



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente



## Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



## RETE EDISON ALTOMONTE

Aggiornamento dati qualità dell'aria

Anno 2019

Report a cura

Dott.ssa Claudia Tuoto

Dott.ssa Anna Maria Torchia

**INDICE**

<b>1 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2019.....</b>	<b>3</b>
2.1 Temperatura.....	3
2.2 Precipitazioni.....	4
2.3 Velocità e direzione del vento.....	4
2.4 Umidità relativa.....	4
2.5 Pressione atmosferica. Umidità relativa. Radiazione solare netta.....	5
<b>3 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2019.....</b>	<b>6</b>
3.1 Monossido di Carbonio.....	6
3.2 Ozono.....	7
3.3 PM <sub>10</sub> .....	8
3.4 Biossido di azoto e ossidi di azoto.....	9
3.5 Benzene.....	10
3.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del DLgs 155/10 -Episodi acuti-.....	10
<b>4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2019.....</b>	<b>11</b>
4.1 Monossido di Carbonio.....	11
4.2 Ozono.....	11
4.3 PM <sub>10</sub> .....	12
4.4 Biossido di Azoto.....	12
4.5 Benzene.....	13
<b>5 CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITÀ' DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI.....</b>	<b>14</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>15</b>

## 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 nell'anno 2019, che hanno reso possibile l'elaborazione dei dati di seguito riportati. Per la stazione di Saracena, dove alcuni analizzatori non hanno raggiunto il 90% del rendimento, i dati sono stati ritenuti comunque rappresentativi in quanto omogeneamente distribuiti nell'arco dell'anno.

**Tabella 1.** Rendimento delle Stazioni di Firmo e di Saracena relativi all'anno 2019

Inquinante	Stazione di Firmo	Stazione di Saracena
NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	97%	90%
BTX	96%	78%
PM <sub>10</sub>	91%	87%
O <sub>3</sub>	98%	91%
CO	97%	88%

## 2.ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2019

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.

**Tabella 2.** Rendimento dei parametri meteorologici.

Sensore	Rendimento (%)
Temperatura	96,0%
Pressione atmosferica	96,0%
Umidità relativa	96,0%
Precipitazioni	96,0 %
Velocità del vento	95,1%
Direzione del vento	95,0%
Radiazione solare globale	96,0%
Radiazione solare netta	96,0%

Di seguito vengono valutati alcuni parametri meteorologici 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.

**Tabella 3.** Indicatori relativi alla Temperatura.

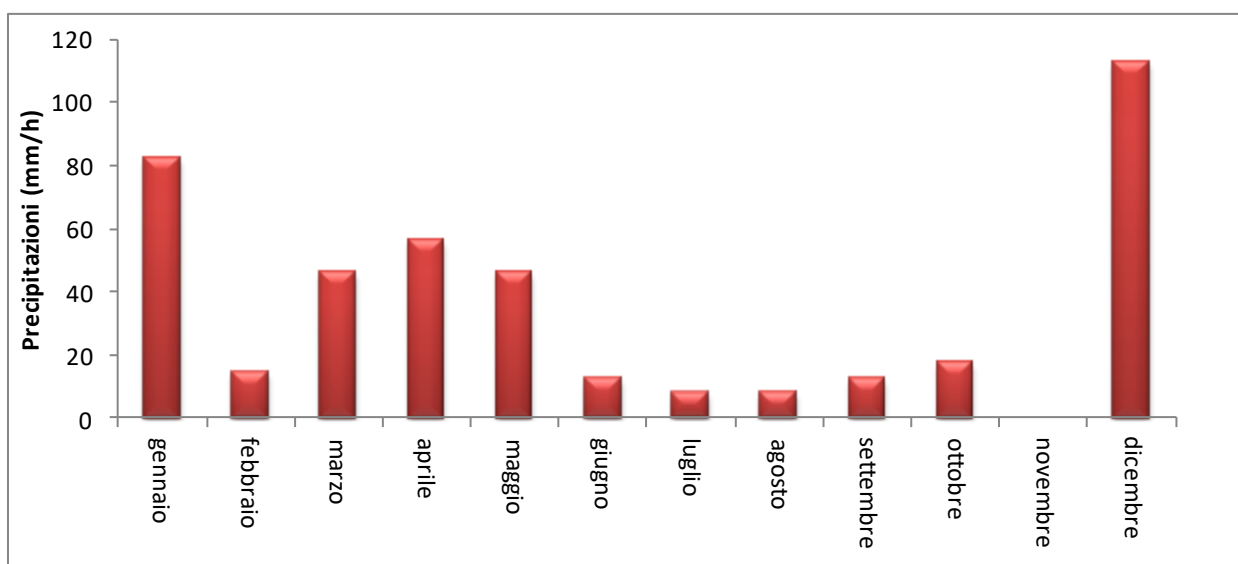
Indicatore	Dati
N° di dati validi	8405
Temperatura media annuale	16,18 °C
Massima Temperatura media giornaliera	28,60 °C (13.08.2019)
Massima Temperatura media oraria	35,43 °C (13.08.2019 h 11.00)

