



RETE EDISON DI ALTOMONTE

AGGIORNAMENTO DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

ANNO 2016

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



ARPACAL - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Cosenza
Servizio Tematico ARIA

ARIA

Sommario

<i>Sommario</i>	2
<i>1 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO</i>	3
<i>2 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2016</i>	3
2.1 Temperatura	3
2.2 Precipitazioni.....	4
2.3 Velocità e direzione del vento	5
2.4 Umidità relativa.....	5
<i>3 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2016</i>	7
3.1 Ozono	7
3.2 Monossido di carbonio	8
3.3 PM ₁₀	9
3.4 Biossido di azoto e ossidi di azoto	10
3.5 Benzene.....	11
3.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del DLgs 155/10 -Episodi acuti-	12
<i>4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2016</i>	12
4.1 Ozono	12
4.2 Monossido di Carbonio	13
4.3 PM ₁₀	13
4.4 Biossido di Azoto.....	14
4.5 Benzene.....	14
<i>CONCLUSIONI</i>	15

1 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Il rendimento strumentale viene calcolato come la percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature periodiche e dell'attività di manutenzione ordinaria preventiva e straordinaria.

Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti degli analizzatori installati nelle stazioni di Firmo e Saracena registrati nel corso dell'anno 2016.

Tabella 1 Rendimento delle Stazioni di Firmo e di Saracena relativi all'anno 2016

Inquinante	Stazione di Firmo	Stazione di Saracena
NO,NO ₂ , NO _x	96,7 %	94,0 %
BTX	92,0 %	93,4 %
PM ₁₀	94,3 %	96,0 %
O ₃	96,8 %	90,2 %
CO	97,7 %	95,0 %

2 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2016

Per l'analisi dei principali parametri meteorologici sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione meteo di Altomonte su cui sono installati i sensori meteo elencati nella tabella seguente che riporta anche i relativi rendimenti che, come si può ben constatare, sono stati abbastanza soddisfacenti.

Tabella 2 Rendimento dei parametri meteorologici.

Sensore	Rendimento (%)
Temperatura	98,0%
Pressione atmosferica	97,6%
Umidità relativa	96,0%
Precipitazioni	97,7%
Velocità del vento	97,5%
Direzione del vento	96,0%
Radiazione solare globale	97,6%
Radiazione solare netta	97,6%

Di seguito vengono valutati alcuni parametri meteorologici monitorati che possono essere messi in relazione con i processi di diffusione, trasporto e rimozione dell'inquinamento

2.1 Temperatura

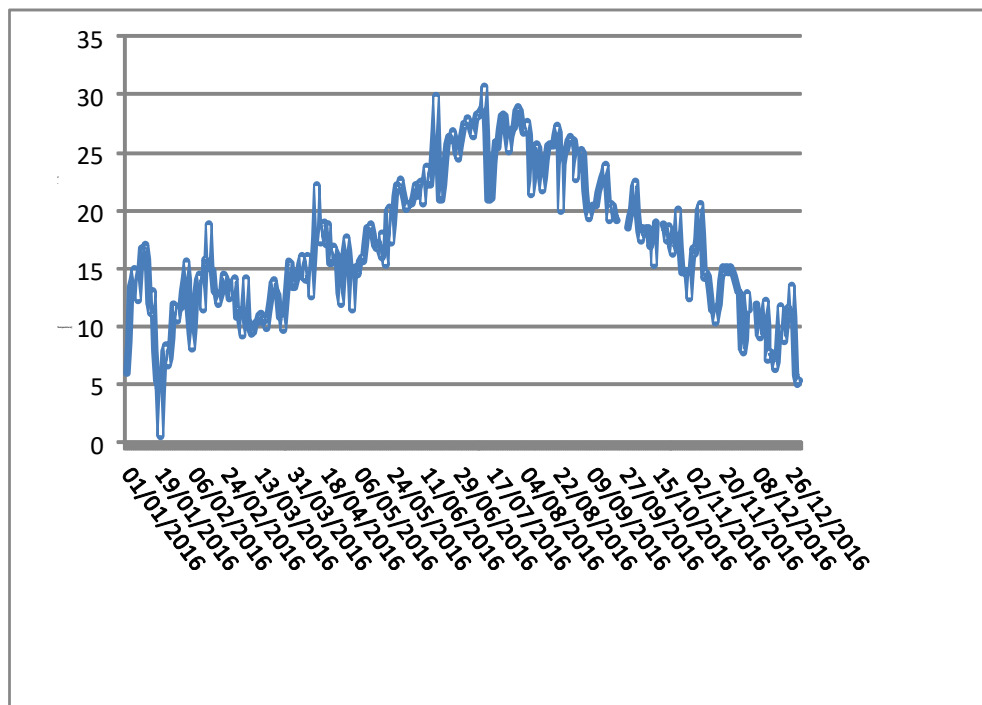
Generalmente le temperature elevate possono essere associate ad elevati valori di ozono nel periodo estivo, mentre le basse temperature del periodo invernale, vengono spesso associate

a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie.

Relativamente all'anno 2016 sono stati registrati 8590 dati di Temperatura come media oraria con una media annuale pari a 17,30 °C.

Nel grafico della Figura 1 viene riportato l'andamento annuale della Temperatura.

