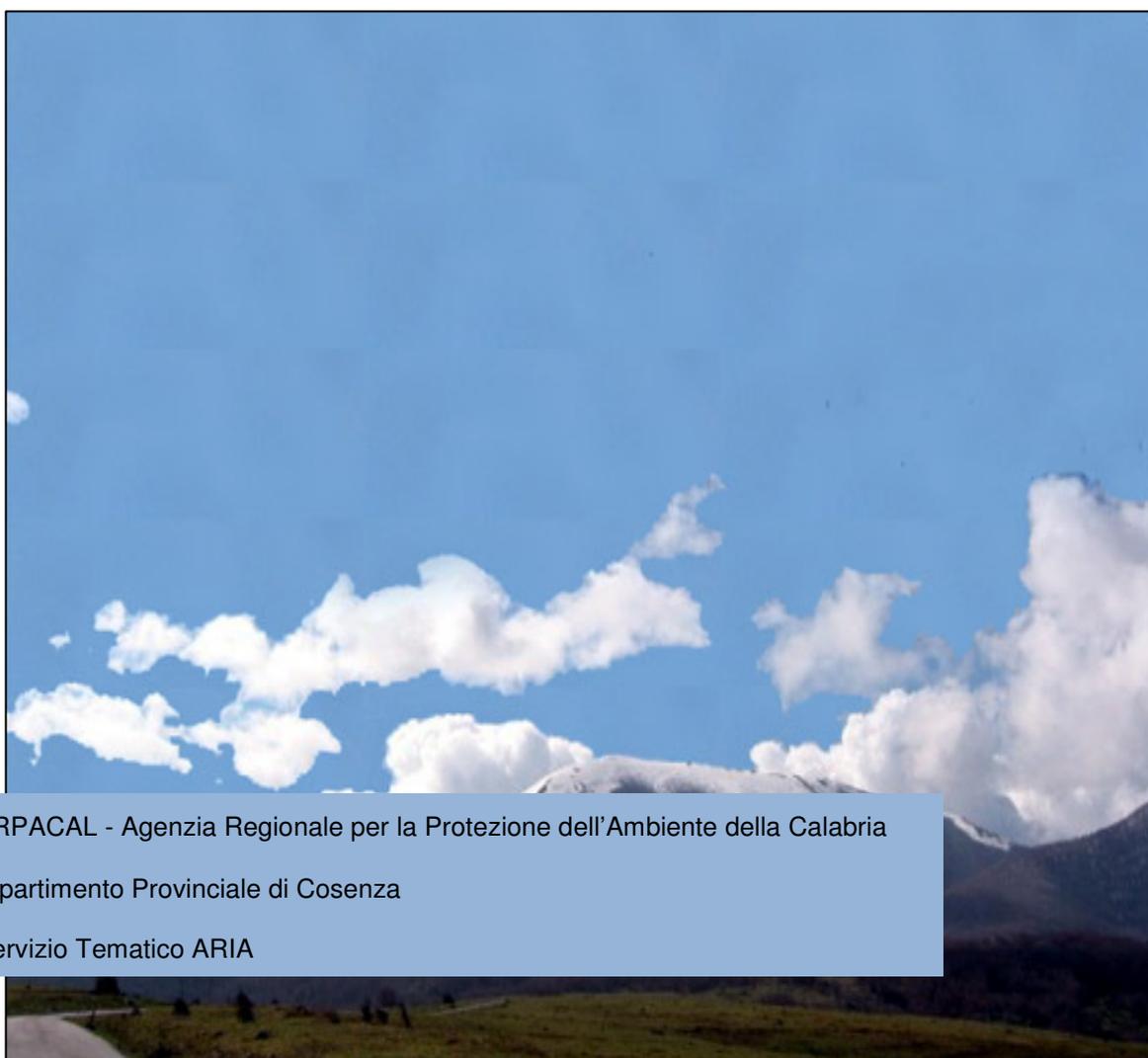
CITTA' DI CASTROVILLARI

AGGIORNAMENTO DATI DI QUALITA' DELL'ARIA

ANNO 2012

Redatto dalla dr.ssa Claudia Tuoto e dalla dr.ssa Maria Anna Caravita

ARIA



ARPACAL - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

Dipartimento Provinciale di Cosenza

Servizio Tematico ARIA

Sommario

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	4
3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2012	4
3.1 PARTICOLATO SOSPESO PM ₁₀	6
3.2 BIOSSIDO DI AZOTO	6
3.3 BIOSSIDO DI ZOLFO	8
3.4. MONOSSIDO DI CARBONIO	8
3.5 OZONO	9
4. SERIE STORICHE	11
4.1. Medie mensili	11
4.1.1. PM ₁₀	11
4.1.2. NO ₂	11
4.1.3. SO ₂	12
4.1.4. CO	12
4.1.5. O ₃	13
4.1. Medie annuali.....	14
CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI	16

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 ss.mm.ii. che ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, è il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀ e introduce per la prima volta un valore limite per il PM_{2.5}. Il decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono, e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. I Valori limite per gli inquinanti monitorati, contenuti nel D.Lgs 155/2010 ss.mm.ii. sono riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 1. Valori limiti riportati nel D.Lgs 155/2010 ss.mm.ii.

Parametro	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora	400 µg/m ³ (superamento per 3 ore consecutive)	-
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³	-
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	-
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24
	Valore limite per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3
	Soglia di allarme	1 ora	500 µg/m ³ (superamento per 3 ore consecutive)	-
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della salute	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/ m ³	Da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/ m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/ m ³ (superamento per 3 ore consecutive)	-
PM ₁₀	Valore limite per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35
	Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-

2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Nella tabella 2 si riporta la percentuale di rendimento degli analizzatori relativi agli inquinanti inseriti nella stazione per il monitoraggio della qualità dell'aria di Castrovillari.

Il rendimento è calcolato come percentuale di dati generati e 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.

Tutti gli analizzatori hanno registrato un rendimento superiore al 90% tranne quello dell'ozono che ha registrato un rendimento dell'84.0%.

Tabella 2. Efficienza della stazione di monitoraggio

Inquinante	Anno 2012
NO, NO ₂ , NO _x	99.4 %
SO ₂	92.6 %
PM ₁₀	94.0 %
O ₃	84.0 %
CO	99.4 %

3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2012

Nel presente capitolo vengono analizzati i dati di qualità dell'aria rilevati dalla stazione di Castrovillari e per ogni inquinante verranno proposti, oltre ai calcoli statistici, anche elaborazioni grafiche atte a valutare il comportamento e i trend dei vari inquinanti.

Per le elaborazioni grafiche riportate sono stati utilizzati 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 la media mensile, per ogni inquinante,. 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.

L'evoluzione temporale di alcuni inquinanti monitorati 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.

Nella tabella 4 viene riportato il confronto tra i dati registrati e i valori limiti di concentrazione. I dati si riferiscono alla concentrazione espressa come media annuale e come il massimo valore registrato sul periodo di mediazione stabilito dalla normativa vigente.

