



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Cosenza
Servizio Aria

RETE EDISON DI ALTOMONTE

Aggiornamento dati di Qualità dell'Aria

Anno 2023



ARIA



Report a cura di

Dott.ssa Claudia Tuoto

Dott.ssa Maria Anna Caravita



Indice:

1 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	2
2 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2023	2
2.1 Temperatura.....	3
2.2 Precipitazioni.....	3
2.3 Velocità e direzione del vento.....	4
2.4 Umidità relativa.....	4
3 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2023	6
3.1 Ozono.....	6
3.2 Monossido di carbonio.....	7
3.3 PM ₁₀	8
3.4 Biossido di azoto e ossidi di azoto.....	9
3.5 Benzene.....	11
3.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.Lgs. 155/10 -Episodi acuti-... 11	
4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2023	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
5 CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITÀ' DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI	15
CONCLUSIONI	15



1 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria è importante il buon rendimento degli analizzatori installati nelle cabine di monitoraggio per avere la disponibilità di una percentuale opportuna di dati validi, a tal proposito 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 2023 che si sono attestati con valori alti da permettere di fare la valutazione della qualità dell'aria.

Tabella 1. Rendimento delle Stazioni di Firmo e di Saracena relativi all'anno 2023.

Inquinante	Stazione di Firmo	Stazione di Saracena
NO, NO ₂ , NO _x	94,6 %	95,2 %
BTX	77,3 %	96,2 %
PM ₁₀	87,8 %	90,3 %
O ₃	95,0 %	95,6 %
CO	97,0 %	96,3 %

2 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2023

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	100,0%
Pressione atmosferica	100,0%
Umidità relativa	100,0%
Precipitazioni	100,0%
Velocità del vento	100,0%
Direzione del vento	95,6%
Radiazione solare globale	100,0%
Radiazione solare netta	100,0%

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.

Tabella 3. Indicatori relativi alla Temperatura.

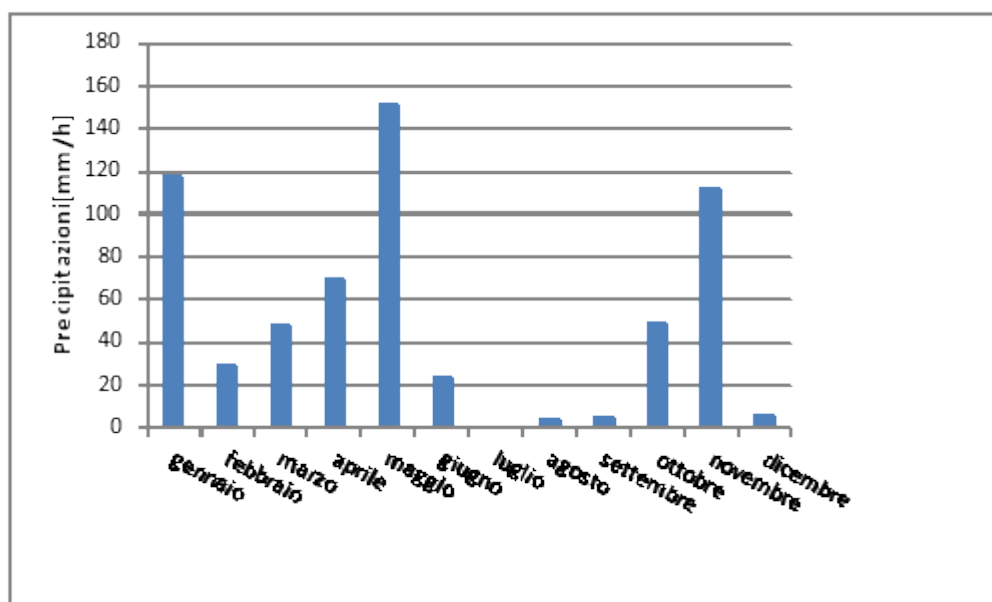
Indicatore	Dati
N° di dati validi	8758
Temperatura media annuale	16,1 °C
Massima Temperatura media giornaliera	30,4 °C il 25.07.2023
Massima Temperatura media oraria	35,4 °C il 24.07.2023 h 12

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 1, mostra una scarsa piovosità nel periodo estivo, luglio-settembre, e nel mese di dicembre.