Figura 1. Andamento della temperature

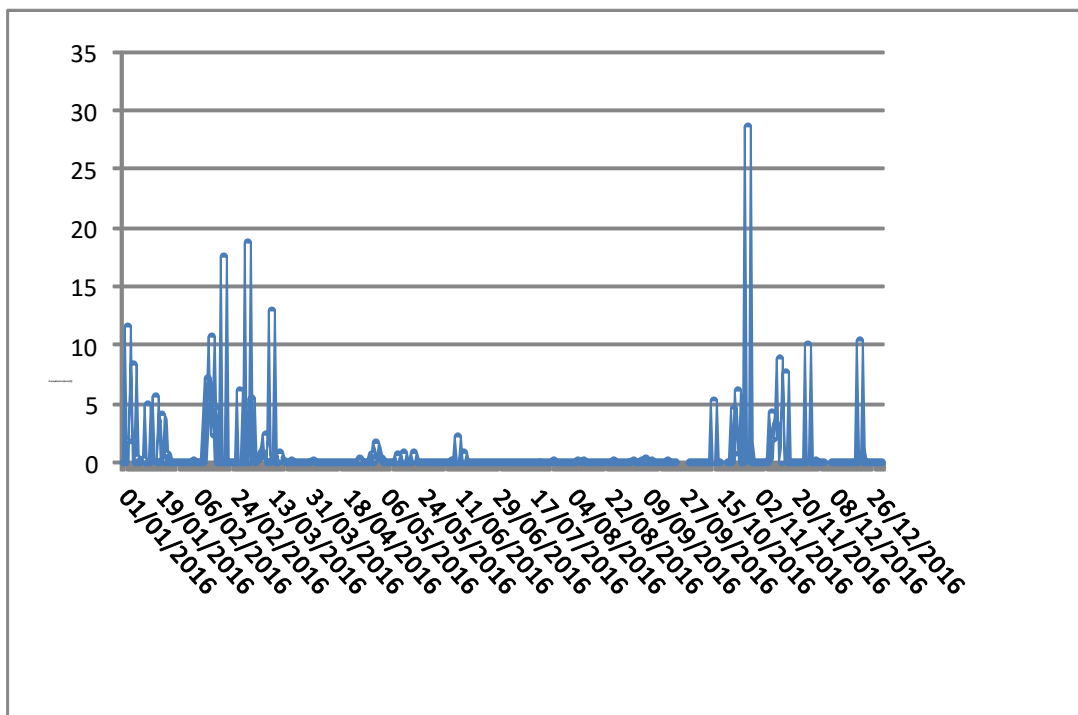


2.2 Precipitazioni

Le precipitazioni e la nebbia possono influenzare la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti infatti, la capacità dell'atmosfera di rimuovere l'inquinamento, in particolare le particelle fini, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento è ridotta dalla mancanza di precipitazioni.

La distribuzione mensile delle precipitazioni, Figura 2, mostra importanti precipitazioni nella stagione invernale e in quella primaverili e mesi estivi e autunnali abbastanza siccitosi.

Figura 2. Andamento mensile della precipitazione



2.3 Velocità e direzione del vento

L'intensità del vento e la direzione di provenienza del vento influenzano il trasporto e la diffusione degli inquinanti. Solitamente la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie è favorita da velocità elevate mentre la direzione di provenienza del vento influenza in modo diretto la loro dispersione.

Nella tabella successiva sono riportati alcuni indicatori statistici riferiti alla velocità del vento tra cui anche il massimo valore registrato come media oraria.

Tabella 3 Indicatori relativi alla velocità del vento. Valori espressi in m/s

Indicatore	Dati
N° di dati validi	8565
Velocità media annuale del vento	3,13(m/s)
Massima velocità media giornaliera	9,39 (m/s) 10.02.2016
Massima velocità media oraria	13,94 (m/s) ore 00 del 12.01.2016
N° gg con velocità media >5 m/s	26
N° gg con velocità media <1 m/s	0