Tabella 3. Confronto della concentrazione degli inquinanti monitorati con i limiti previsti dalla normativa vigente

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite	Massimo valore registrato
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³	91.12µg/m³ <i>(Ore 21:00 del 18.03.2012)</i>
		400 µg/m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	
	Anno civile	40 µg/m ³	14.32µg/m³
NO _x	Anno civile	30 µg/m ³	28,30 µg/m³
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	1,85 mg/m³ <i>(ore 18 del 18.03 ore 02 del 19.03 2012)</i>
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³	31.0 µg/m³ <i>(Ore 15:00 del 11.04.2012)</i>
		500 µg/m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	
	24 ore	125 µg/m ³	28.0 µg/m³ <i>(11.04.2012)</i>
O ₃ *	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/ m ³	140.6 µg/ m³ <i>(ore 12-20 del 19.08 2012)</i>
		180 µg/ m ³	
	1 ora	240 µg/ m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	159.5 µg/ m³ <i>(ore 17 del 19.08 2012)</i>
PM ₁₀ **	24 ore	50 µg/m ³	63.09 µg/m³ <i>(12.07.2012)</i>
	Anno civile	40 µg/m ³	22.44 µg/m ³

- *Il valore di 120 µg/m³ come media massima giornaliera calcolata su 8 ore è stato superato 22 volte nell'anno 2012.
- ** Il valore di 50 µg/m³ come media giornaliera è stato superato 5 volte nell'anno 2012

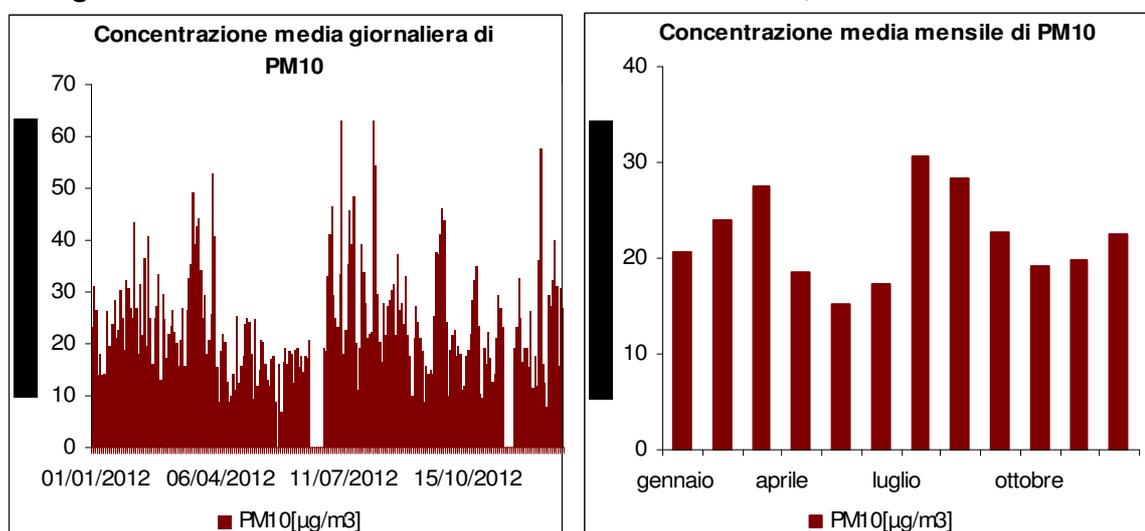
3.1 PARTICOLATO SOSPESO PM₁₀

Il materiale particolato è una miscela di particelle eterogenee sospese, organiche ed inorganiche, che a seconda della loro dimensione si distinguono in particelle aventi diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2.5 μm , che costituiscono la frazione “fine”, e particelle aventi diametro aerodinamico superiore a 2.5 μm , che costituiscono la frazione “grossolana”. Queste ultime vengono ulteriormente classificate in una frazione inalabile PM₁₀ che sono particelle aventi la capacità di penetrare nelle vie respiratorie.

Il materiale particolato può avere sia origine naturale che antropica, in quest'ultimo caso la provenienza si può trovare, prevalentemente, negli impianti di combustione, civile e industriale, e nei trasporti.

Nella figura 1 viene mostrato l'andamento annuale del PM₁₀ utilizzando le medie giornaliere e le medie mensili.

Figura 1. Stazione di Castrovillari. Concentrazione di PM₁₀ rilevata nell'anno 2012.



I grafici mostrano come i mesi in cui si sono registrati valori di PM₁₀ più bassi sono stati quelli compresi tra aprile e giugno.

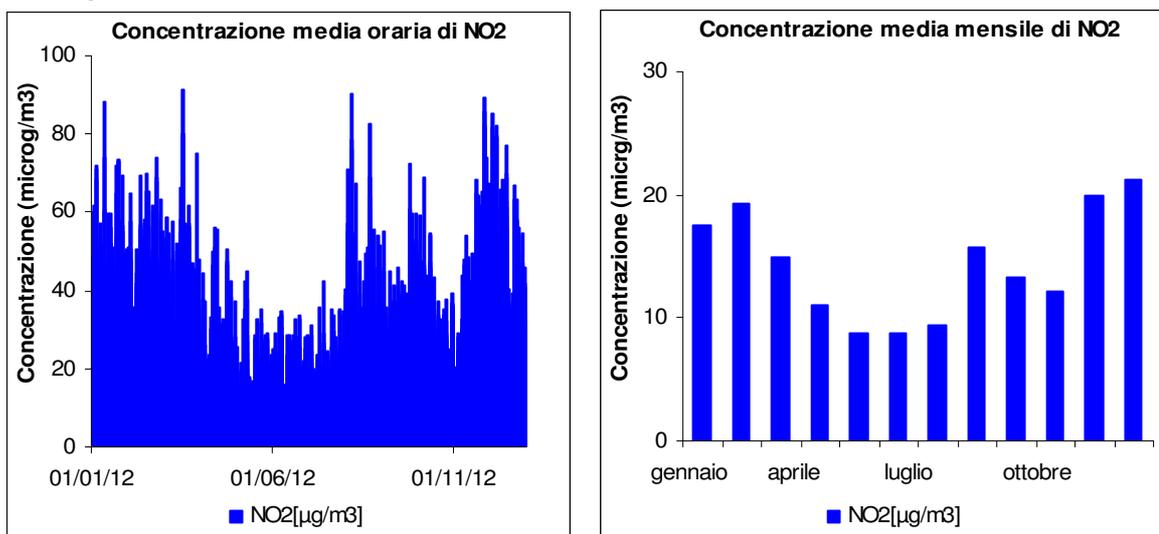
3.2 BISSIDO DI AZOTO

Per quanto riguarda le problematiche dell'inquinamento atmosferico, tra gli ossidi di azoto, si considerano solo il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), che sono presenti in atmosfera in quantità apprezzabili. Mentre per il monossido di azoto la normativa vigente non prevede nessun limite in quanto questo inquinante ha una modesta tossicità, per il biossido di azoto, la cui tossicità è notevolmente superiore a quella del monossido, la normativa vigente prevede dei limiti per la protezione della salute umana che sono quelli riportati in tabella 1.