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



2.3 Velocità 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 4. Indicatori relativi alla velocità del vento.

Indicatore	Dati
N° di dati validi	8758
Velocità media annuale del vento	2,96 (m/s)
Massima velocità media giornaliera	9,6 (m/s) il 09.03.2023
Massima velocità media oraria	16,6 (m/s) il 09.03.2023 h 18

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	8758
Umidità relativa media	62,3%
Umidità relativa media giornaliera - massima	89,3 % il 01.05.2023



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	1003,44	71,55	-5,27
Febbraio	1008,61	63,35	18,29
Marzo	1000,29	64,40	22,01
Aprile	997,16	66,16	34,84
Maggio	997,84	73,78	24,27
Giugno	998,63	61,82	46,29
Luglio	999,60	45,88	99,33
Agosto	998,92	52,95	85,89
Settembre	1001,10	51,37	60,23
Ottobre	1001,17	61,44	45,51
Novembre	997,68	66,52	32,05
Dicembre	1002,94	68,06	28,92
Media annuale	1000,57	62,28	41,2



3 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2023

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2023 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.

Nell'elaborazione sono presenti dei periodi mancanti in quanto il sistema ha registrato, relativamente a quel intervallo di tempo, una percentuale di dati inferiore a 85%, ciò a causa di problemi tecnico strumentali.

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 per il quale non è stata ancora stabilita la data entro la quale deve essere raggiunto), il “valore obiettivo” (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 2023.

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

Tabella 7 a.

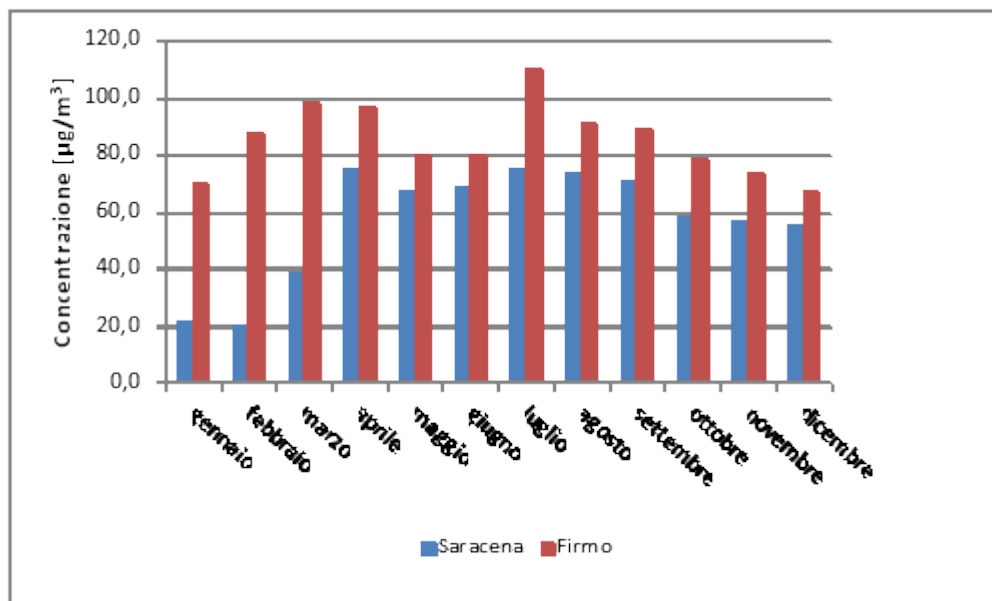
Stazione	Valore limite (Media oraria)		Massimo valore registrato (Media oraria)
	Soglia di informazione	Soglia di allarme	
Firmo	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$168,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 25 luglio h06:00)
Saracena			$114,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 20 giugno h16:00)

Tabella 7 b.

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	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$158,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 24 luglio)	25
Saracena		$110,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 20 giugno)	0



Figura 2. Andamento delle concentrazioni medie mensili dell'Ozono.



3.2 Monossido di carbonio

Per tale inquinante la normativa vigente prevede come valore limite il valore di 10 mg/m³ riferito alla media massima giornaliera su 8 ore.

Nella Tabella 8 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato nell'anno 2023, presso entrambe le stazioni di monitoraggio, e il valore limite previsto.

