



# MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

## RETE ACCIAIERIE D'ITALIA SpA in A.S.

---

REPORT ANNO 2023

1 DI 93

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**CENTRO REGIONALE ARIA TARANTO**

**ARPA PUGLIA**  
Agenzia regionale per la prevenzione  
e la protezione dell'ambiente

**[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)**

## 1. Sommario

1. Sommario.....	2
2. PM10 .....	5
PM10 con analizzatore giornaliero SWAM 5a .....	5
PM10 con analizzatore biorario Environnement .....	14
3. PM2.5 .....	19
4. Benzene .....	27
5. SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> e CO .....	39
SO <sub>2</sub> .....	39
NO <sub>2</sub> .....	44
CO .....	47
6. Black Carbon .....	50
7. IPA <sub>TOTALI</sub> .....	54
8. H <sub>2</sub> S .....	62
9. Correlazioni per stazione .....	71
10. Livelli produttivi e trend del benzene .....	74
11. Efficienza rete QA ADI - anno 2023 .....	85
12. CONCLUSIONI .....	86

2 DI 93

Il presente report restituisce le elaborazioni dei dati registrati nell'anno 2023 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Acciaierie d'Italia S.p.A. in Amministrazione Straordinaria (di seguito ADI).

Le caratteristiche delle stazioni sono riportate di seguito.

Nome stazione	INQUINANTI MONITORATI
Cokeria	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
Direzione	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
Riv1	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
Parchi	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
Portineria C	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
Tamburi-Via Orsini	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, NO <sub>2</sub> .

3 DI 93

In **figura 1** è mostrata la collocazione delle 6 stazioni. Quattro di esse si trovano lungo il perimetro interno dello stabilimento, una nell'area cokeria e una in via Orsini, nel quartiere Tamburi. I limiti per la qualità dell'aria in aria ambiente, indicati dal D. Lgs. 155/2010, non sono normativamente applicabili alle stazioni della rete ADI interne al perimetro dello stabilimento. Il confronto con tali limiti è quindi effettuato solo a fini comparativi. Tali limiti sono invece applicabili alla stazione *Tamburi-Via Orsini*, esterna al perimetro del stabilimento.



*Fig.1 – Siti di monitoraggio*

4 DI 93

## 2. PM10

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE GIORNALIERO	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> , da non superare per più di <b>35 volte nell'anno</b>	D. Lgs. n. 155/2010
VALORE LIMITE ANNUALE	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	

In ogni stazione di monitoraggio sono installati 2 analizzatori di PM<sub>10</sub>, uno modello FAI SWAM 5a che fornisce la concentrazione media giornaliera e uno modello ENVIRONNEMENT MP101M che fornisce invece la concentrazione media bioraria; grazie a quest'ultimo analizzatore si può valutare l'andamento del PM<sub>10</sub> nel corso della giornata.