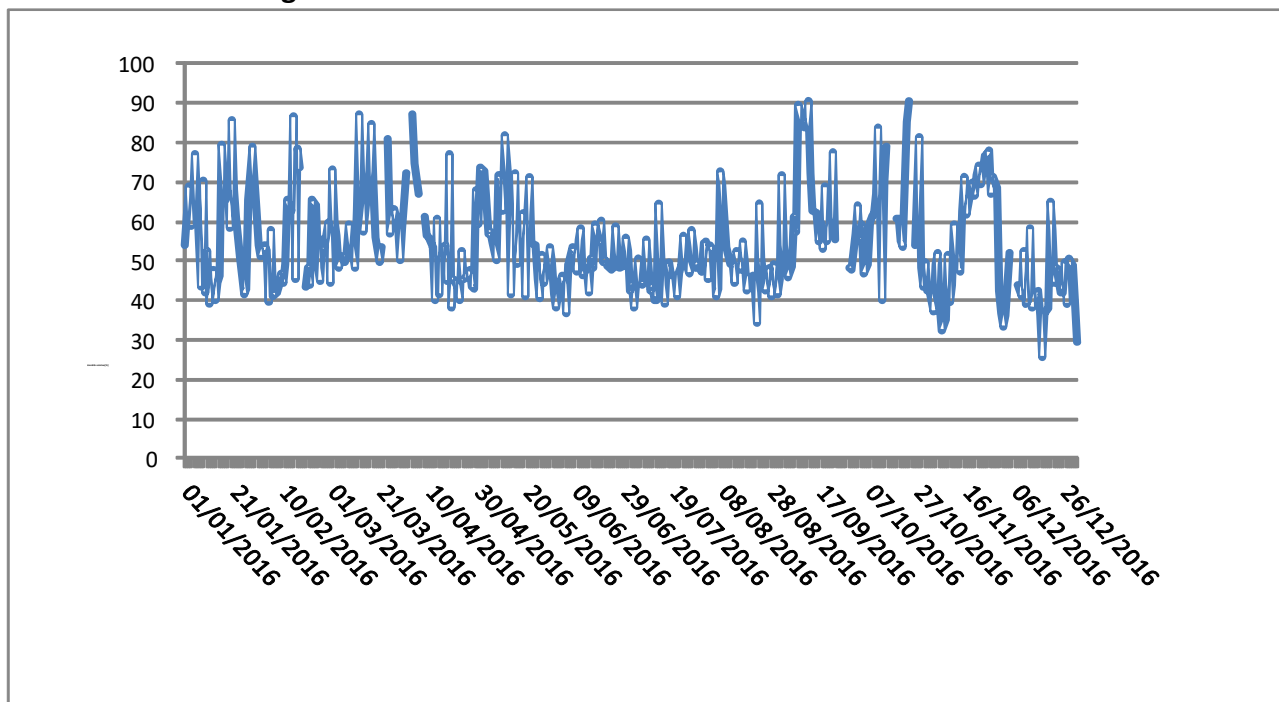
2.4 Umidità relativa

Nella tabella seguente sono riportati i valori di alcuni indicatori riferiti all'umidità relativa e nella Figura 3 l'andamento registrato nel corso dell'anno 2016.

Tabella 4 Indicatori per l'umidità relativa. Valori espressi in %

Indicatore	Dati
N° di dati validi	8448
Umidità relativa media	54,96
Umidità relativa media giornaliera - minima	25.8 % 12.12.2016
Umidità relativa media giornaliera - massima	90.6 % il 12.09.2016

Figura 3. Andamento dell'umidità relativa media anno 2016



Nella tabella seguenti si riportano i dati relativi alle medie mensili della pressione atmosferica, della radiazione solare netta e dell'umidità relativa.

Tabella 5 Radiazione solare netta - Pressione atmosferica – Umidità relativa. Valori medi mensili.

Mese	Media mensile Pressione[mbar]	Media mensile Umidità relativa[%]	Media mensile Rad solare netta[W/m2]
Gennaio	999,37	58,55	10,97
Febbraio	996,2	54,29	15,96
Marzo	992,15	62,56	63,36
Aprile	992,54	55,92	94,69
Maggio	992,35	57,58	113,17
Giugno	991,33	49,92	110,38
Luglio	992,23	47,41	110,98
Agosto	992,69	49,17	95,9
Settembre	994,35	63,17	76,19
Ottobre	996,74	61,58	48,52
Novembre	998,19	56,98	33,18
Dicembre	1008,4	43,62	21,55
Media annuale	995,48	54,96	66,63

3 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2016

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2016 con i limiti previsti dal D. Lgs. 155/2010 s.m.i.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato e gli andamenti presentati e commentati sono stati elaborati utilizzando la media mensile.

3.1 Ozono

La normativa vigente, per l'ozono, prevede 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 “valore obiettivo” 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” che si presenta 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 2016.

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

Tabella 6 a

Stazione	Valore limite (Media oraria)		Massimo valore registrato (Media oraria)
	Soglia di informazione	Soglia di allarme	
Firmo	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$113,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 maggio)
Saracena			$179,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05 novembre)

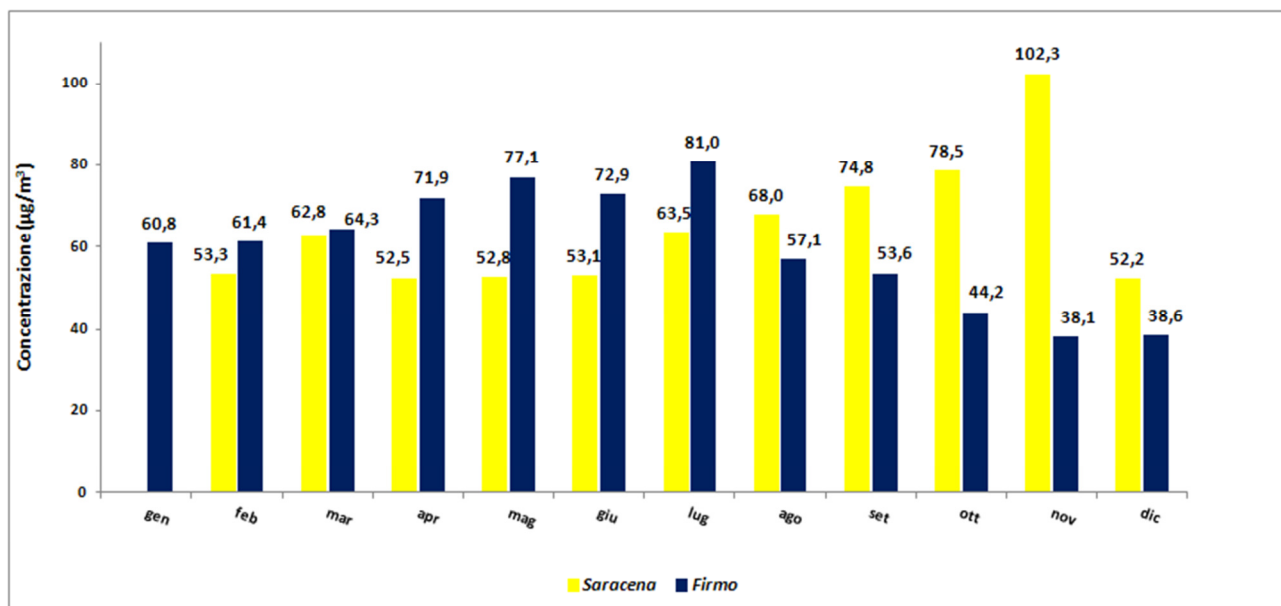
Tabella 6 b

Stazione	Valore bersaglio per il 2010 (Media massima giornaliera su 8 ore)	Massimo valore registrato (Media massima giornaliera su 8 ore)	N° Medie massime giornaliera su 8 ore > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Firmo	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	$105,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02 luglio)	0
Saracena		$170,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05 novembre)	16

Nella figura successiva viene presentato l'andamento della concentrazione di ozono, presso le due stazioni di monitoraggio, espressa come media mensile.