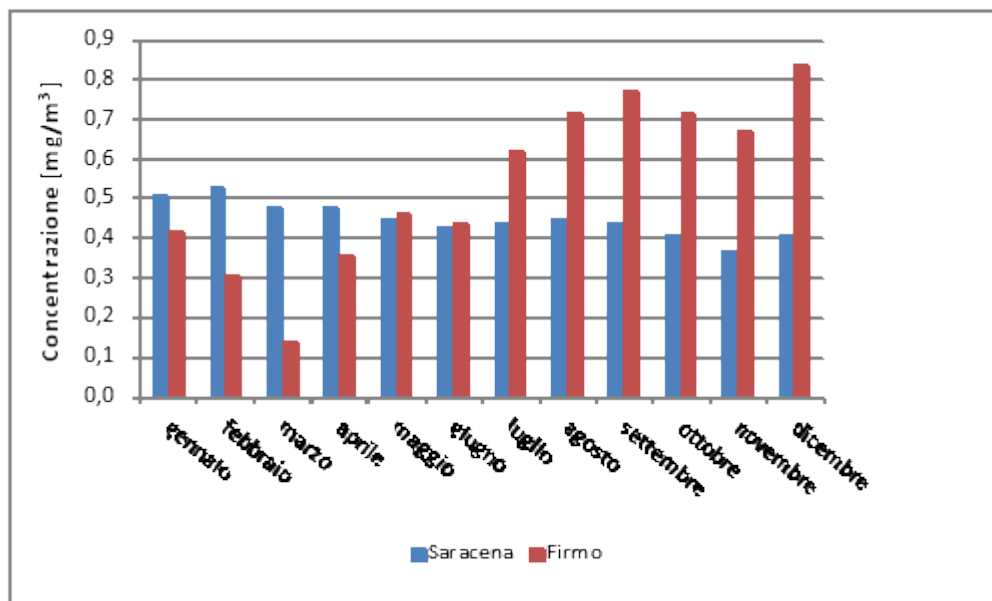
Tabella 8. Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	Valore limite (Media massima giornaliera su 8 ore)	Massimo valore registrato (Media massima giornaliera su 8 ore)
Firmo	10 mg/m³	1,2 mg/m³ (10 ottobre)
Saracena		0,7 mg/m³ (12 febbraio)

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



Figura 3. Andamento delle concentrazioni medie mensile del Monossido di Carbonio.



3.3 PM₁₀

Per il particolato PM₁₀, nel corso dell'anno 2023, il valore limite è stato rispettato presso entrambi le stazioni della rete infatti, il valore di 50 µg/m³ come media giornaliera, non è mai stato superato nella stazione di Firmo mentre per la stazione di Saracena è stato superato 8 volte contro le 35 volte consentite dal valore limite previsto.

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

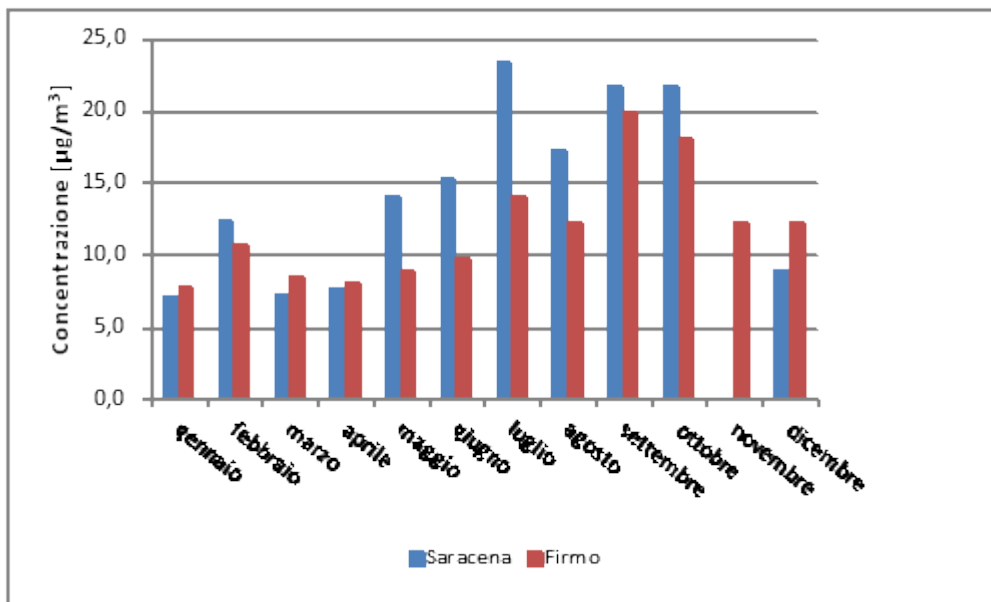
Tabella 9. Confronto della concentrazione di PM₁₀ con i limiti previsti dalla normativa.