Il D.Lgs. 155/2010 ss.mm.ii. fissa anche un limite annuale per la protezione della vegetazione pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_x , ovvero della somma delle concentrazioni del monossido di azoto e del biossido di azoto, da monitorare lontano dai centri abitati.

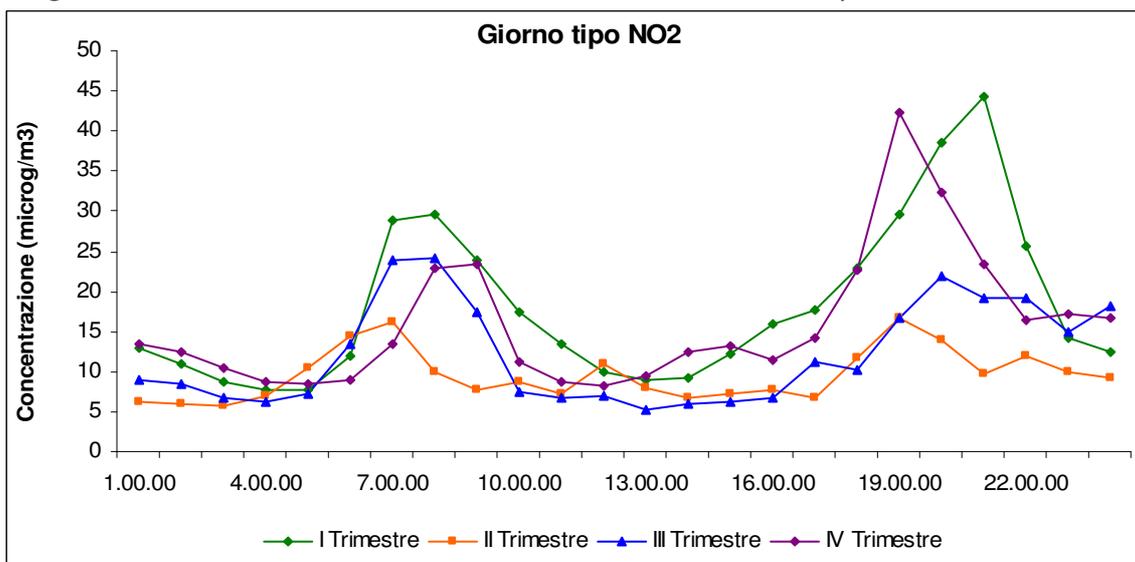
La figura 2, che riporta l'andamento della concentrazione del biossido di azoto nell'anno 2012, espressa come media oraria e come media mensile, mostra che i valori relativamente più elevati si sono verificati nel periodo invernale pur attestandosi abbondantemente al di sotto del valore limite vigente.

Figura 2. Stazione di Castrovillari. Concentrazione di NO_2 rilevate nell'anno 2012.



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) probabilmente 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.



Anche i grafici sopra riportati evidenziano come le concentrazioni più alte 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.

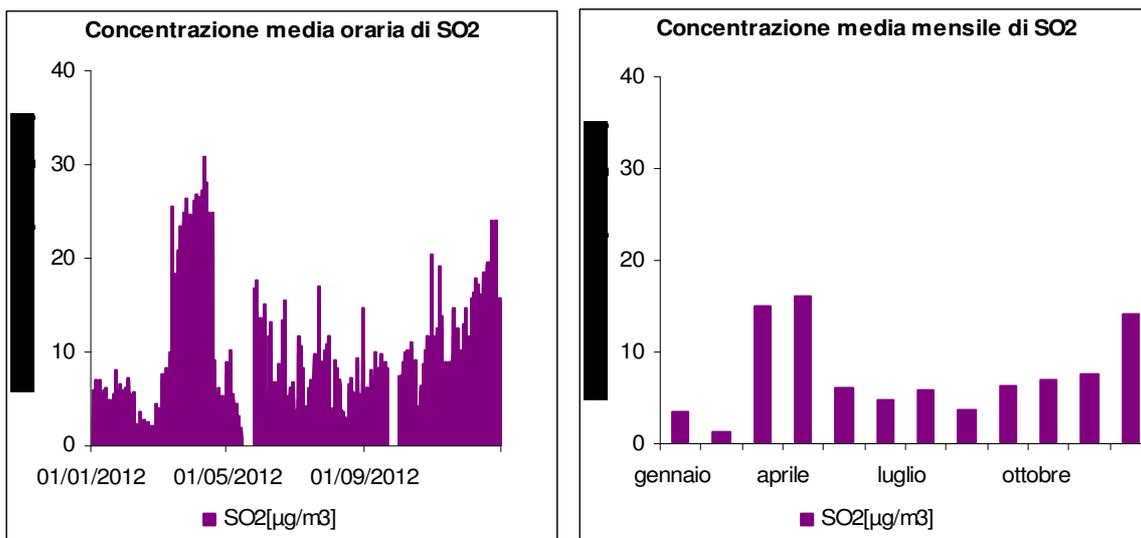
3.3 BIOSSIDO DI ZOLFO

A livello antropico il biossido di zolfo è prodotto nelle reazioni di combustione di materiali in cui sia presente zolfo quale contaminante, come ad esempio gasolio, nafta, carbone, legna, ed altro, utilizzati, in misura molto maggiore sino a qualche anno fa, per la produzione di calore, vapore, energia elettrica ed altro.

I grafici della figura 4 mostrano il trend della concentrazione del biossido di zolfo espressa sia come media oraria che come media mensile.

I bassi valori registrati non evidenziano differenze sostanziali tra i diversi periodi stagionali dell'anno.

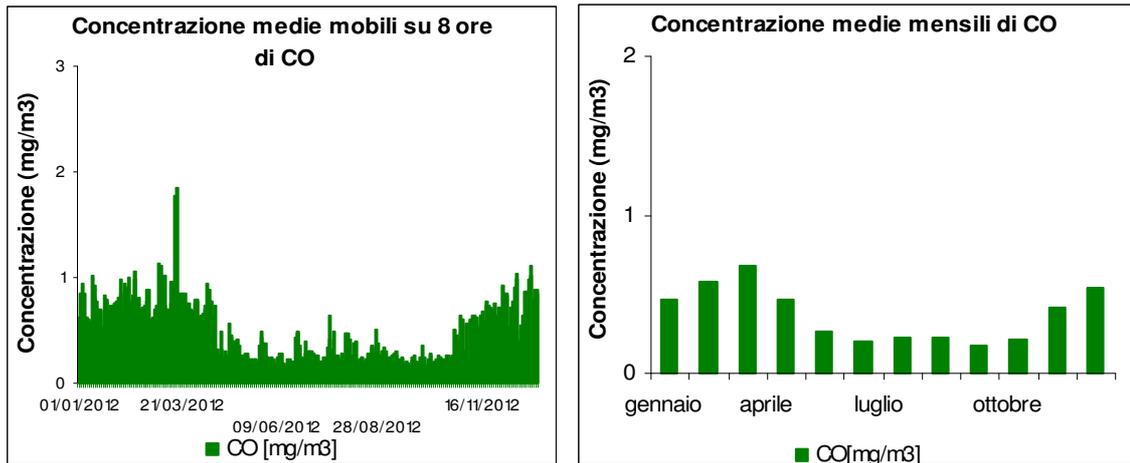
Figura 4. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Biossido di Zolfo