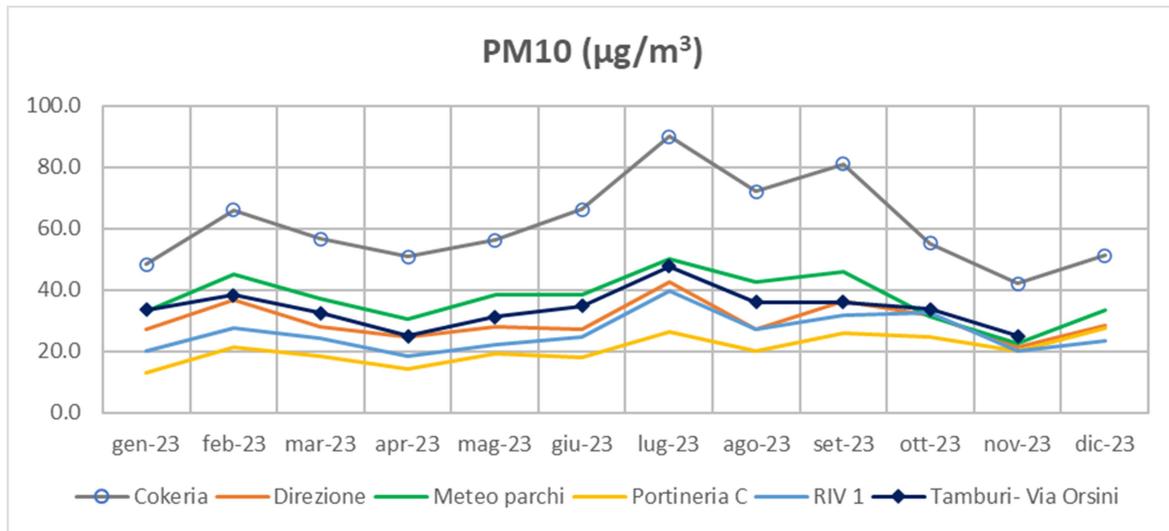
5 DI 93

### **PM10 con analizzatore giornaliero SWAM 5a**

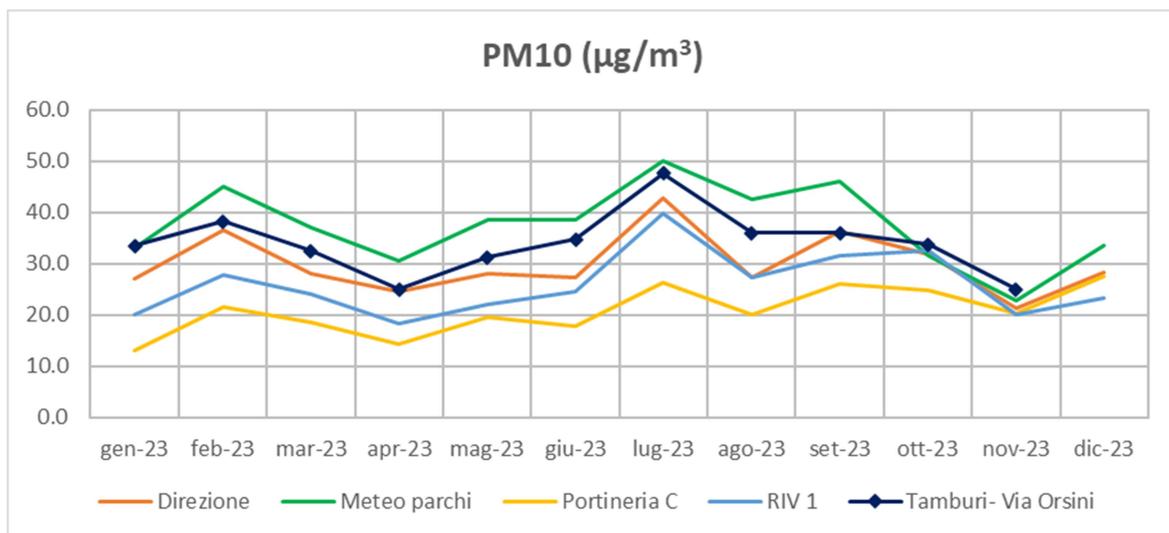
Le concentrazioni medie mensili più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*, le più basse in quello *Portineria*. Non si osservano particolari andamenti stagionali. In tutte le stazioni le concentrazioni più elevate si sono verificate nei mesi da giugno ad agosto.

Nel sito *Tamburi-Via Orsini*, l'unico in cui siano applicabili i limiti ex D. Lgs. 155/10, non risultano superati né il valore limite sulla media annuale, né quello sulla media giornaliera. Per quest'ultimo indicatore, nel corso dell'anno sono stati registrati 16 superamenti di cui 8 dovuti ad eventi di trasporto naturali di polveri, quali ad esempio le *Saharan Dust*. Al netto di tali contributi, i superamenti sono quindi stati 8, a fronte dei 35 ammessi dalla normativa.

Per il mese di dicembre non sono disponibili i dati di PM10 e PM2.5 della stazione *Tamburi-Via Orsini* a seguito dell'invalidazione dovuta ai lavori di riqualificazione del quartiere nei pressi del sito di monitoraggio.