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	11,8µg/m ³	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte nell'anno)	49,7µg/m ³ (24 ottobre)	0
Saracena		13,9 µg/m ³		82,6µg/m ³ (24 ottobre)	8



Nella Figura 4 viene mostrato l'andamento delle concentrazioni medie mensili del PM₁₀, registrati nel 2023, presso le stazioni di Firmo e di Saracena. I grafici evidenziano concentrazioni di particolato PM₁₀ più alte nel periodo estivo presso la stazione di Saracena

Figura 4. 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 2023, presso le due stazioni di monitoraggio, sono stati al di sotto dei limiti normativi.

Tabella10. 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/m³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)	76,8 µg/m³ (02 agosto h 11:00)	40 µg/m³	6,4 µg/m³
Saracena		14,6 µg/m³ (15 febbraio h 10:00)		3,1 µg/m³



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

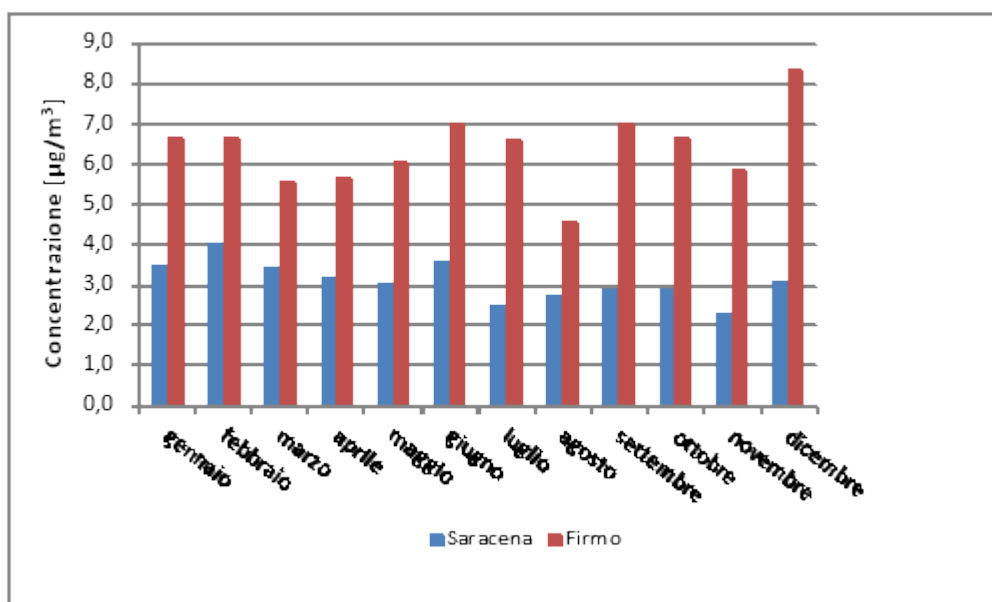
Tabella 11. Confronto della concentrazione di NOx con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	30,0 µg/m ³	8,0 µg/m ³
Saracena		4,9 µg/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 5. Andamento delle concentrazioni medie mensile del Biossido di Azoto.