## 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 giornaliera delle precipitazioni, Figura 1, mostra importanti precipitazioni nella stagione invernale e in quella primaverili e mesi estivi e autunnali abbastanza siccitosi.

**Figura 1.** Andamento delle Precipitazioni (mm/h)



## 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.

**Tabella 4.** Indicatori relativi alla velocità del vento.

Indicatori	Dati
N° di dati validi	8328
Velocità media annuale del vento	14,71 (m/s)
Massima velocità media giornaliera	53,02 (m/s) (30.01.2019)
Massima velocità media oraria	74,13 (m/s) (04.11.2019)

## 2.4 Umidità relativa

Nella tabella seguente sono riportati i valori di alcuni indicatori riferiti all'umidità relativa.

**Tabella 5.** Indicatori per l'umidità relativa.

Indicatore	Dati
N° di dati validi	8405
Umidità relativa media	61,10 %
Umidità relativa media giornaliera - minima	35,73 (08.07.2019)
Umidità relativa media giornaliera - massima	88,99 % (06.12.2019)

**2.5 Pressione atmosferica. Umidità relativa. Radiazione solare netta.**

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

**Tabella 6.** 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	997,62	68,13	34,61
Febbraio	1006,29	62,37	50,87
Marzo	1003,39	61,5	73,91
Aprile	998,89	67,44	86,92
Maggio	996,41	66,88	101,67
Giugno	998,48	51,32	103,53
Luglio	996,03	48,92	99,54
Agosto	998,86	47,29	82,36
Settembre	1000,43	58,21	63,35
Ottobre	1001,25	62,98	45,97
Novembre			
Dicembre	1003,51	70,33	24,94

### 3. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2019

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2019 confrontati 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 Monossido di carbonio

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

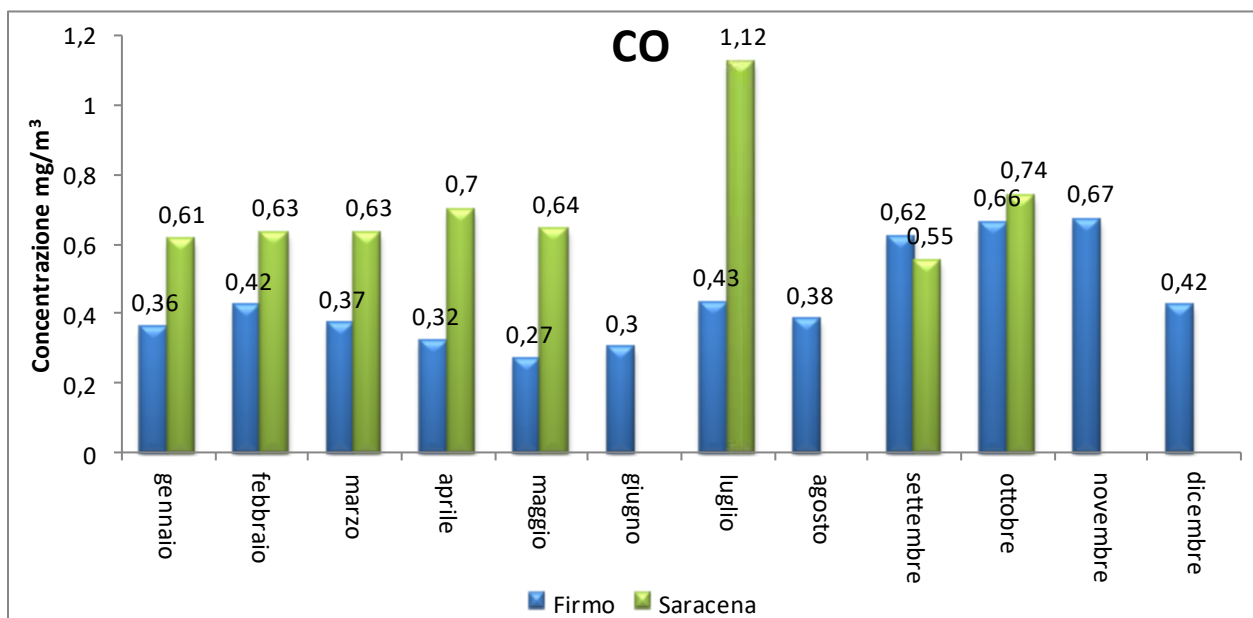
Nella Tabella 7 viene riportato il confronto tra il valore limite previsto e il massimo valore registrato nell'anno 2019, presso entrambe le stazioni di monitoraggio.