3.4. MONOSSIDO DI CARBONIO

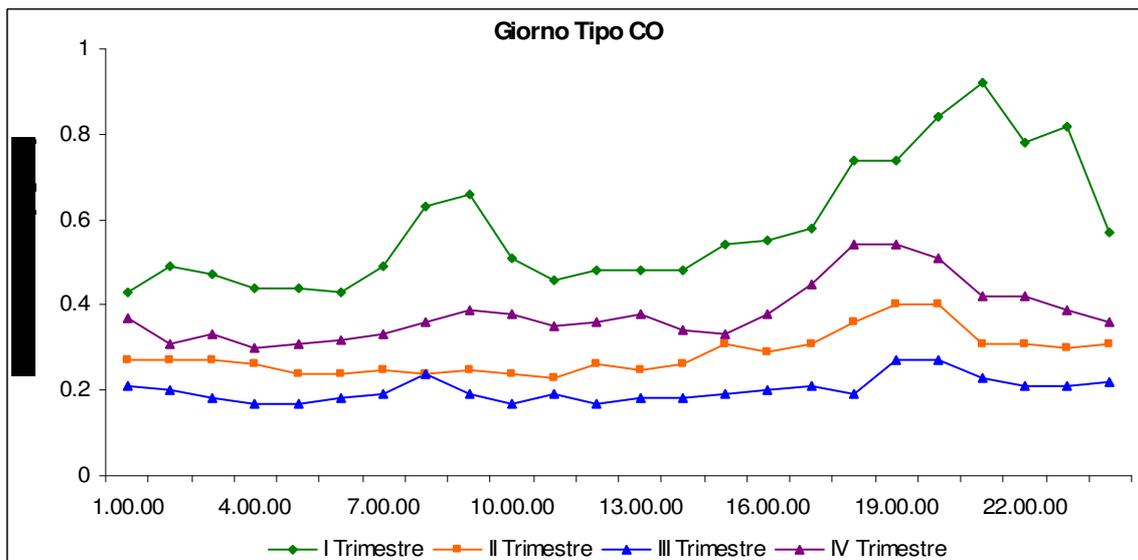
Il monossido di carbonio è un gas incolore e inodore che si forma nelle reazioni di combustione di composti che contengono carbonio e che avvengono in difetto di ossigeno.

Il grafico della figura 5, che riporta l'andamento annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come la media massima giornaliera su 8 ore e come media mensile, mostra valori di concentrazione di monossido di carbonio relativamente più alti nei mesi invernali.

Figura 5. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale del Monossido di Carbonio.

Il grafico della figura 6 mostra il giorno tipo riferito ai 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.

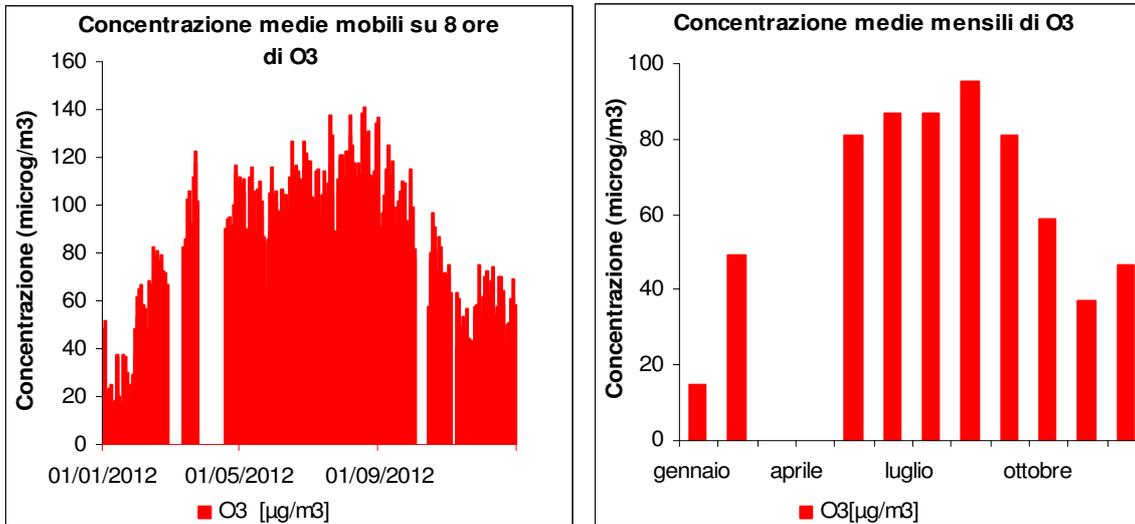
Figura 6. Stazione di Castrovillari. Monossido di Carbonio. Giorno Tipo su base trimestrale.

3.5 OZONO

L'ozono troposferico non viene emesso direttamente dalle sorgenti poiché è un inquinante secondario di tipo fotochimico, che si produce in atmosfera a partire da precursori primari tramite l'azione della radiazione solare. Tra i principali precursori dell'ozono di origine antropica si ricordano gli ossidi di azoto i quali, nel periodo estivo, entrano in contatto con l'aria molto calda, per via del forte irraggiamento solare, e portano alla formazione dell'ozono.

I grafici della figura 7 mostrano il trend della concentrazione dell'ozono espressa sia come media massima giornaliera calcolata su 8 ore che come media mensile.

Figura 7. Stazione di Castrovillari. Andamento annuale dell'Ozono.