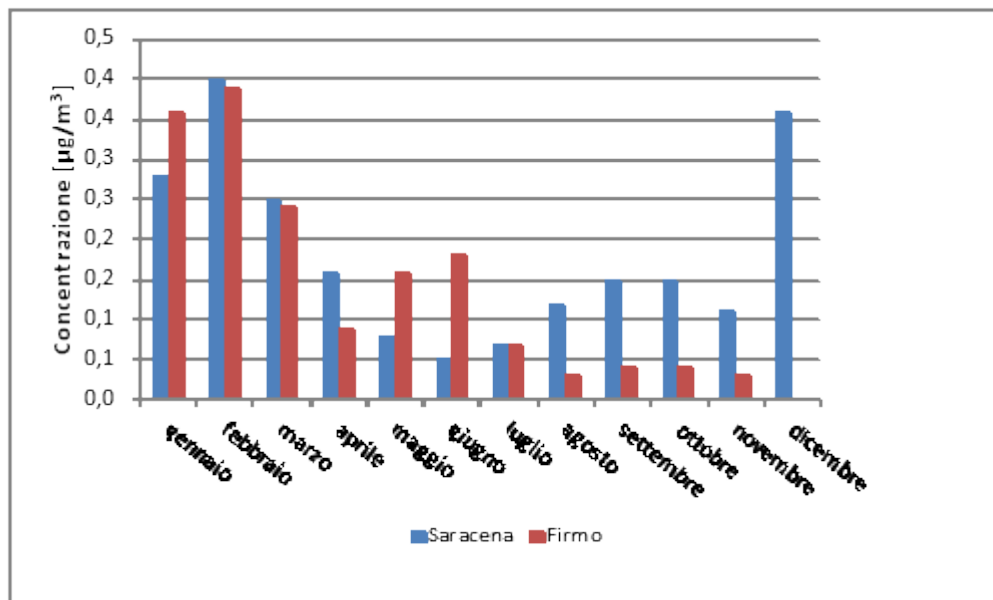
3.5 Benzene

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	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Saracena		$0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 6. Andamento delle concentrazioni medie mensile del Benzene.



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.

<i>Inquinante</i>	<i>Firmo</i>	<i>Saracena</i>
Toluene	0,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Etilbenzene	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O-Xilene	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M-P Xilene	0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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.



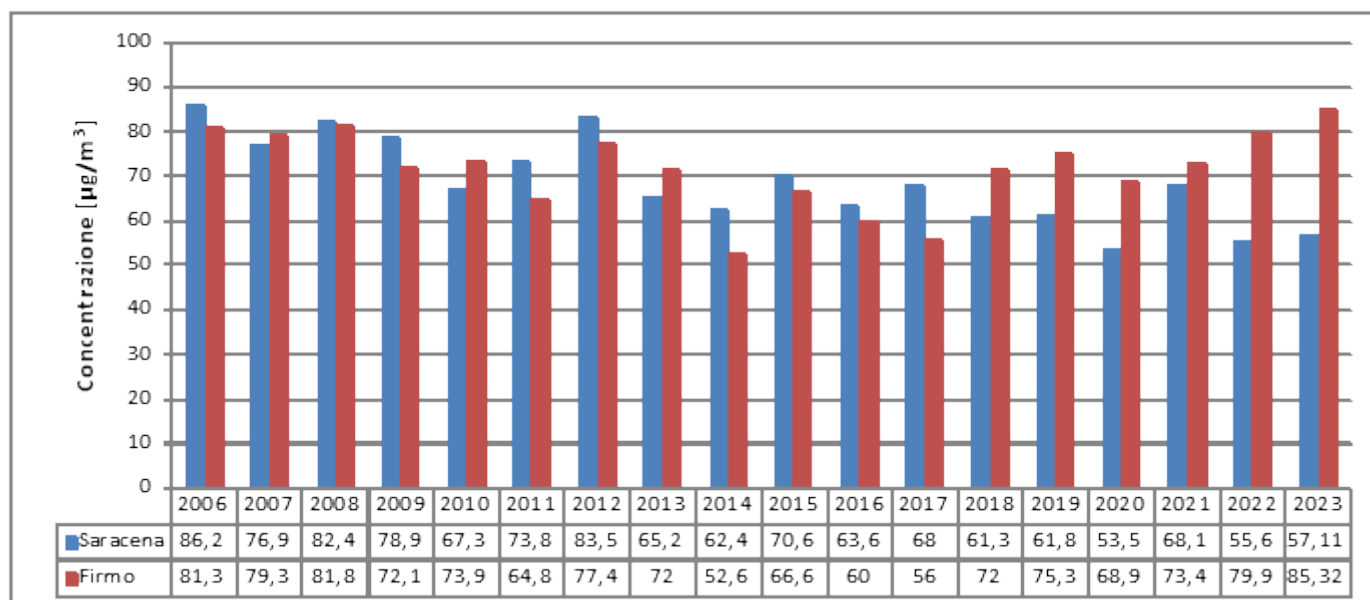
4 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2023

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 2023.

4.1 Ozono

Presso la stazione di Saracena si può osservare una graduale diminuzione della concentrazione di Ozono che, come media annuale passa da 86,2 del 2006 a 57,11 mg/m³ nel 2023. Presso la stazione di Firmo si nota una situazione piuttosto stazionaria, anche se in alcuni anni, 2014, 2015, 2016, 2017 si sono registrate concentrazioni di ozono più basse.