La media nei tre anni 2014-2015-2014 di superamenti di ozono ($>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è pari a 13 giorni per la stazione di Saracena e di 8 giorni per la stazione di Firmo

Figura 4. Andamento delle concentrazioni medie mensile dell'ozono.



I grafici mostrano un andamento pressoché simile per entrambe le stazioni. ed evidenziano concentrazioni di ozono più alte in estate che in inverno, essendo lo stesso un inquinante tipicamente estivo.

3.2 Monossido di carbonio

Per tale inquinante la normativa vigente prevede come valore limite il valore di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ riferito alla media massima giornaliera su 8 ore.

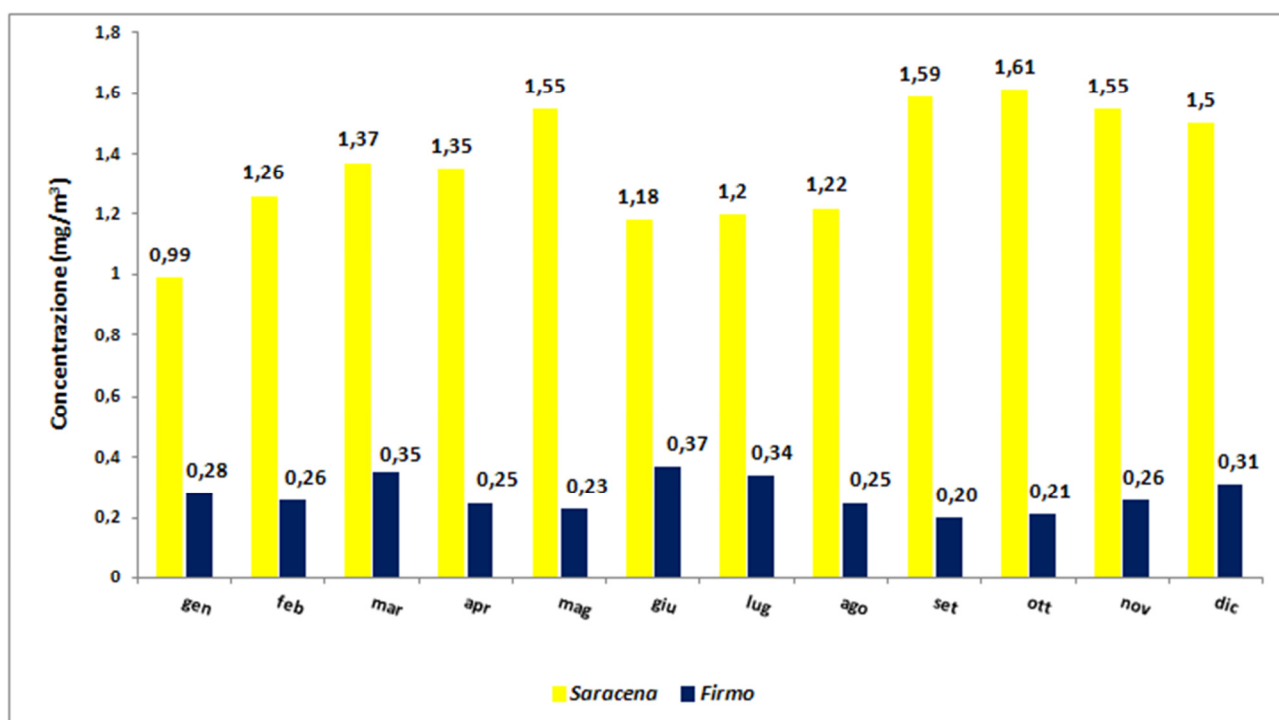
Nella Tabella 8 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato, nell'anno 2016, presso entrambe le stazioni di monitoraggio, e il valore limite previsto.

Tabella 7 Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media massima giornaliera su 8 ore)	Massimo valore registrato (Media massima giornaliera su 8 ore)
Firmo	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$	$1,08 \text{ mg}/\text{m}^3$ (13 luglio)
Saracena		$3,86 \text{ mg}/\text{m}^3$ (01 dicembre)

Per entrambe le stazioni di monitoraggio, la figura mostra il trend annuale della concentrazione di monossido di carbonio espressa come media mensile.

Figura 5. Andamento delle concentrazioni medie mensile del monossido di carbonio.



E' evidente che l'andamento annuale del monossido di carbonio è piuttosto simile in entrambe le centraline con valori registrati molto bassi che si attestano al di sotto di 2,0 mg/m³ come media mensile.

3.3 PM₁₀

Per il particolato PM₁₀, nel corso dell'anno 2016, il valore limite è stato rispettato presso entrambi le stazioni della rete infatti, il valore di 50 µg/m³ come media giornaliera, è stato superato 2 volte nella stazione di Firmo e nessuna volta nella stazione di Saracena.