**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 mg/m <sup>3</sup>	1,79 mg/m <sup>3</sup> (13.11.2019)
Saracena		2,40 mg/m <sup>3</sup> (13.08.2019)

Nella figura seguente viene mostrato il trend annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come media mensile, che non mostra alcuna variazione significativa nei diversi periodi stagionali considerato il valore basso di concentrazione registrato.

**Figura 2.** Andamento delle concentrazioni medie mensile del monossido di carbonio.



### 3.2 Ozono

Per la protezione della salute umana, la normativa vigente 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 "valore obiettivo" (superamento di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  della media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte 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  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per tre ore consecutive). Nella tabella seguente vengono riportati i principali parametri statistici ricavati dai dati registrati nell'anno 2019 confrontati con i limiti normativi.

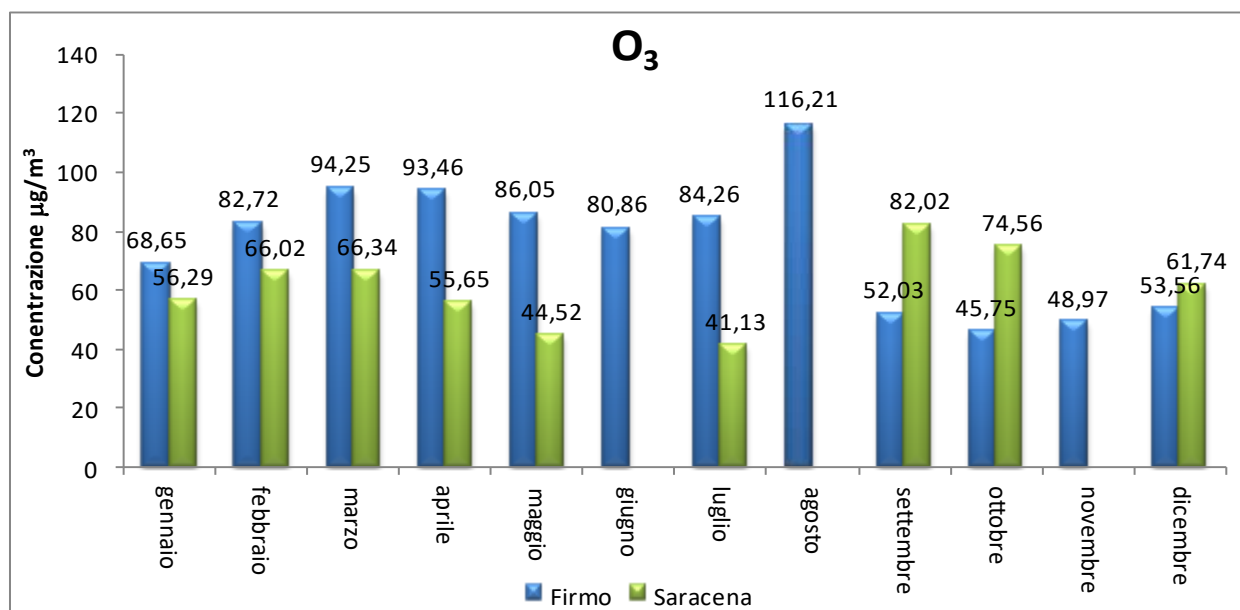
**Tabella 8.** Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	167,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.08.2019)
Saracena			136,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13.08.2019)

Stazione	Obiettivo a lungo termine (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)</i>	153,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.08.2019)	33
Saracena		124,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (05.08.2019)	6

Per quanto riguarda il valore obiettivo, nei tre anni 2017-2018-2019 la media dei superamenti di ozono ( $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è pari a 17 giorni per la stazione di Saracena e di 11 giorni per la stazione di Firmo. Nella figura successiva viene presentato l'andamento della concentrazione di ozono, presso le due stazioni di monitoraggio, espressa come media mensile.