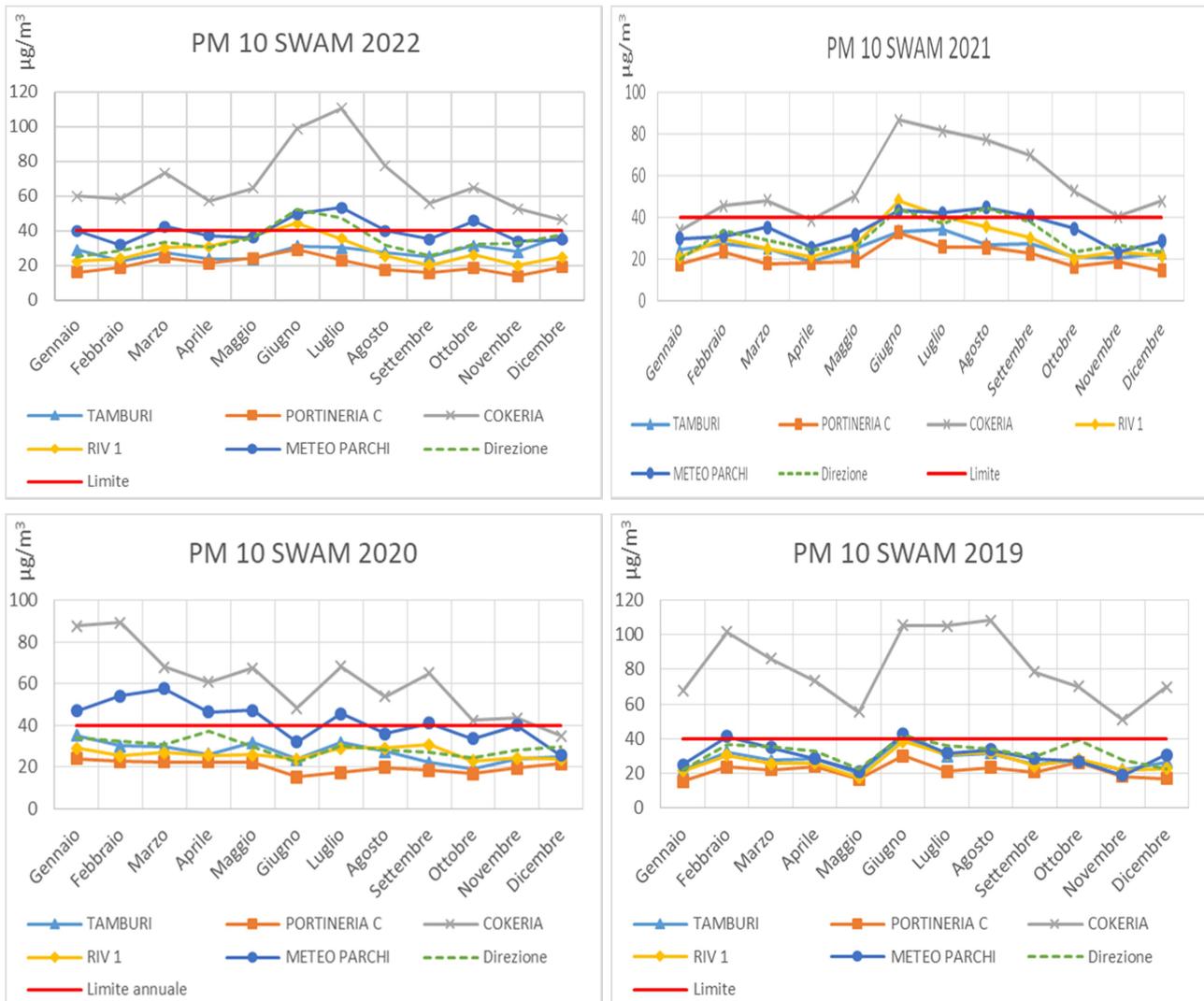


**Fig. 2-1** – Rete ADI: concentrazioni medie mensili di  $PM_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  al lordo delle avvezioni naturali. Anno 2023



**Fig. 2-2** - Rete ADI senza Cokeria: concentrazioni medie mensili di  $PM_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  al lordo delle avvezioni naturali. Anno 2023

6 DI 93



7 DI 93

**Fig. 2-3 - Livelli di concentrazione medi mensili di  $PM_{10}$  (SWAM) in  $\mu g/m^3$  al lordo delle avvezioni naturali. Periodo 2019÷2022**

Come mostrato nelle tabelle seguenti, il maggior numero di superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu g/m^3$  si è registrato nel sito *Cokeria*; anche negli altri siti sono stati riscontrati diversi valori superiori a tale soglia.

Si riporta di seguito il riepilogo del numero dei valori giornalieri superiori alla soglia di  $50 \mu g/m^3$  nel 2023; a seguire, per confronto, i dati del 2016÷2021<sup>1</sup>.

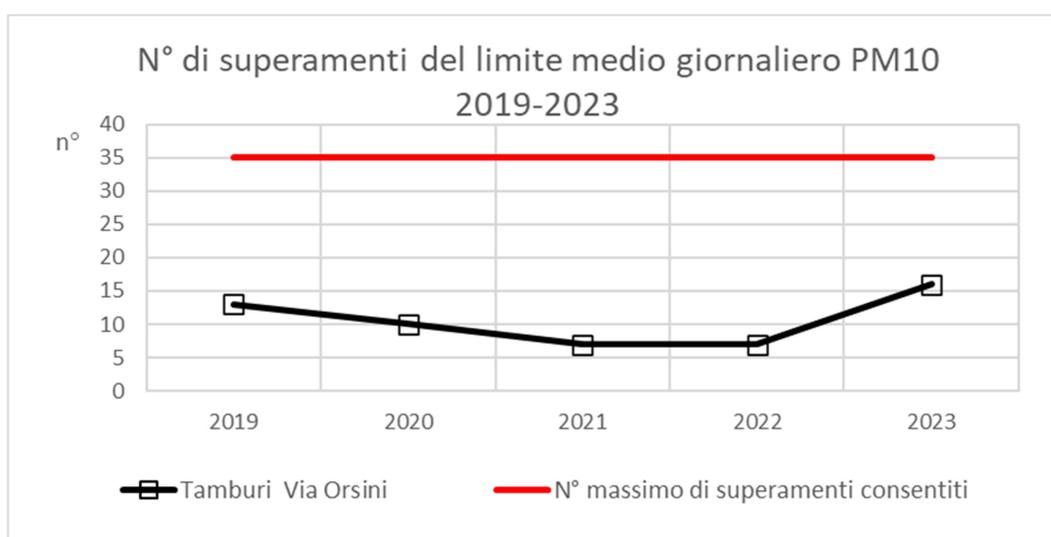
<sup>1</sup> già resi disponibili nelle relazioni annuali QA rete ex ILVA pubblicate sul sito al link: [https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)

	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
gennaio	15	3	3	0	1	3
febbraio	23	4	6	1	1	2
marzo	15	1	7	0	1	1
aprile	12	0	4	0	0	0
maggio	14	1	8	0	0	1
giugno	21	3	10	0	2	2
luglio	29	11	10	2	8	2
agosto	24	1	8	0	0	0
settembre	28	3	10	1	3	3
ottobre	14	5	1	1	1	2
novembre	8	0	0	0	1	0
dicembre	14	0	2	1	0	ND
N. superamenti annuali	217	32	69	6	18	16
N. superamenti annuali consentiti	NA	NA	NA	NA	NA	35

8 DI 93

**Tab. 2-1 – PM10: numero di superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anno 2023**

NA: non applicabile, ND: non disponibile



**Fig. 2-4 – PM10 Tamburi- Via Orsini: numero di superamenti, al lordo delle sahariane, del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023**

2022 - PM <sub>10</sub>														
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni	N. sup. consentiti
Tamburi-Via Orsini	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	2	7	35
Portineria c	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	5	NA
Cokeria	20	14	20	14	16	30	30	28	16	16	13	10	227	NA
Riv I	0	0	2	2	6	10	5	0	0	2	0	0	27	NA
Meteo parchi	8	0	11	5	4	12	14	2	5	10	6	5	82	NA
Direzione	1	3	3	1	0	12	12	4	2	4	4	6	52	NA

2021 - PM <sub>10</sub>														
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni	
Tamburi-Via Orsini	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	
Portineria c	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	9	
Cokeria	2	9	14	5	11	27	19	23	22	14	8	8	162	
Riv I	0	4	0	0	0	10	6	5	1	0	1	0	27	
Meteo parchi	1	2	4	1	3	7	8	6	8	4	0	1	45	
Direzione	0	5	1	0	0	9	5	6	2	0	1	1	30	