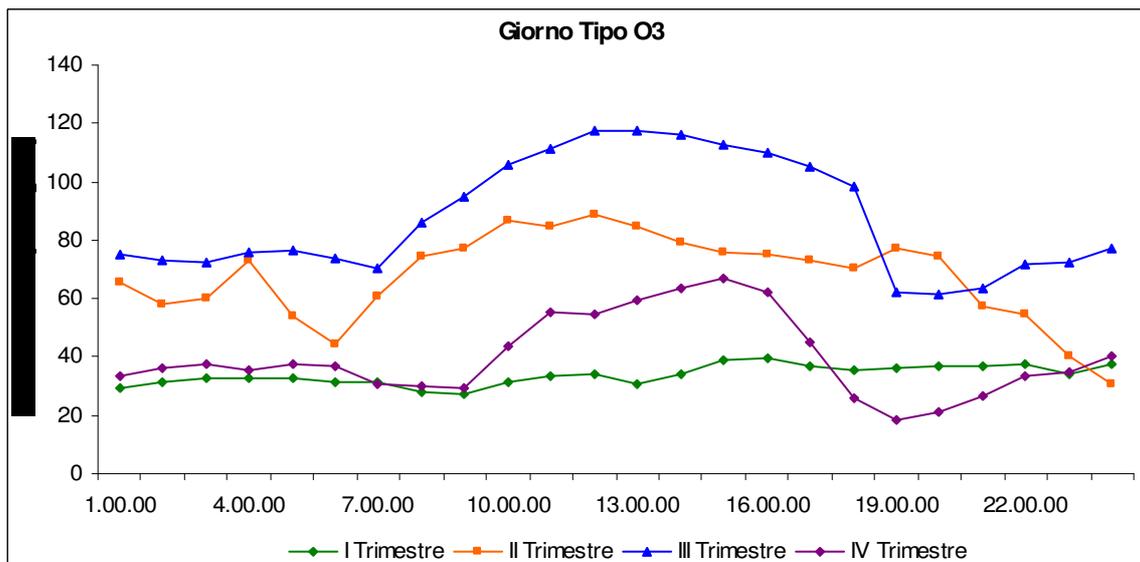


L'andamento dei grafici mostrano chiaramente come la maggiore concentrazione di ozono è stata registrata nei mesi caldi legata agli specifici fattori meteorologici stagionali.

Il valore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, come media massima giornaliera su 8 ore, nell'arco temporale compreso tra il 2010 e il 2012 è stato superato 13 volte.

Il grafico del giorno tipo, riportato nella figura 8, mostra un unico picco molto arrotondato che raggiunge i valori più alti tra le 15 e le 16 in corrispondenza del massimo effetto dell'irraggiamento solare.

Figura 8. Stazione di Castrovillari. Ozono. Giorno Tipo su base trimestrale.



4. SERIE STORICHE

4.1. Medie mensili

In questo paragrafo vengono presentati i trend relativi agli anni 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012 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.

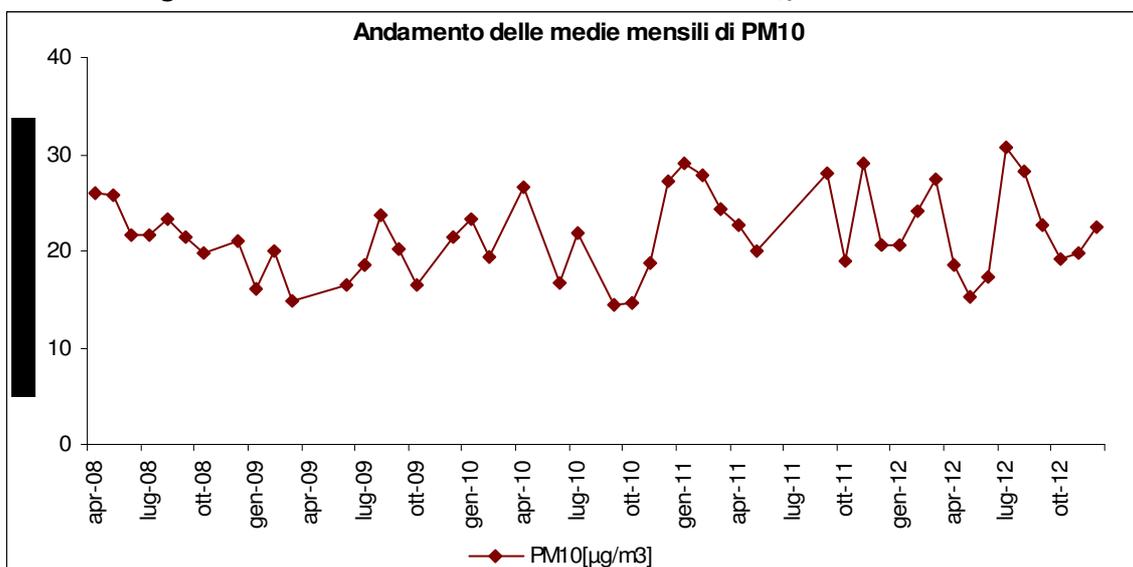
E' opportuno ribadire che nel caso della media mensile la base temporale di elaborazione dei dati non è la stessa dei riferimenti normativi, quindi i dati non devono essere utilizzati per valutare la rispondenza a quanto stabilito nelle norme.

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

4.1.1. PM₁₀

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

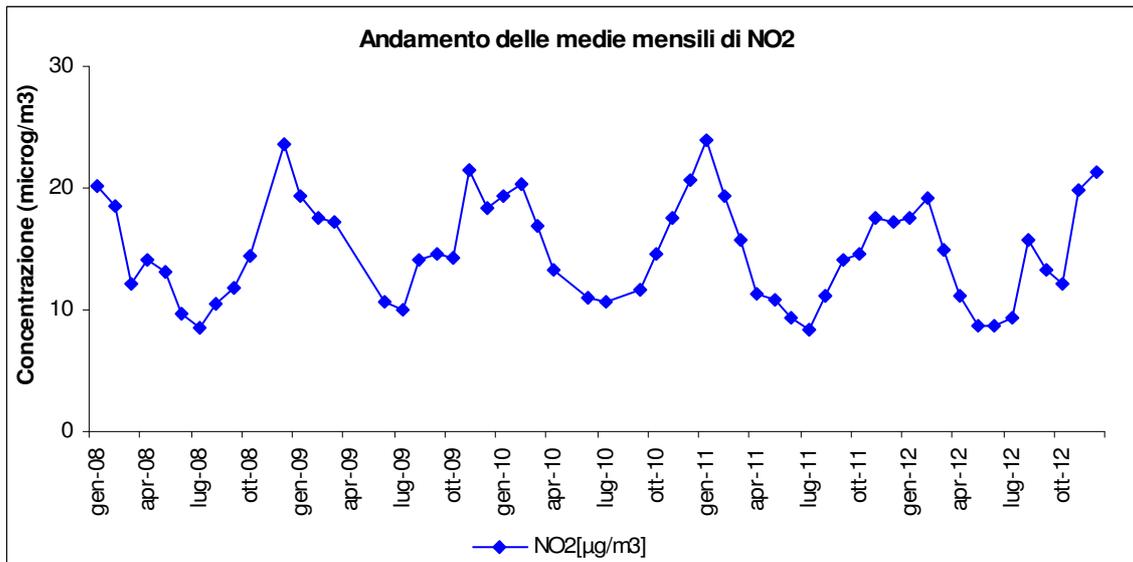
Figura 9. Andamento delle medie mensili del PM₁₀. Anni 2008-2012