**Figura 3.** Andamento delle concentrazioni medie mensile dell'ozono.



I grafici mostrano un andamento pressoché simile con concentrazioni più alte registrate presso la stazione di Firmo.



### 3.3 PM<sub>10</sub>

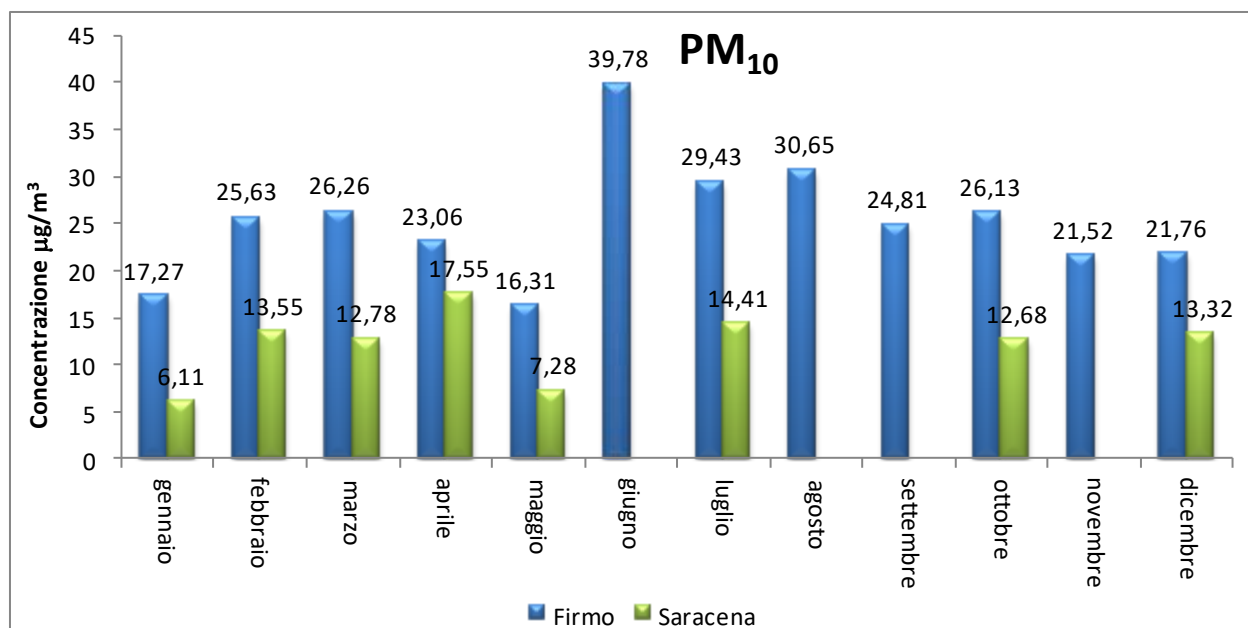
Per il particolato PM<sub>10</sub>, nel corso dell'anno 2019, il valore limite, sia come media annuale che come media giornaliera, è stato rispettato presso entrambi le stazioni della rete infatti, il valore di 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera, è stato superato 19 volte nella stazione di Firmo, che ha registrato una media annuale pari a 25,32 µg/m<sup>3</sup>, e 8 volte nella stazione di Saracena con una media annuale registrata pari a 13,00 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 9.** Confronto della concentrazione di PM<sub>10</sub> 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 <sup>3</sup>
Firmo	40 µg/m <sup>3</sup>	25,32 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte nell'anno)	88,02 µg/m <sup>3</sup> (26.04.2019)	19
Saracena		13,00 µg/m <sup>3</sup>		83,84 µg/m <sup>3</sup> (24.04.2019)	8

La Figura 4, che mostra l'andamento delle concentrazioni medie mensili del PM<sub>10</sub>, non indica differenze sostanziali tra i due siti di monitoraggio ed evidenzia concentrazioni più alte rilevate presso la stazione di Firmo.

**Figura 4.** Andamento delle concentrazioni medie mensile del PM<sub>10</sub>.



### 3.4 Biossido di azoto e ossidi di azoto

Per questo inquinante la tabella seguente mostra che i valori registrati, nell'anno 2019, presso le due stazioni di monitoraggio, sono stati al di sotto dei limiti normativi.