2020 - PM <sub>10</sub>														
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni	
Tamburi-Via Orsini	2	0	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	10	
Portineria c	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	6	
Cokeria	24	26	19	19	11	11	22	15	21	7	11	3	189	
Riv I	1	0	1	0	2	0	2	2	0	1	0	1	10	
Meteo parchi	8	10	14	9	13	1	11	4	9	3	9	1	92	
Direzione	3	3	3	3	4	0	3	0	0	2	2	5	28	

2019 - PM <sub>10</sub>														
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni	
Tamburi-Via Orsini	0	2	0	3	0	5	0	1	0	1	0	1	13	
Portineria c	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Cokeria	21	25	27	16	17	29	27	15	16	12	10	21	236	
Riv I	1	1	0	0	0	5	0	1	0	2	0	1	11	
Meteo parchi	0	4	5	3	0	8	2	1	0	0	0	2	25	
Direzione	2	4	3	4	0	8	6	3	0	7	2	0	39	

**Tab. 2-2 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti, al lordo delle sahariane, del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 - 2022**

La media annuale di PM10 più elevata è stata registrata nel sito Cokeria ( $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) come si evince dalla tabella seguente. Le concentrazioni di PM10 nella stazione Cokeria sono significativamente più alte rispetto a Tamburi-Via Orsini ( $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in diminuzione rispetto a quello del 2022) e alle altre stazioni.

2023 - PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						
Riepilogo valori medi mensili						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi-Via Orsini
gen-23	48	27	33	13	20	33
feb-23	66	37	45	22	28	38
mar-23	57	28	37	19	24	33
apr-23	51	25	31	14	18	25
mag-23	56	28	38	19	22	31
giu-23	66	27	38	18	25	35
lug-23	90	43	50	26	40	48
ago-23	72	27	43	20	27	36
set-23	81	36	46	26	32	36
ott-23	55	32	31	25	32	34
nov-23	42	21	23	20	20	25
dic-23	51	28	34	28	23	ND
Media annuale	62	30	37	21	26	33
Valore limite annuale	NA	NA	NA	NA	NA	40

10 DI 93

**Tab. 2-3 – Medie mensili e annuali di PM<sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel 2023**

NA: non applicabile; ND: non determinabile

Per confronto, si riportano le medie mensili e quelle annue che erano state registrate nel 2019÷2022.

2022 PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
Riepilogo valori medi mensili di PM <sub>10</sub>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	Valore limite annuale
Tamburi Via Orsini	29	23	27	24	24	31	30	27	25	32	28	37	28	40
Portineria c	16	19	24	21	24	29	23	17	16	18	14	19	20	NA
Cokeria	60	58	73	57	65	99	111	77	56	65	53	46	68	NA
Riv 1	22	24	30	31	37	44	36	26	20	26	20	25	28	NA
Meteo parchi	40	32	43	37	36	50	53	40	35	46	34	35	40	NA
Direzione	25	29	33	30	36	52	47	32	25	32	33	37	34	NA

2021 PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
Riepilogo valori medi mensili di PM <sub>10</sub>														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi Via Orsini	24	27	25	19	25	33	34	27	27	21	20	23	25	
Portineria c	17	23	18	18	19	32	26	25	23	16	18	14	21	
Cokeria	34	45	48	39	50	87	81	77	70	53	40	48	56	
Riv 1	21	30	25	21	27	48	40	35	30	20	23	21	28	
Meteo parchi	30	31	35	25	32	43	42	44	40	35	23	28	34	
Direzione	20	33	29	24	25	44	37	44	38	23	26	23	31	

11 DI 93

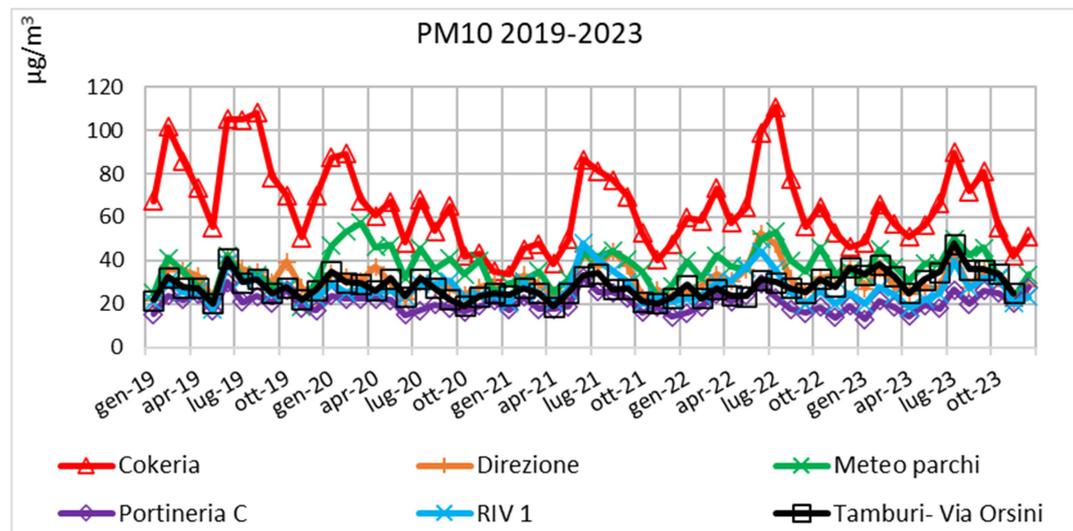
2020 - PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
Riepilogo valori medi mensili di PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi Via Orsini	35	30	30	26	32	24	32	27	22	19	24	25	27	
Portineria c	24	22	22	22	22	15	17	20	18	17	19	21	20	
Cokeria	88	89	68	61	67	48	68	54	65	42	43	35	61	
Riv 1	29	25	27	25	26	24	29	29	30	23	24	24	26	
Meteo parchi	47	53	57	46	47	32	46	36	41	34	40	25	42	
Direzione	34	32	31	37	30	22	30	28	27	24	28	29	29	