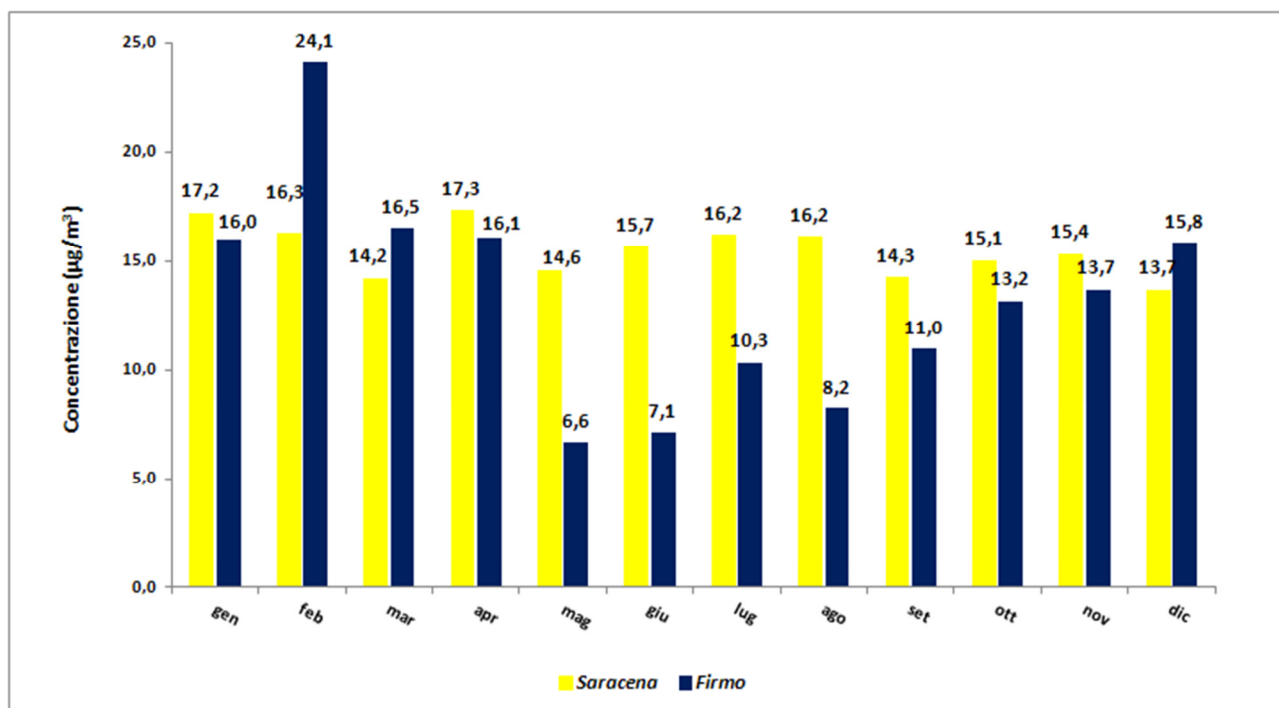
Anche il valore limite come media annuale, pari a 40 µg/m³, è stato rispettato in entrambe le stazioni.

Tabella 8 Confronto della concentrazione di PM₁₀ con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore 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
Firmo	40 µg/m ³	17,02 µg/m ³	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte nell'anno)	110,6 µg/m ³ (17 febbraio)	2
Saracena		15,5 µg/m ³		40,10 µg/m ³ (17 febbraio)	0

Nella Figura 8 viene mostrato l'andamento delle concentrazioni medie mensili del PM₁₀, registrati nel 2016, presso le stazioni di Firmo e di Saracena. I grafici non evidenziano differenze sostanziali tra le concentrazioni registrate nei due siti di monitoraggio.

Figura 6. Andamento delle concentrazioni medie mensile del PM₁₀.



3.4 Biossido di azoto e ossidi di azoto

Per questo inquinante la tabella seguente mostra che i valori registrati, nell'anno 2016, presso le due stazioni di monitoraggio, sono stati al di sotto dei limiti normativi.

Tabella 9 Confronto della concentrazione di NO₂ con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media oraria)	Massimo valore registrato (Media oraria)	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)	52,55 µg/m ³ (12 luglio)	40 µg/m ³	8,76 µg/m ³
Saracena		303,00 µg/m ³ (09 dicembre)		20,39 µg/m ³

Nella tabella seguente viene confrontato il valore limite della media annuale degli ossidi di azoto con la media annuale registrata.

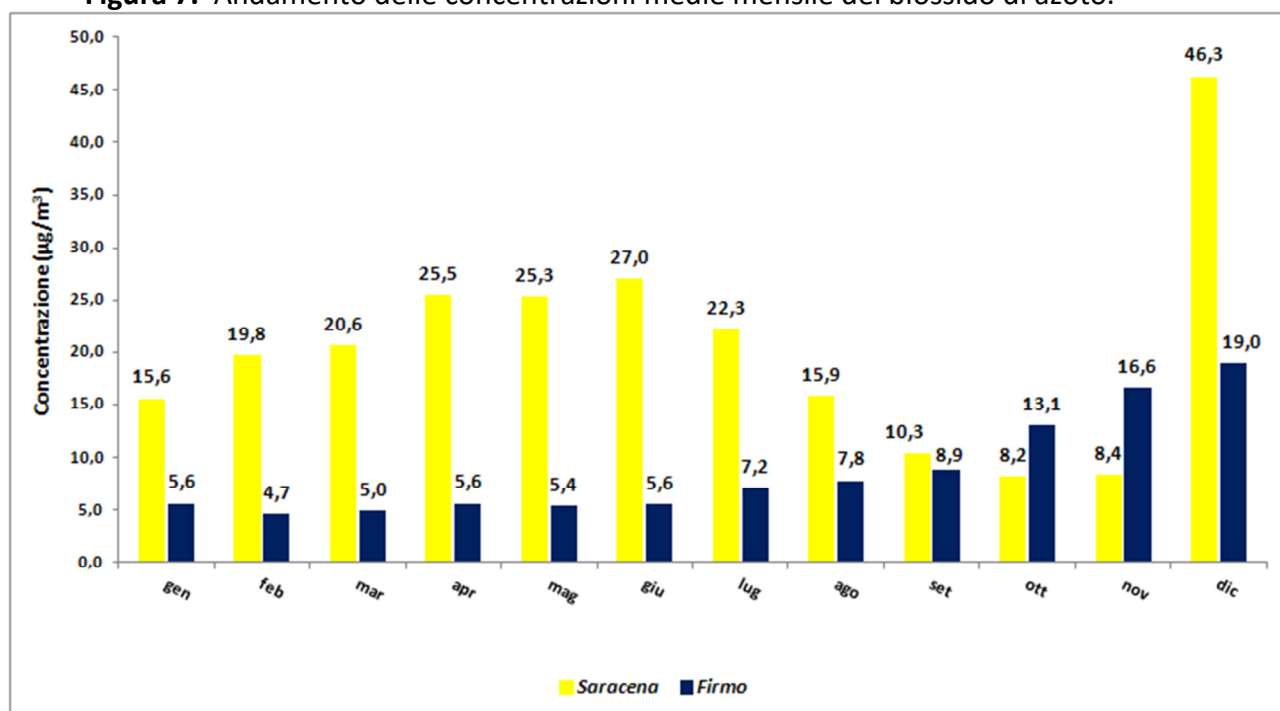
Tabella 10 Confronto della concentrazione di NO_x con i limiti previsti dalla normativa