**Tabella10.** Confronto della concentrazione di NO<sub>2</sub> 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 <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)	90,25 µg/m <sup>3</sup> (15.11.2019)	40 µg/m <sup>3</sup>	6,17 µg/m <sup>3</sup>
Saracena		38,55 µg/m <sup>3</sup> (22.08.2019)		7,70 µg/m <sup>3</sup>

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

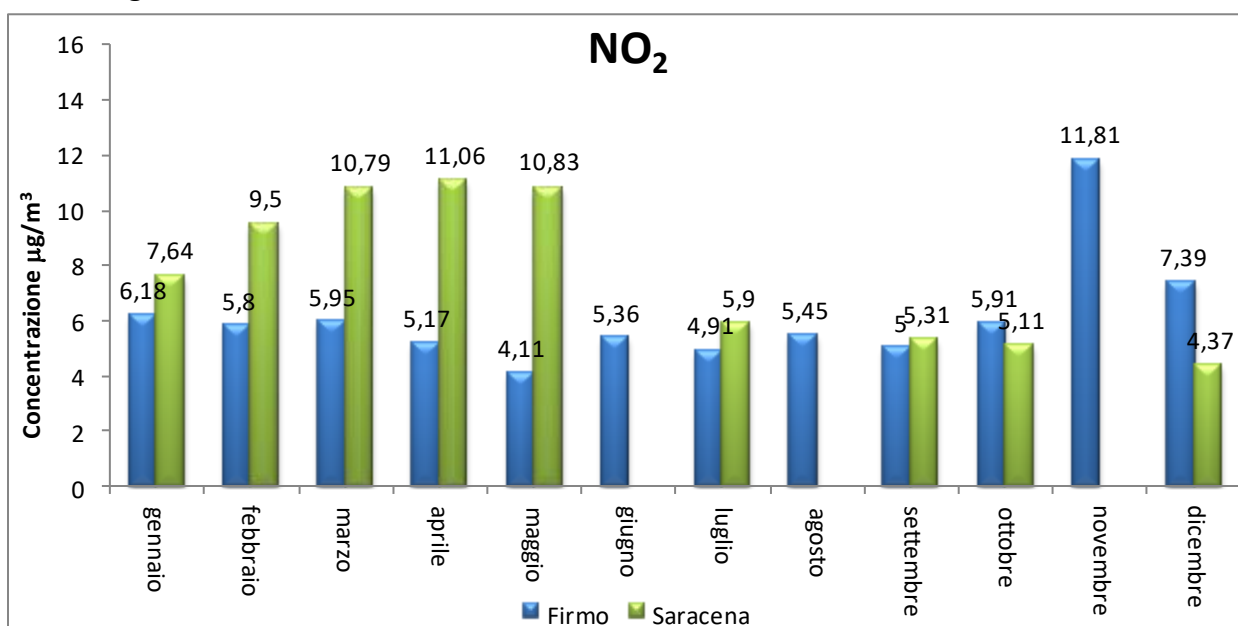
**Tabella 11.** Confronto della concentrazione di NO<sub>x</sub> con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	30,0 µg/m <sup>3</sup>	9,61 µg/m <sup>3</sup>
Saracena		10,57 µg/m <sup>3</sup>

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 5.** Andamento delle concentrazioni medie mensile del biossido di azoto.



### 3.5 Benzene

Nella tabella 12 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 12.** Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Saracena		$0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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 riporta la media annuale registrata per ciascuno di questi inquinanti.

**Tabella 13.** Medie annuali registrate per i composti aromatici monitorati

Inquinante	Firmo	Saracena
Toluene	$0,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Etilbenzene	$0,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O-Xilene	$1,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$
M-P Xilene	$0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### 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.

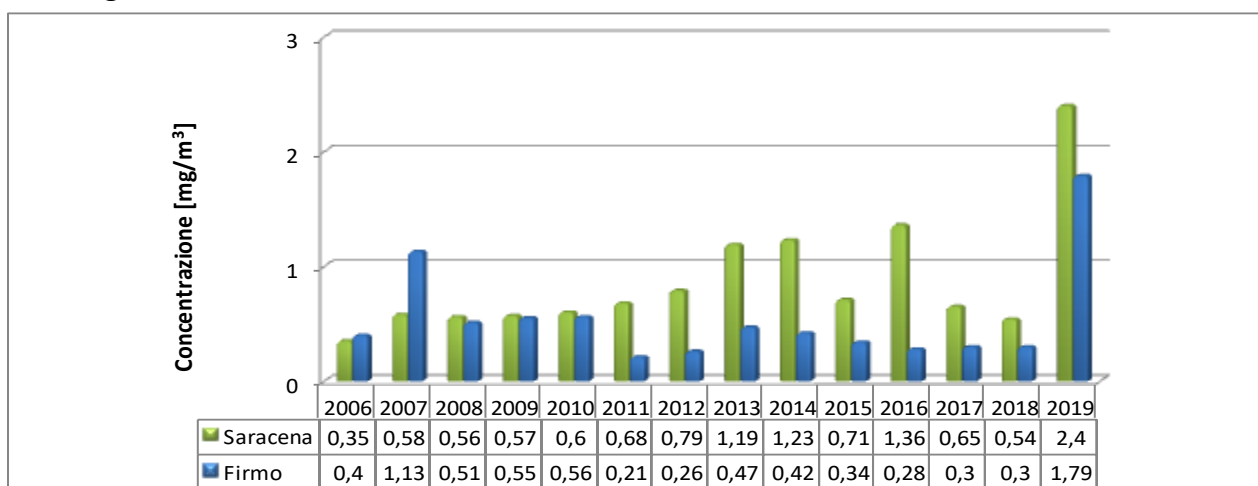
#### 4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2019