2019 - PM <sub>10</sub>														
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi Via Orsini	22	32	28	27	20	41	30	32	25	28	22	27	28	
Portineria c	15	24	22	24	17	30	21	23	21	26	18	17	22	
Cokeria	68	102	86	73	55	105	105	108	78	70	51	70	81	
Riv 1	21	30	26	26	18	38	31	32	24	28	22	23	27	
Meteo parchi	25	41	35	28	21	42	32	33	28	27	19	31	30	
Direzione	22	36	35	33	22	42	36	34	30	39	27	23	32	

**Tab. 2-4 – Medie mensili e annue di PM<sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dal 2019 al 2022**

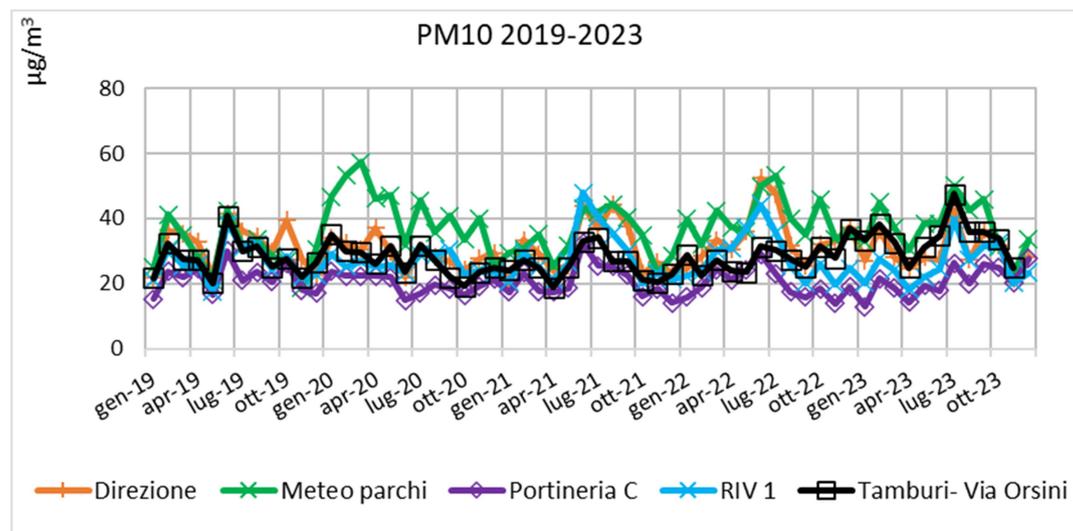
Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti di tutte le medie mensili di PM<sub>10</sub> da gennaio 2019 a dicembre 2023 e, a seguire, le medie annuali del periodo dal 2019 al 2023.

Il sito *Cokeria* presenta un lieve calo nel 2023 rispetto all'anno precedente. Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni, con medie nel range 20 ÷40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