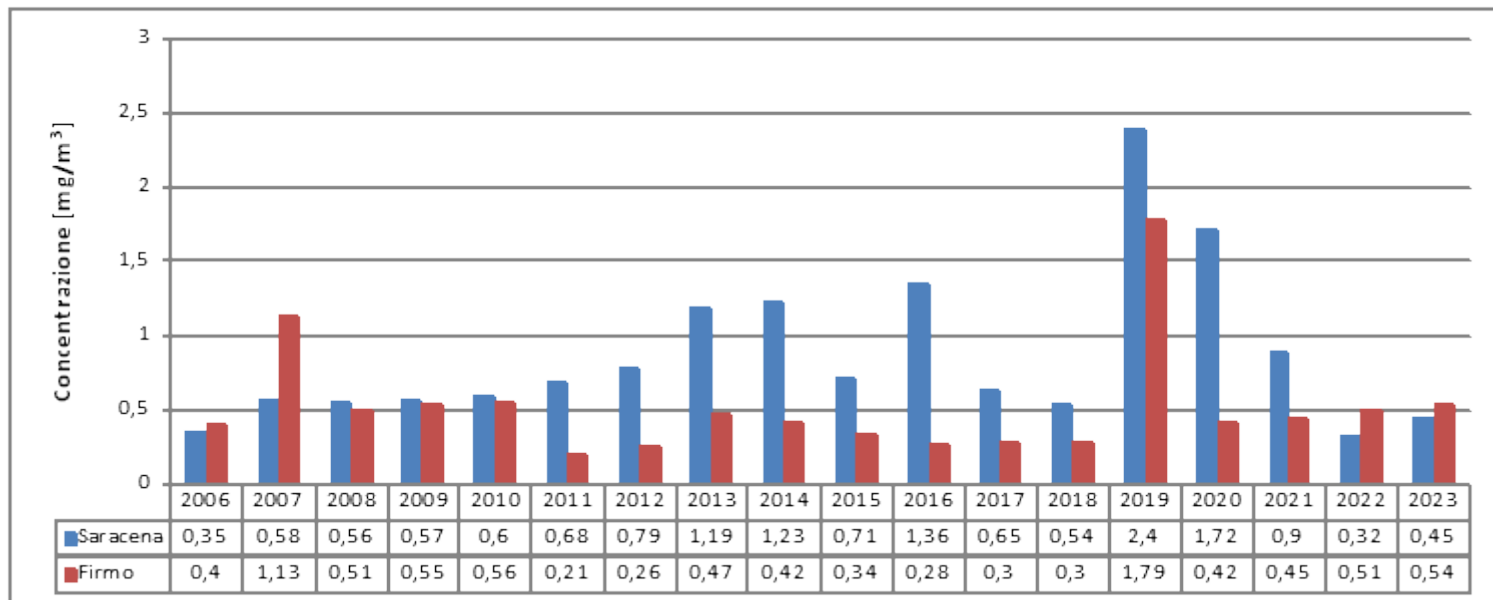
Figura 7. Andamento delle concentrazioni medie annuali dell'ozono.



4.2 Monossido di Carbonio

Le concentrazioni di monossido di carbonio registrate non mostrano significative variazioni nel corso degli anni.

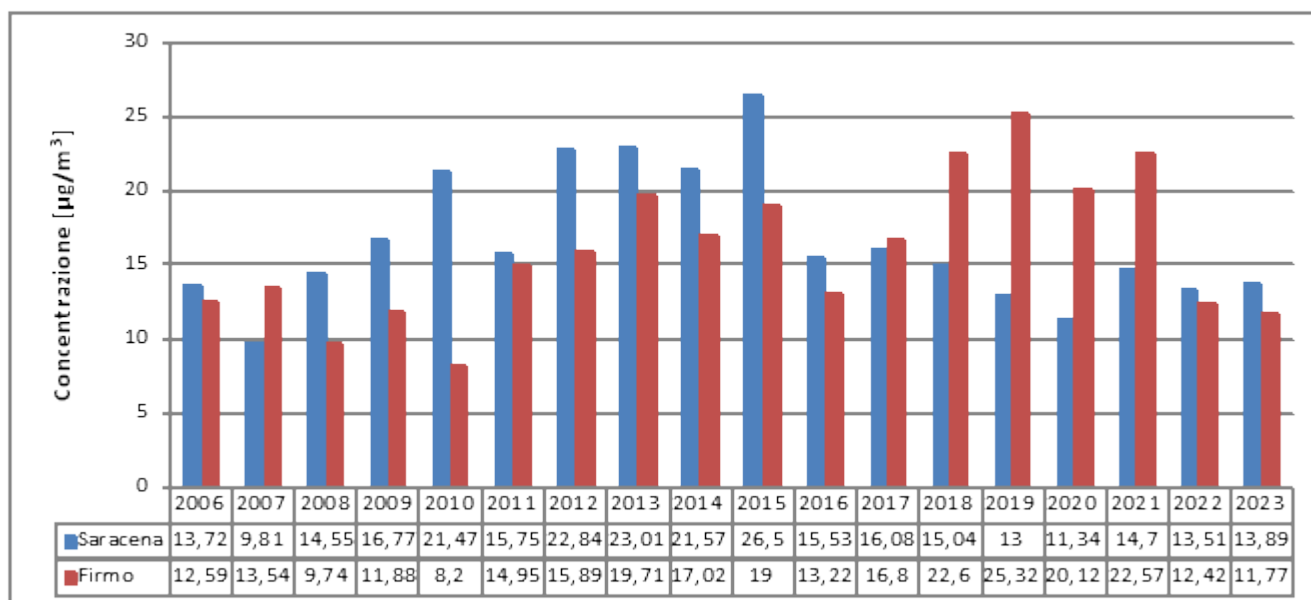
Figura 8. Andamento delle concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio.