<i>Stazione</i>	<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
Firmo	30.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Saracena		25,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Anche per gli ossidi di azoto sono stati registrati valori abbondantemente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

La figura seguente mostra l'andamento della concentrazione del biossido di azoto, espressa come media mensile, per le due stazioni di monitoraggio.

Figura 7. Andamento delle concentrazioni medie mensile del biossido di azoto.



3.5 Benzene

Nella tabella 8 vengono confrontati le concentrazioni di benzene rilevate presso le stazioni con i limiti di legge. I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 11 Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa

<i>Stazione</i>	<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
Firmo	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Saracena		0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Insieme al benzene sono stati monitorati anche altri inquinanti come il toluene, l'etilbenzene e gli xileni, anche se la normativa non impone alcun limite sulla loro presenza in aria.

Nella tabella seguente si riportano le medie annuali registrate per ciascuno di questi inquinanti.

Tabella 12 Medie annuali registrate per i composti aromatici monitorati

<i>Inquinante</i>	<i>Firmo</i>	<i>Saracena</i>
Toluene	0,38 µg/m ³	0,005 µg/m ³
Etilbenzene	0,44 µg/m ³	0,005 µg/m ³
O-Xilene	0,47 µg/m ³	0,005 µg/m ³
M-P Xilene	0,47 µg/m ³	0,005 µg/m ³

3.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del DLgs 155/10 -Episodi acuti-

Per il biossido di azoto e l'ozono la normativa fissa anche le soglie di allarme, sui valori delle concentrazioni orarie, corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione.

Per entrambi i suddetti inquinanti non si sono registrati casi di superamento delle soglie di allarme.

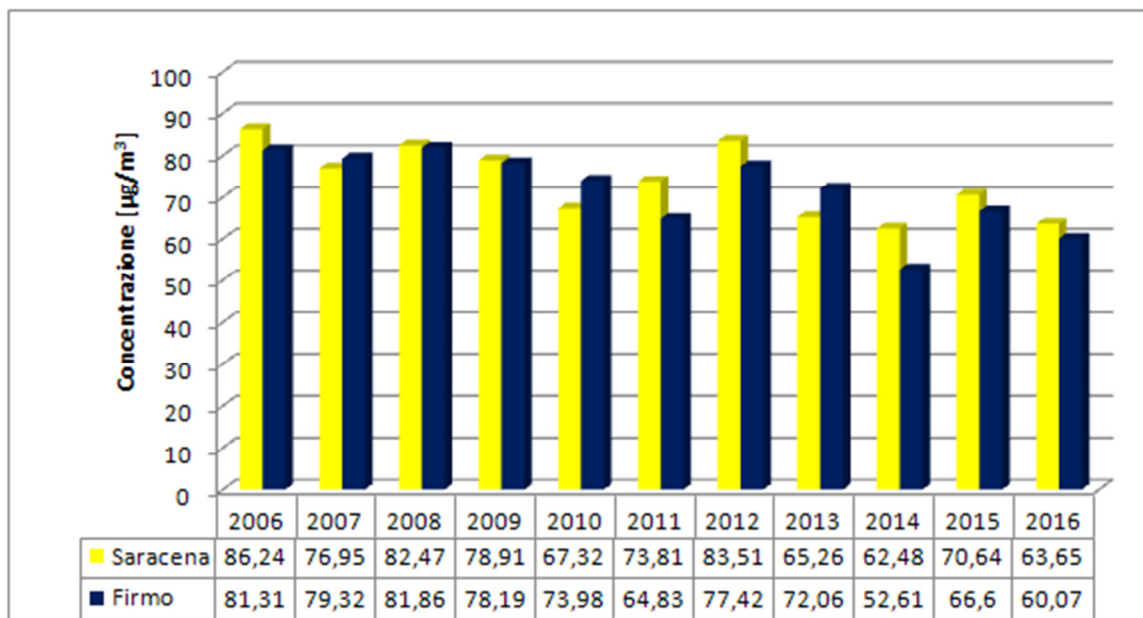
4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2016

Al fine di capire in maniera immediata l'evoluzione della qualità dell'aria nella parte di territorio considerato, vengono presentati, per ogni inquinante, i trend elaborati utilizzando come indicatore la concentrazione media annuale relativi al periodo compreso dal 2006 al 2016.