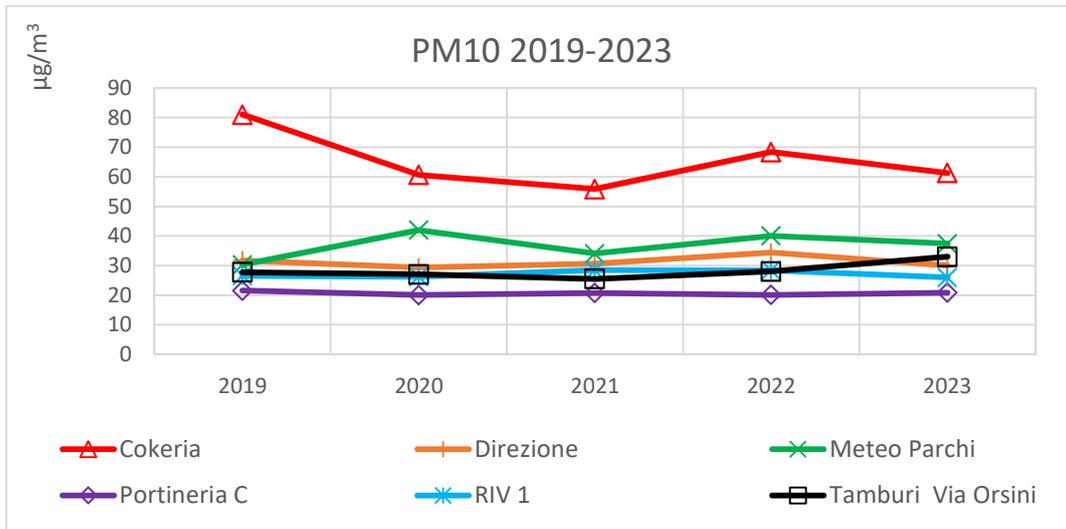


**Fig. 2-5 – Rete ADI: medie mensili di  $\text{PM}_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷ 2023**

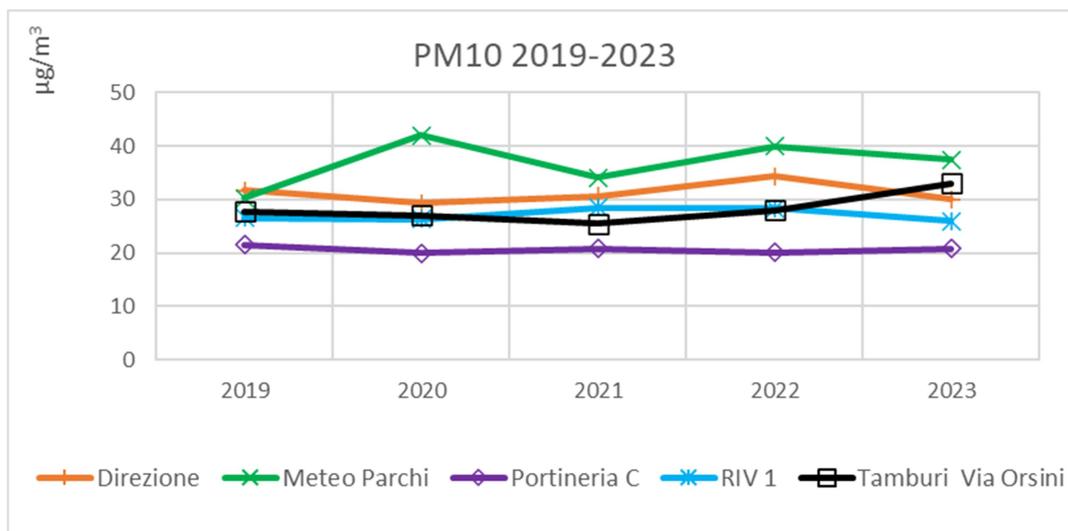
12 DI 93



**Fig. 2-6 - Rete ADI esclusa Cokeria: medie mensili di  $\text{PM}_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023**



**Fig. 2-7 -** Medie annue di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023.

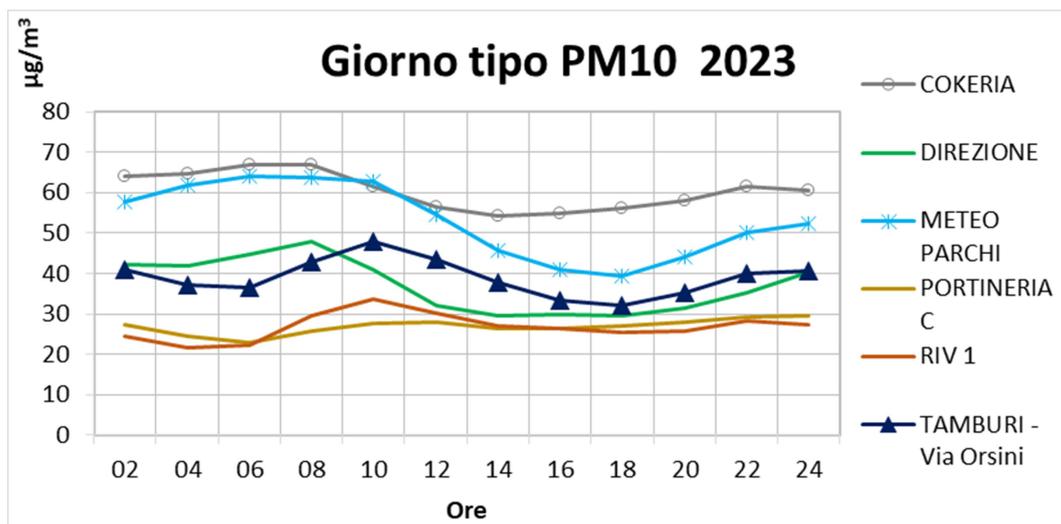


13 DI 93

**Fig. 2-8 –** Rete ADI esclusa Cokeria: medie annue di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023

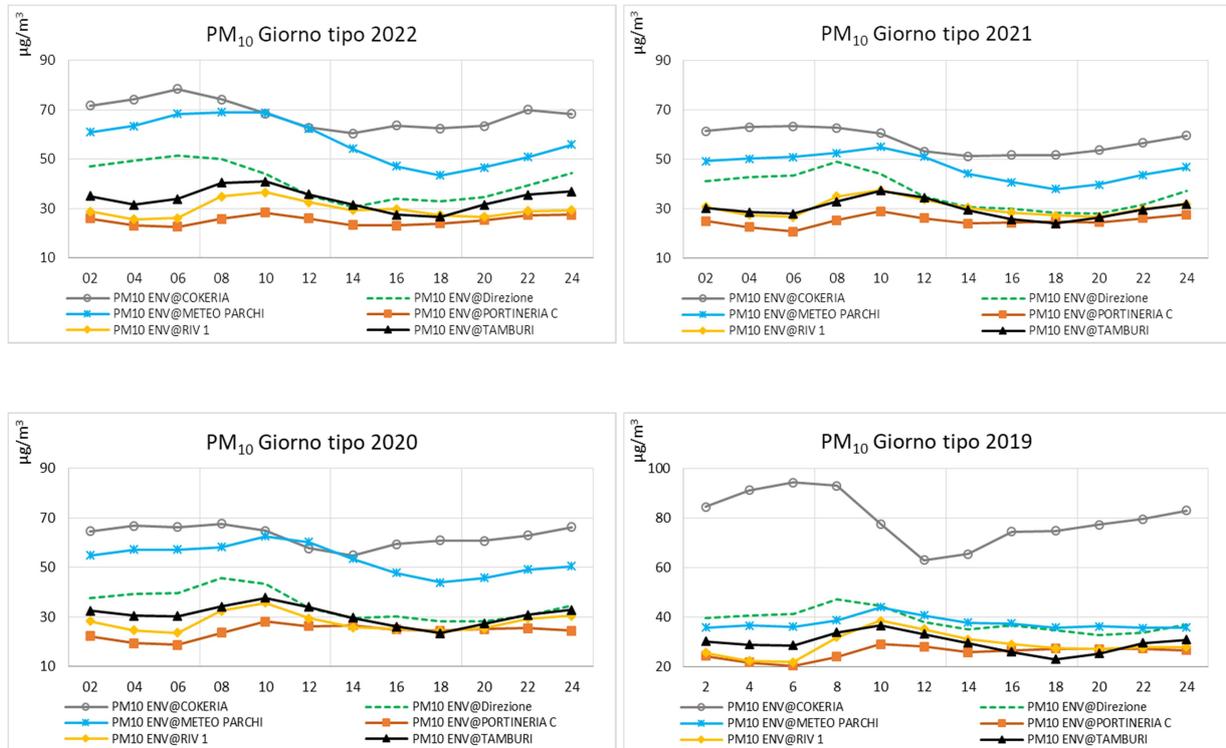
## PM10 con analizzatore biorario Environnement