4.3 PM₁₀

Il trend delle medie annuali di PM₁₀ rientrano abbondantemente nei limiti di legge.

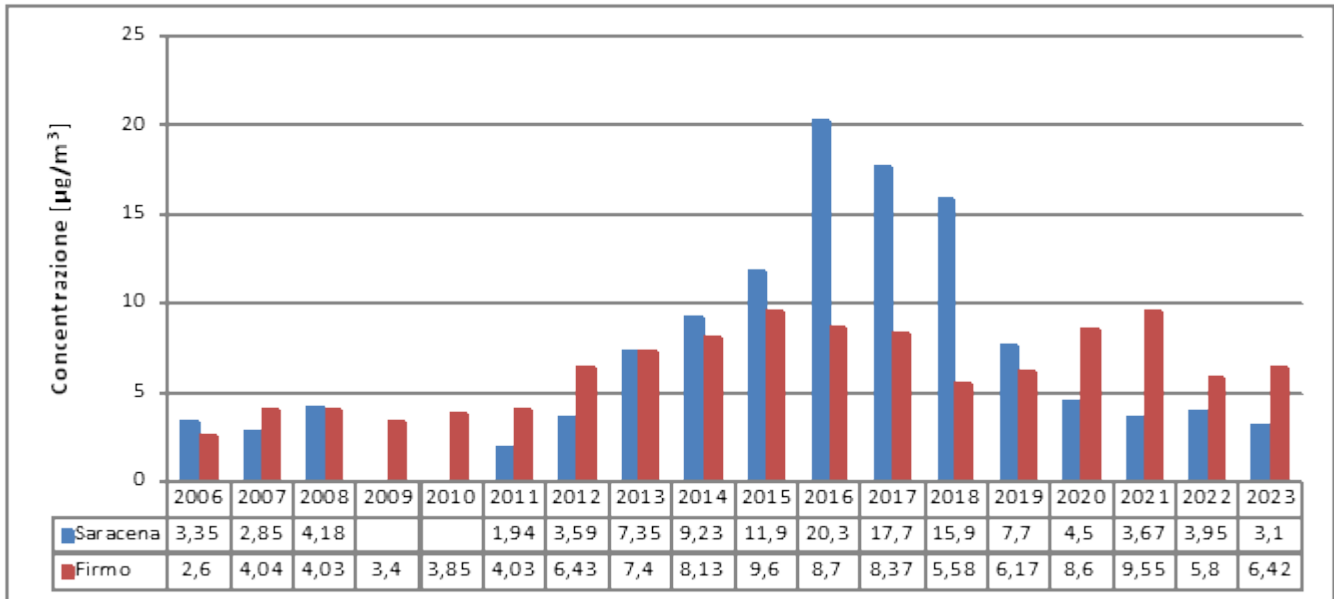
Figura 9. Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀.



4.4 Biossido di Azoto

L'andamento delle concentrazioni media annuale del biossido di azoto è riportato nel successivo grafico.