4.1 Ozono

Per l'ozono, è stata registrata una diminuzione della concentrazione media annuale in entrambi i siti monitorati. Infatti, nel 2006 la concentrazione media annuale è stata di 81.31 µg/m³ presso la stazione di Firmo e di 86.24 µg/m³ presso la stazione di Saracena, nel 2016 i suddetti valori sono stati rispettivamente di 60,07 µg/m³ e 63,65 µg/m³.

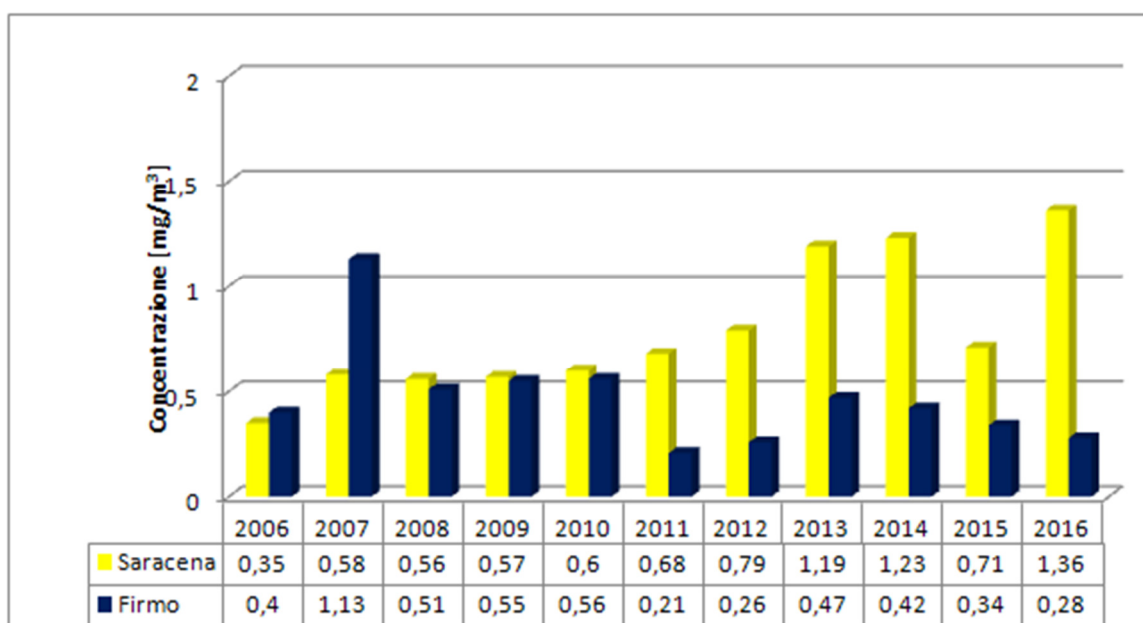
Figura 8. Andamento delle concentrazioni medie annuali dell'ozono.



4.2 Monossido di Carbonio

L'andamento della concentrazione media annuale del monossido di carbonio non mostra variazioni sostanziali né tra i due siti di monitoraggio né nel corso degli anni del monitoraggio.

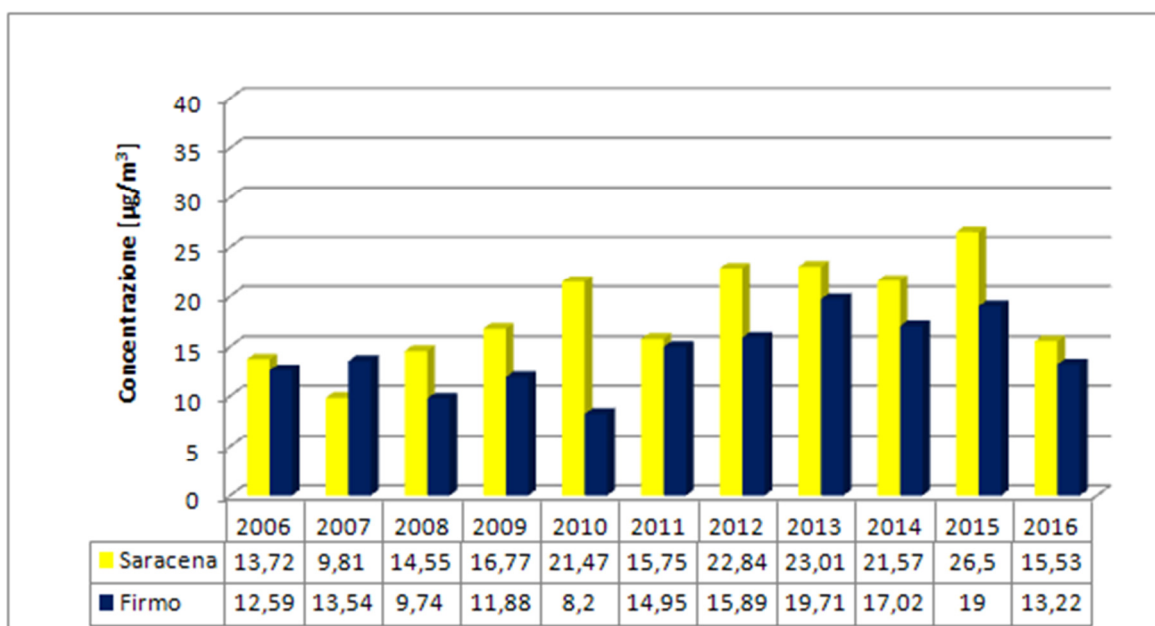
Figura 9. Andamento delle concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio.



4.3 PM₁₀

Il trend delle medie annuali di PM₁₀ mostra una leggera diminuzione rispetto agli ultimi anni con i valori che rientrano abbondantemente nei limiti di legge.