Data la più breve scansione temporale, con l'analizzatore PM10 mod. Environnement è possibile costruire l'andamento del giorno "tipo" delle concentrazioni di PM10 in ogni sito per l'anno 2023.



14 DI 93

Fig. 2-9 - Giorno tipo delle concentrazioni di PM10. Anno 2023



15 DI 93

**Fig. 2-10 - Giorno tipo delle concentrazioni di PM10. Periodo 2019÷2022**

Nel 2023 si riscontrano andamenti dei valori sostanzialmente invariati rispetto al 2022.

Il grafico del giorno tipo per il **PM10** per la stazione *Cokeria*, che presenta i valori più alti rispetto a quelli del resto della rete ADI, mostra un massimo alle ore 08:00 e un minimo a metà giornata alle ore 14:00. In tutte le altre stazioni osserviamo un massimo orario al mattino (dalle 08:00 alle 10:00), un decremento nella giornata con un minimo dalle 14:00 alle 18:00 e successivo aumento. Di seguito si riporta il grafico del *giorno-tipo* nella stazione *Tamburi-Via Orsini*, che mostra le concentrazioni minori alle 04:00 e alle 18:00 e delle altre stazioni ADI, esclusa *Cokeria*.

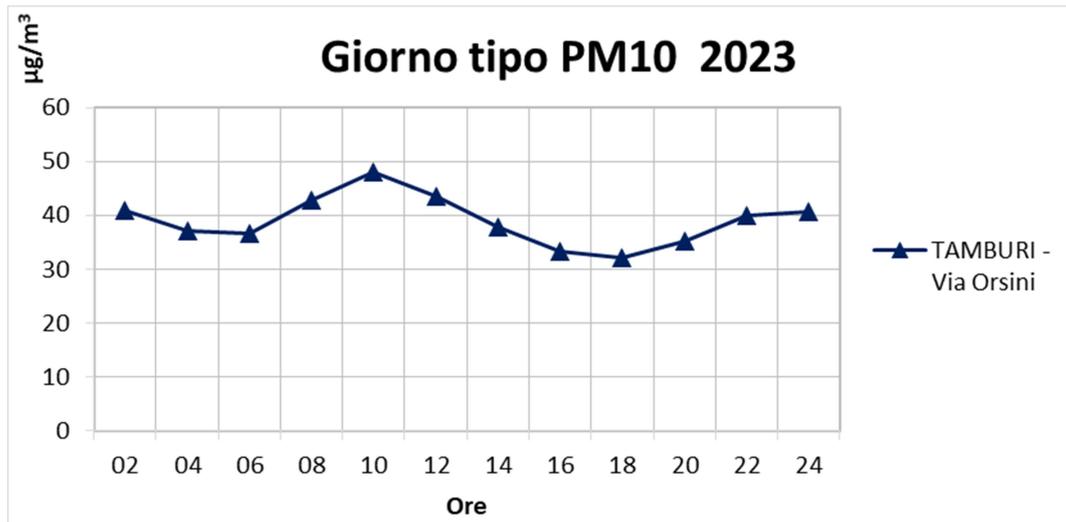


Fig. 2-11 - Tamburi-Via Orsini: giorno tipo delle concentrazioni di PM10

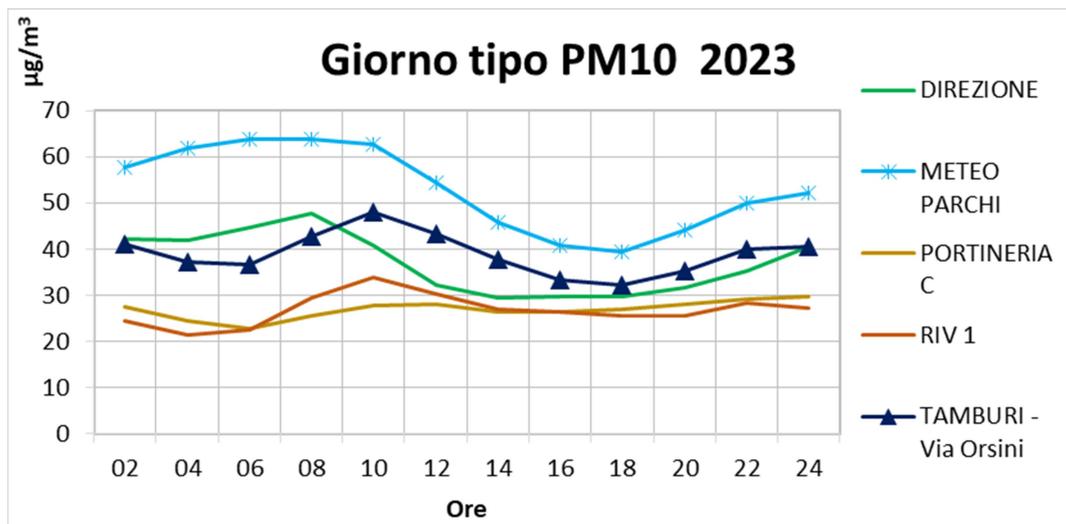


Fig. 2-12 - Rete ADI esclusa Cokeria: giorno tipo delle concentrazioni di PM10

16 DI 93

Si riportano di seguito le correlazioni lineari tra set di dati di concentrazioni giornaliere di PM10 registrate nei 6 siti di monitoraggio. La funzione “correlazione” restituisce il coefficiente di correlazione di due intervalli di celle (matrice1; matrice2); si utilizza il coefficiente di correlazione per stabilire la relazione tra due proprietà. L'equazione relativa al calcolo del coefficiente è:

$$Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

dove

$\bar{x}$  e  $\bar{y}$

sono i valori MEDIA (matrice1) e MEDIA (matrice2) della media campione. Le stazioni che mostrano una correlazione accettabile (>0,70) sono evidenziate.

Non appare vi sia una correlazione accettabile tra le concentrazioni di PM10 rilevate a *Tamburi-Via Orsini* e quelle misurate a *Cokeria*.

17 DI 93

	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
Cokeria	1.00	0.44	0.68	0.23	0.51	0.59
Direzione		1.00	0.40	0.77	0.81	0.71
Meteo parchi			1.00	0.17	0.42	0.55
Portineria C				1.00	0.80	0.53