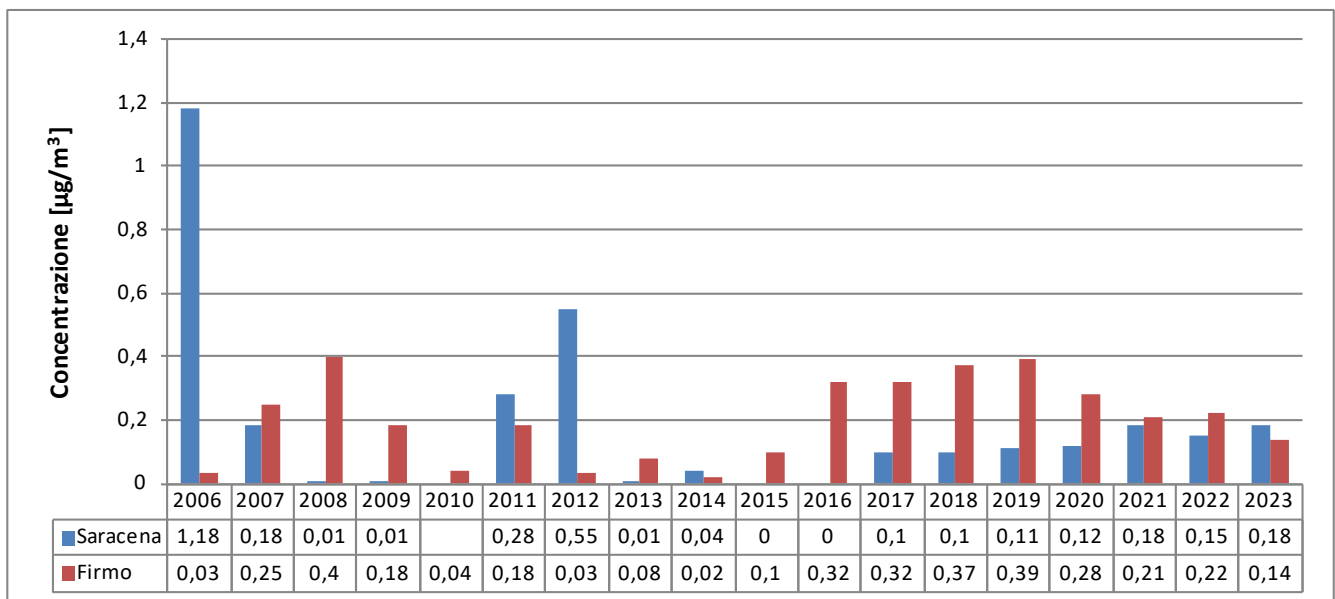
Figura 10. Andamento delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto.



4.5 Benzene

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

Figura 11. Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene.



5 CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITÀ 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 NOx ai due camini della Centrale, espresse come medie mensili in mg/m^3 .

Tabella 14. Confronto delle concentrazioni medie mensili di NO_2 nell'aria ambiente e di NOx ai camini della Centrale.

Anno 2023	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NOx (mg/m^3)	
	Saracena	Firmo	Camino 1	Camino 2
Gennaio	3,45	6,64	25,6	25,3
Febbraio	4,04	6,68	25,8	26,5
Marzo	3,41	5,58	25,5	23,2
Aprile	3,19	5,69	25,6	22,6
Maggio	3,06	6,10	25,2	24,0
Giugno	3,59	7,03	25,5	22,4
Luglio	2,47	6,62	24,1	21,3
Agosto	2,75	4,62		
Settembre	2,91	7,01	26,8	22,9
Ottobre	2,89	6,68	25,7	20,8
Novembre	2,29	5,88		
Dicembre	3,10	8,35		22,6



Le concentrazioni del monossido di carbonio, rilevate nelle due stazioni di monitoraggio e ai due camini della Centrale, entrambe espresse come medie mensili in mg/m^3 , sono mostrati nella Tabella 15.

Tabella 15. Confronto delle concentrazioni medie mensili di CO nell'aria ambiente e ai camini della Centrale.

Anno 2023	CO (mg/m^3)		CO (mg/m^3)	
	Saracena	Firmo	Camino 1	Camino 2
Gennaio	0,51	0,42	1,1	1,2
Febbraio	0,53	0,31	1,0	1,2
Marzo	0,48	0,14	1,1	1,2
Aprile	0,40	0,36	1,1	1,1
Maggio	0,45	0,47	1,3	1,6
Giugno	0,43	0,44	1,2	1,6
Luglio	0,44	0,62	1,3	1,7
Agosto	0,45	0,72		
Settembre	0,44	0,77	1,3	1,6
Ottobre	0,41	0,72	1,2	1,5
Novembre	0,37	0,67		
Dicembre	0,41	0,84		1,2

Si nota che il funzionamento della Centrale non ha influito in modo significativo sulla concentrazione di NO_2 e CO 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.