4.1.2. NO₂

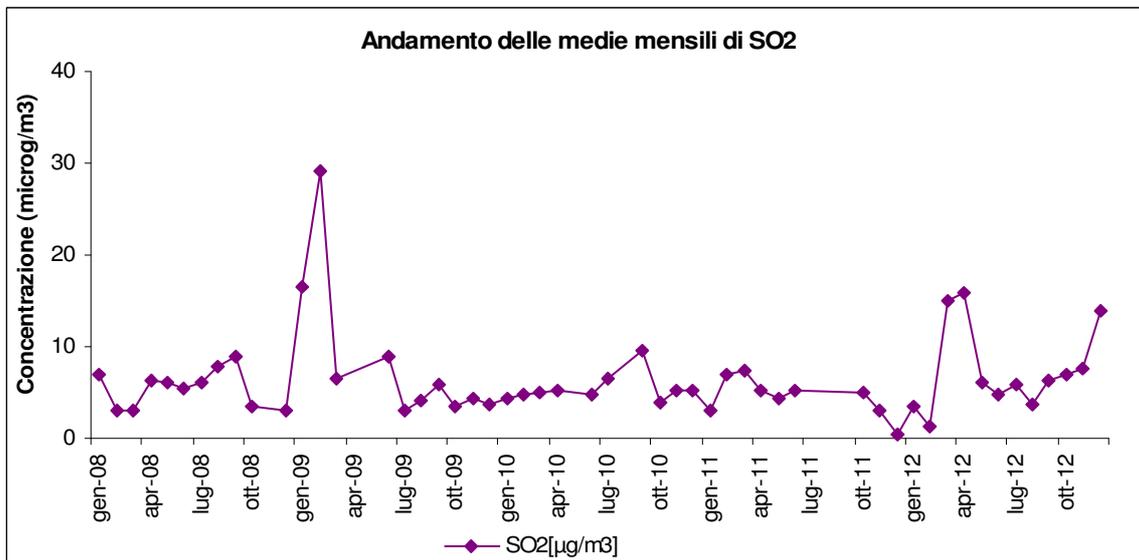
L'andamento del biossido di azoto non mostra variazioni rilevanti nel corso degli anni esaminati.

I valori della concentrazione di biossido di azoto espressa come media mensile sono stati inferiori a 25 µg/m³.

Figura 10. Andamento delle medie mensili del Biossido di azoto. Anni 2008-2012

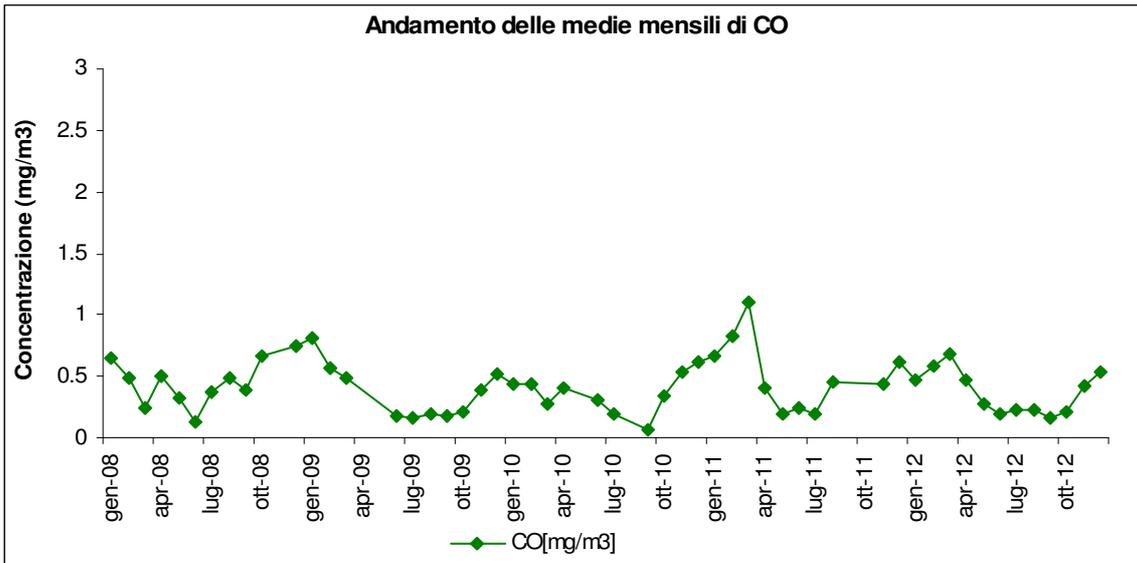
4.1.3. SO₂

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 11. Andamento delle medie mensili del Biossido di zolfo. Anni 2008-2012.

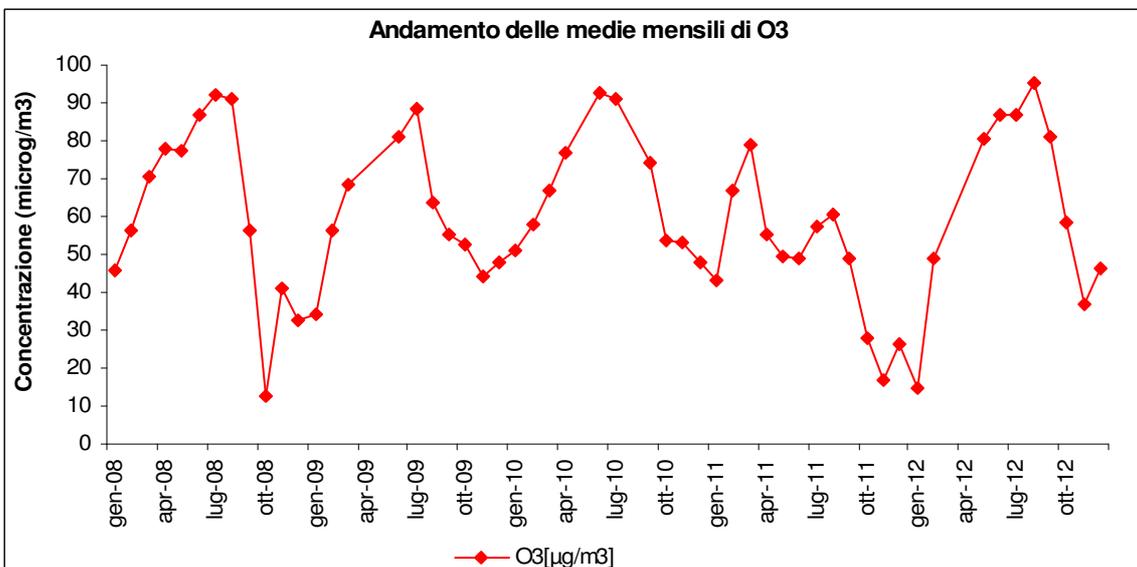
4.1.4. CO

Anche per questo inquinante l'andamento non mostra significative variazioni negli anni del monitoraggio e i valori della concentrazione del monossido di carbonio espressa come media mensile sono inferiori a 1 mg/m³.

Figura 12. Andamento delle medie mensili del Monossido di carbonio. Anni 2008-2012.

4.1.5. 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 13. Andamento delle medie mensili dell'Ozono. Anni 2008-2012

4.1. Medie annuali

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

Figura 14. Andamento delle medie annuali di PM₁₀, NO₂, SO₂, e O₃.