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 tra il 2006 e il 2019.

##### 4.1 Monossido di carbonio

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

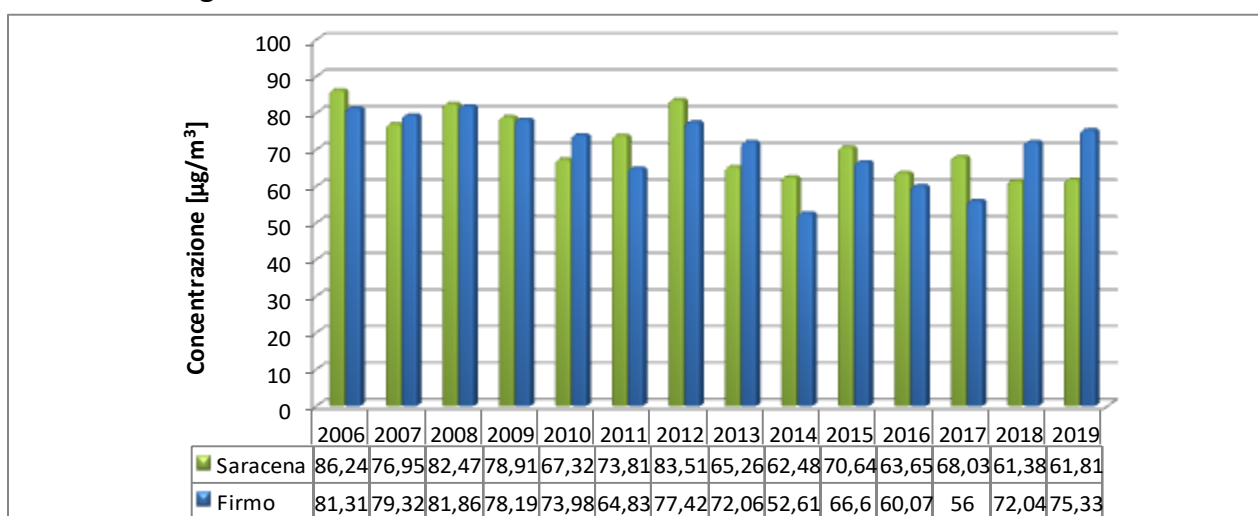
**Figura 7.** Andamento delle concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio.



##### 4.2 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la stazione di Firmo e di 86,24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la stazione di Saracena, nel 2019 i suddetti valori sono stati rispettivamente di 75,33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e 61,81  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