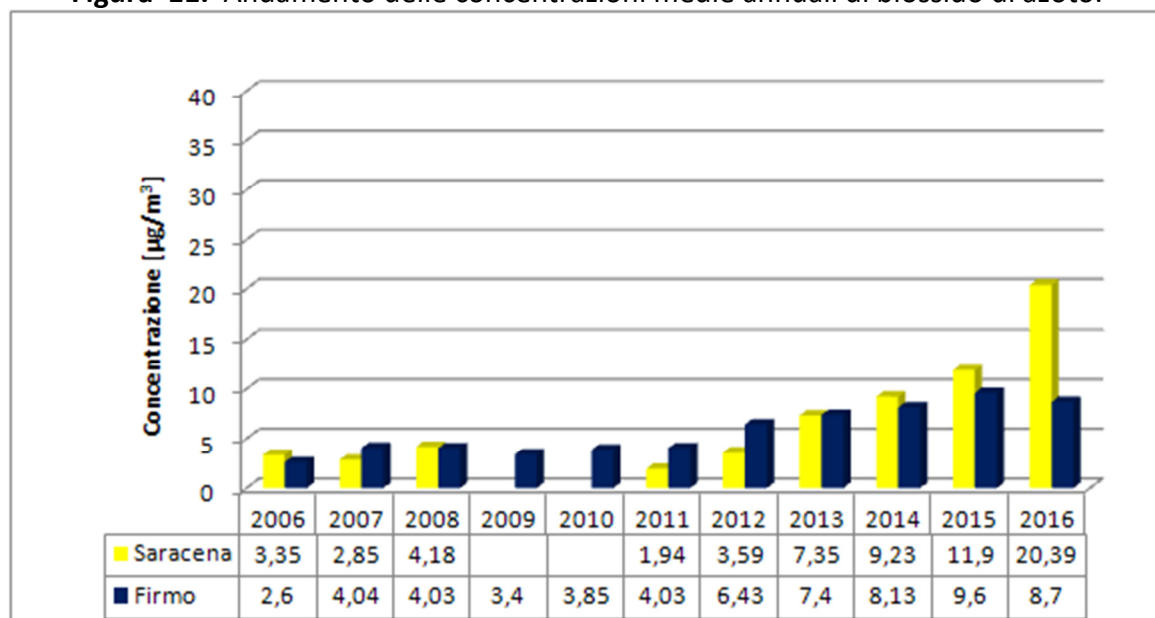
Figura 10. Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀.



4.4 Biossido di Azoto

L'andamento delle concentrazioni media annuale del biossido di azoto, riportato nei grafici successivi, mostra un aumento presso la stazione di Saracena ed una situazione stabile presso la stazione di Firmo.

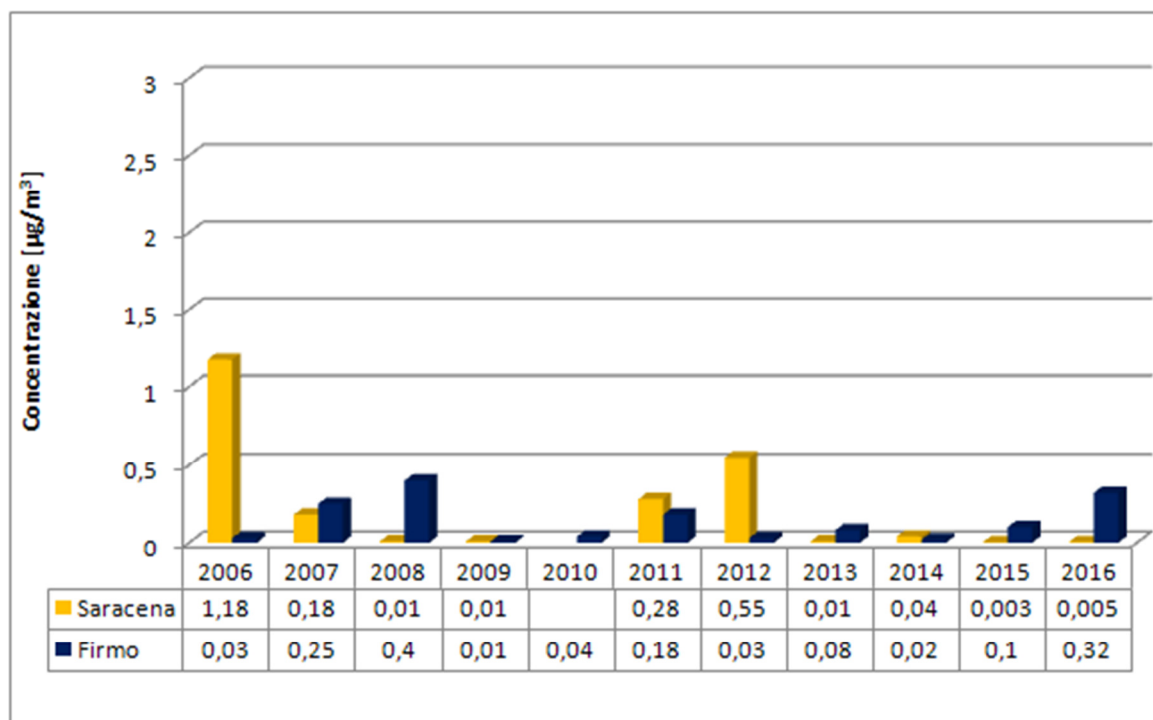
Figura 11. Andamento delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto.



4.5 Benzene

L'andamento del benzene risulta essere stabile negli ultimi anni.

Figura 12. Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene.



CONCLUSIONI

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