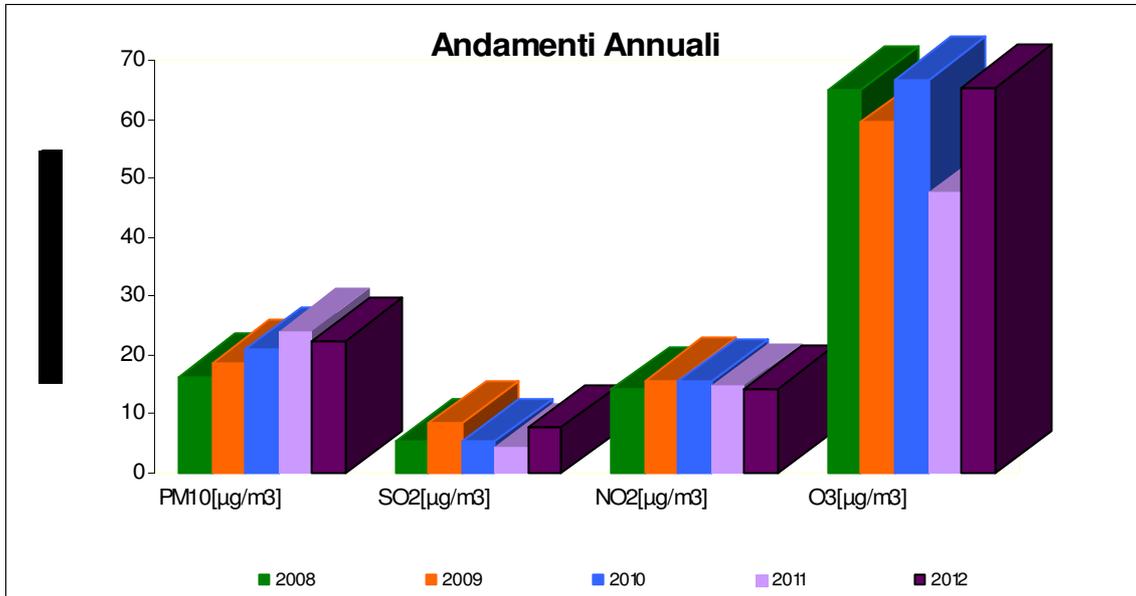
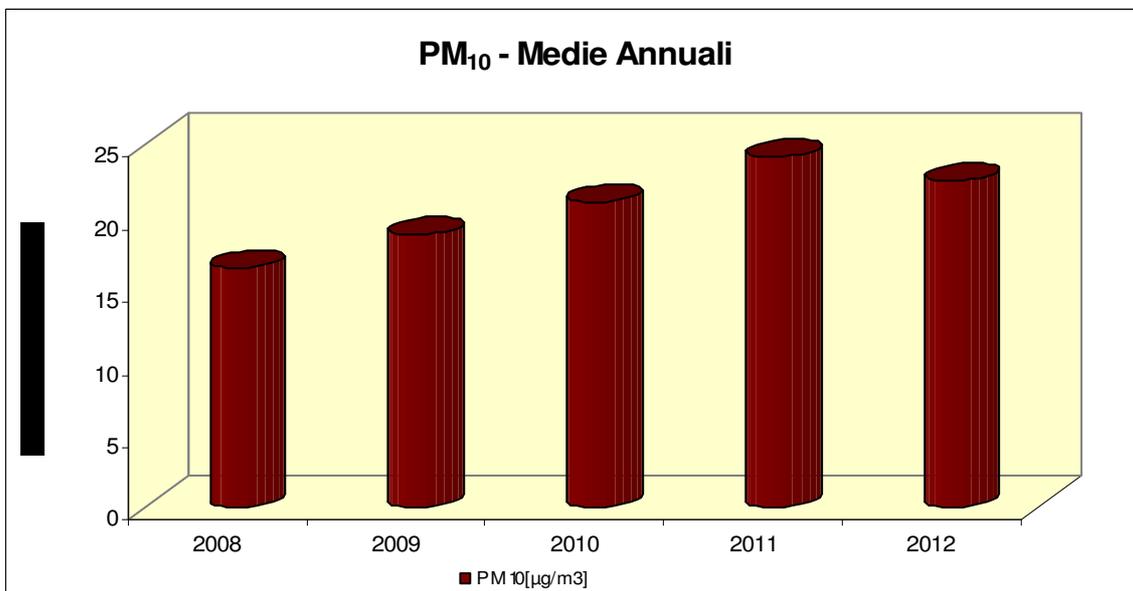
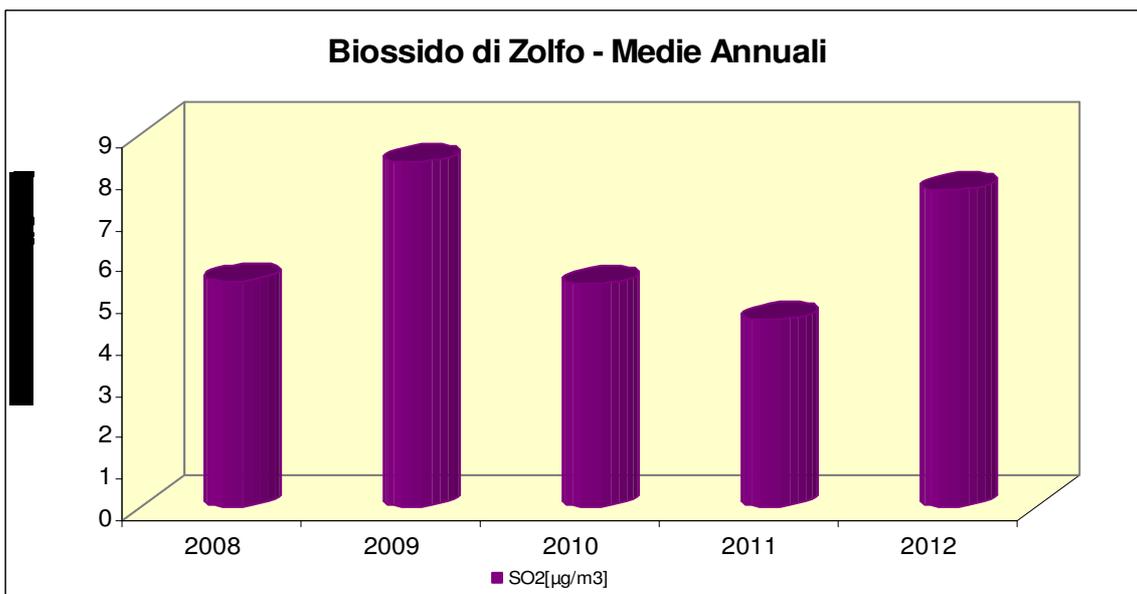
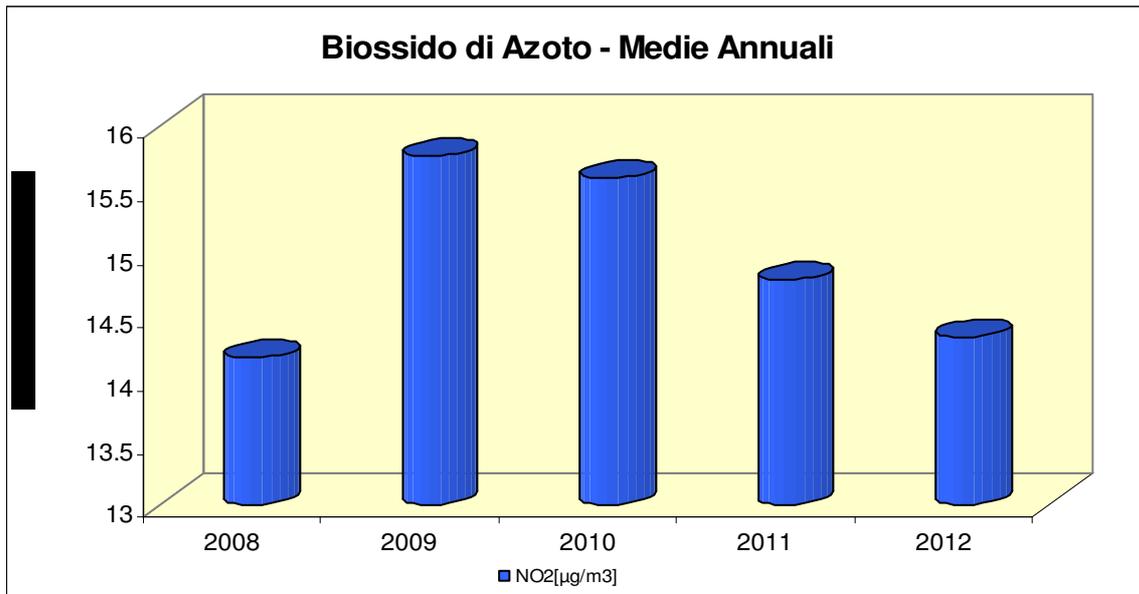
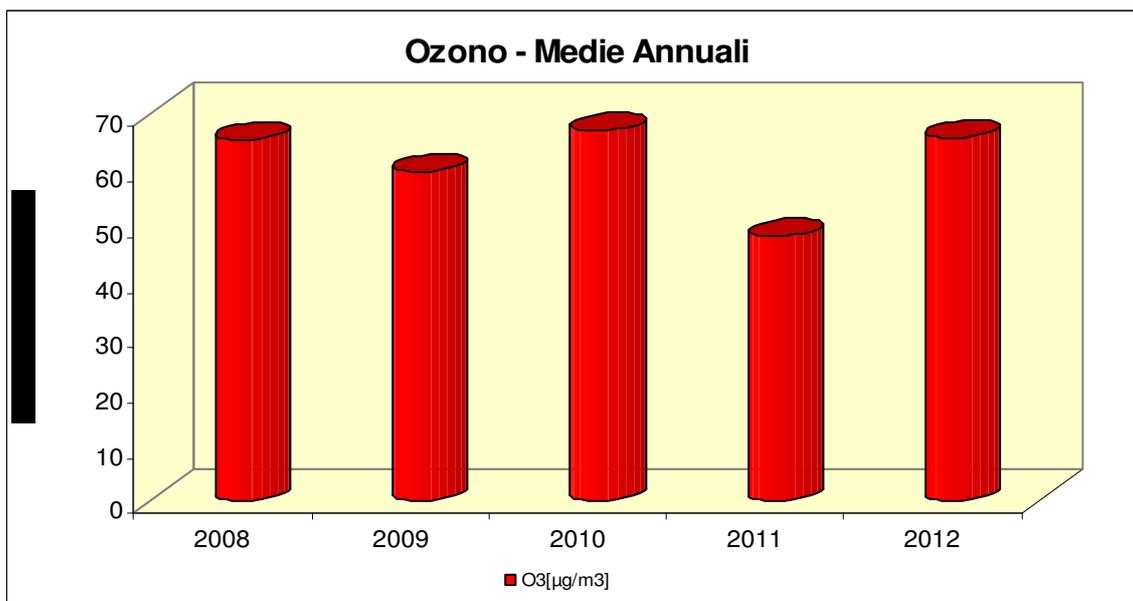
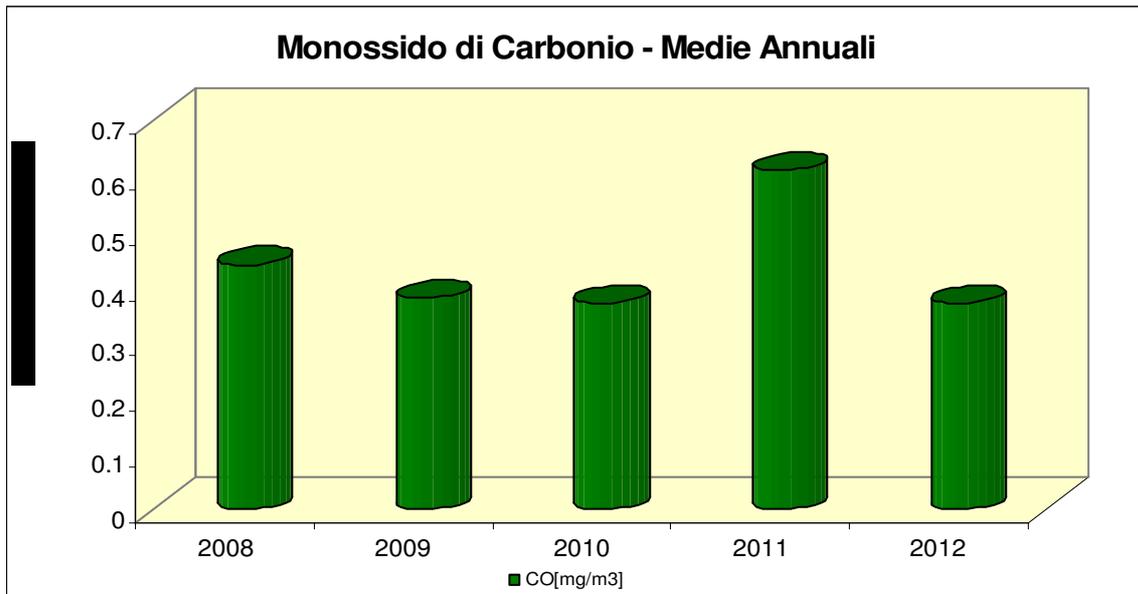


Figura 15. Andamento delle medie annuali dei singoli inquinanti anni 2008-2009-2010-2011-2012







CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

Durante l'anno 2012 non si sono registrati casi di superamento delle soglie di allarme né per il biossido di azoto, né per il biossido di zolfo, né per l'ozono e i limiti di legge, stabiliti dalla normativa vigente, sono stati rispettati per tutti gli inquinanti considerati. Durante gli anni di monitoraggio si registra una situazione piuttosto stabile per quanto riguarda l'evoluzione della qualità dell'aria nella città di Castrovillari.



ARPACAL - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Viale Lungomare - Loc. Mosca snc. 88100 Catanzaro
www.arpacal.it