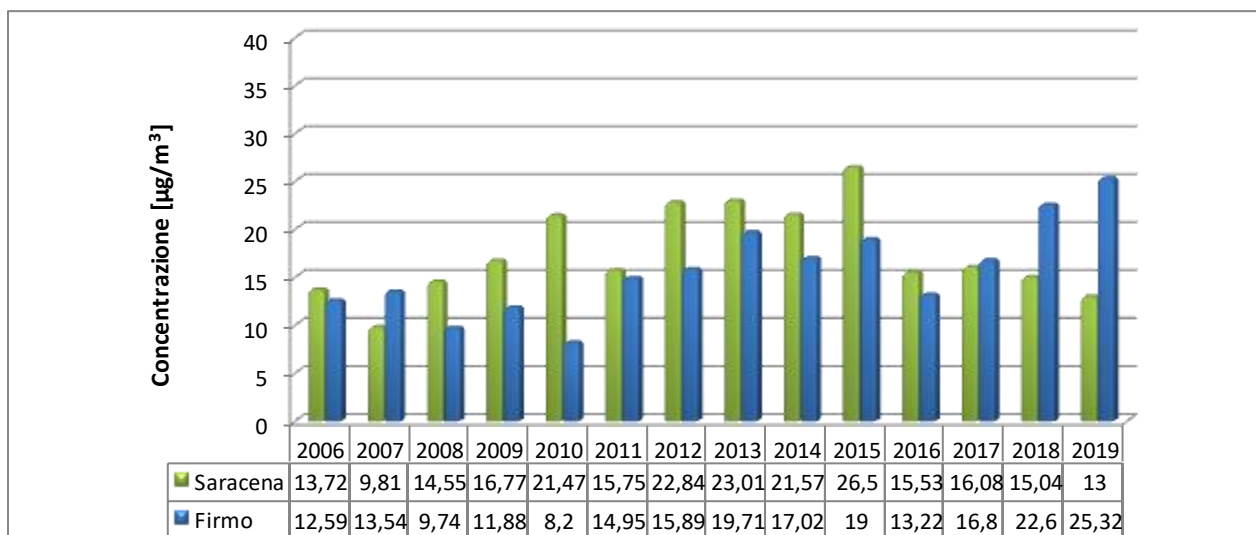
**Figura 7.** Andamento delle concentrazioni medie annuali dell'ozono.



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

Il trend delle medie annuali di PM<sub>10</sub> evidenzia valori abbondantemente nei limiti di legge che vanno dai 10 µg/m<sup>3</sup> ai 25 µg/m<sup>3</sup>.

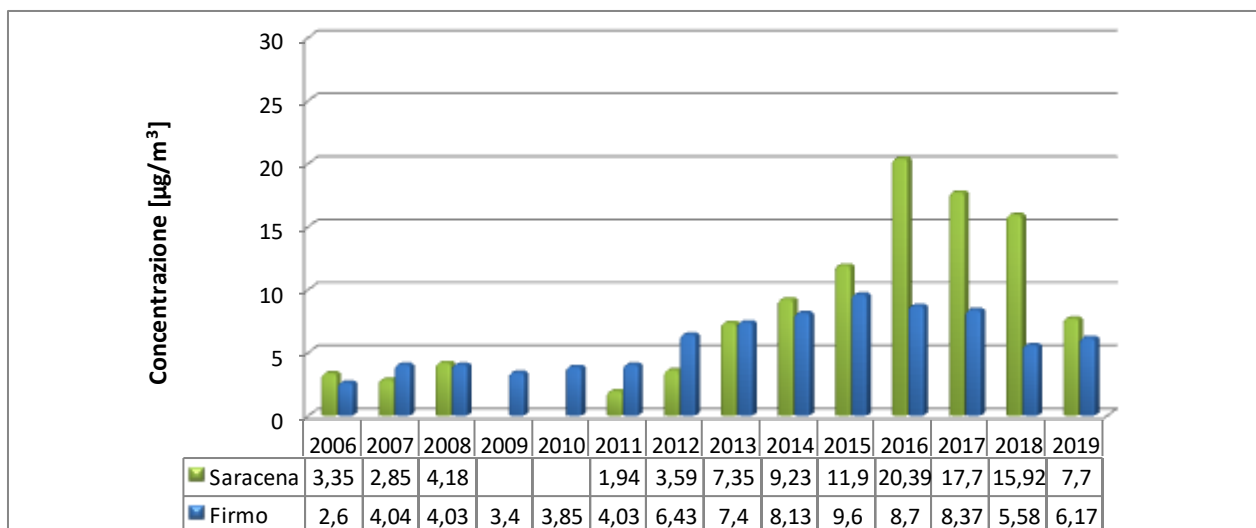
**Figura 8.** Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub>.



#### 4.4 Biossido di azoto

L'andamento delle concentrazioni media annuale del biossido di azoto, riportato nel successivo grafico, mostra un leggero aumento presso la stazione di Saracena, negli anni compresi tra il 2016 e il 2018, ed una situazione stabile presso la stazione di Firmo.

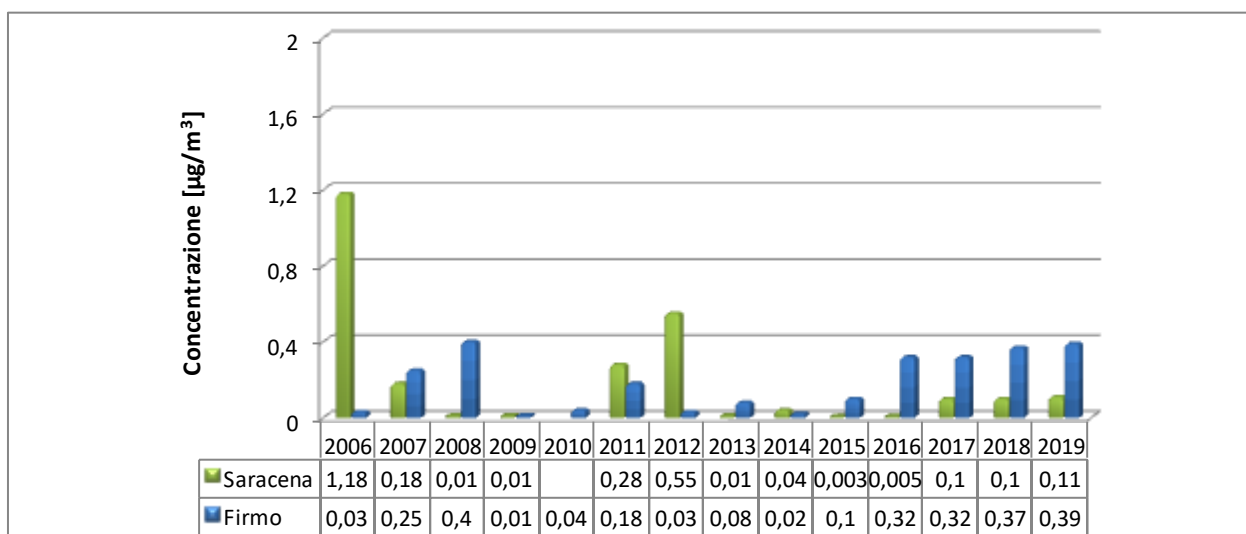
**Figura 9.** Andamento delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto.



#### 4.5 Benzene

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

**Figura 10.** Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene.



## 5. CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITA' DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI

In questo paragrafo vengono confrontati i dati dei valori delle emissioni presso i due camini della Centrale Termoelettrica EDISON di Altomonte, con i valori di qualità dell'aria registrati nelle due cabine di Firmo e Saracena.

Nella Tabella 14 viene riportato l'andamento annuale della concentrazione del biossido di azoto, espressa come medie mensili in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevata presso le stazioni di monitoraggio, e l'andamento annuale delle concentrazioni di  $\text{NO}_x$ , registrata ai due camini della Centrale espresse come medie mensili in  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Le concentrazioni del monossido di carbonio, rilevate nelle due stazioni di monitoraggio e ai due camini della Centrale, entrambe espresse come medie mensili in  $\text{mg}/\text{m}^3$ , sono mostrati nella Tabella 15.

**Tabella 14.** Confronto delle concentrazioni medie mensili del Biossido di azoto nell'aria ambiente e degli  $\text{NO}_x$  ai camini della Centrale.

Anno 2019	$\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		$\text{NO}_x$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	
	Saracena	Firmo	Camino1	Camino 2
Gennaio	7,64	6,18	24,2	24,7
Febbraio	9,5	5,8	24,7	25,0
Marzo	10,79	5,95	24,7	26,2
Aprile	11,06	5,17	24,6	23,5
Maggio	10,83	4,11		
Giugno		5,36	24,9	28,7
Luglio	5,9	4,91	23,7	25,1
Agosto		5,45	22,1	25,8
Settembre	5,31	5,0	25,0	26,3
Ottobre	5,11	5,91	25,7	25,8
Novembre		11,81	24,9	25,6
Dicembre	4,37	7,39	25,0	26,2

**Tabella 15.** Confronto delle concentrazioni medie mensili del monossido di carbonio nell'aria ambiente e ai camini della Centrale.

Anno 2019	$\text{CO}$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )			
	Saracena	Firmo	Camino1	Camino 2
Gennaio	0,61	0,36	0,8	1,1
Febbraio	0,63	0,42	1,0	1,2
Marzo	0,63	0,37	1,1	1,4
Aprile	0,7	0,32	1,0	1,0
Maggio	0,64	0,27		
Giugno		0,3	0,9	1,2
Luglio	1,12	0,43	0,9	1,0
Agosto		0,38	0,9	1,0
Settembre	0,55	0,62	1,0	1,1
Ottobre	0,74	0,66	0,9	1,1
Novembre		0,67	0,8	1,3
Dicembre		0,42	0,9	1,3

Dai dati riportati si evince che il funzionamento della Centrale non influisce significativamente sulla concentrazione di CO e di  $\text{NO}_2$  nell'aria ambiente.

## **CONCLUSIONI**

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