RIV 1					1.00	0.75
Tamburi Via Orsini						1.00

**Tab. 2-5 – Correlazioni valori giornalieri PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Anno 2023**

L'analisi condotta sulle misure meteorologiche di vento e temperatura registrate nel 2023 presso la stazione meteorologica MetoFlux Eni, posizionata in area industriale, e di precipitazione presso la postazione di monitoraggio di Capo San Vito indicano che, dal punto di vista anemologico, la distribuzione annuale dell'intensità del vento per settore di provenienza risulta analoga a quella misurata nel 2022 e nel 2021, confermando quindi anche per il 2023 la prevalenza dei settori NNO e SO. Tale prevalenza si rileva anche su base stagionale. L'analisi su base stagionale delle distribuzioni statistiche dell'intensità del vento evidenziano una diminuzione dell'intensità nei periodi invernale e primaverile ed un aumento nella stagione autunnale.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate si rileva presso la postazione MeteoFlux per il 2023 un lieve incremento rispetto all'anno precedente. In particolare dal punto di vista stagionale nel 2023 si osserva rispetto all'anno precedente una diminuzione nella temperatura estiva ed invernale ed un lieve aumento della temperatura autunnale.

Dal punto di vista pluviometrico infine si osserva una riduzione della precipitazione cumulata con un valore annuale nel 2023 presso la postazione Capo San Vito pari a 288 mm (359 mm nel 2022).

18 DI 93

Nel 2023 si è verificato un numero complessivo di Wind Days pari a 25, inferiore ai 36 registrati nel 2022.

### 3. PM2.5

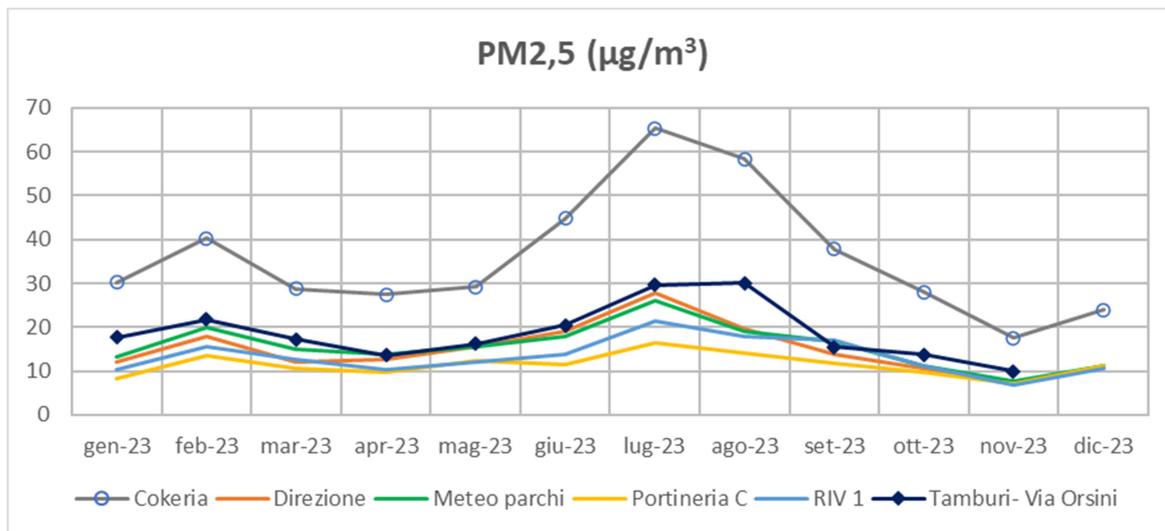
LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D. Lgs. n. 155/2010

Come per il PM10, anche per il PM2.5 le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito Cokeria dove la media è risultata maggiore di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutti i mesi dell'anno, ad eccezione di novembre e dicembre. I valori massimi risultano quelli registrati nel periodo giugno ÷ agosto. Il valore medio annuale in questo sito è risultato pari a 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore rispetto a quella dell'anno precedente, pari a 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

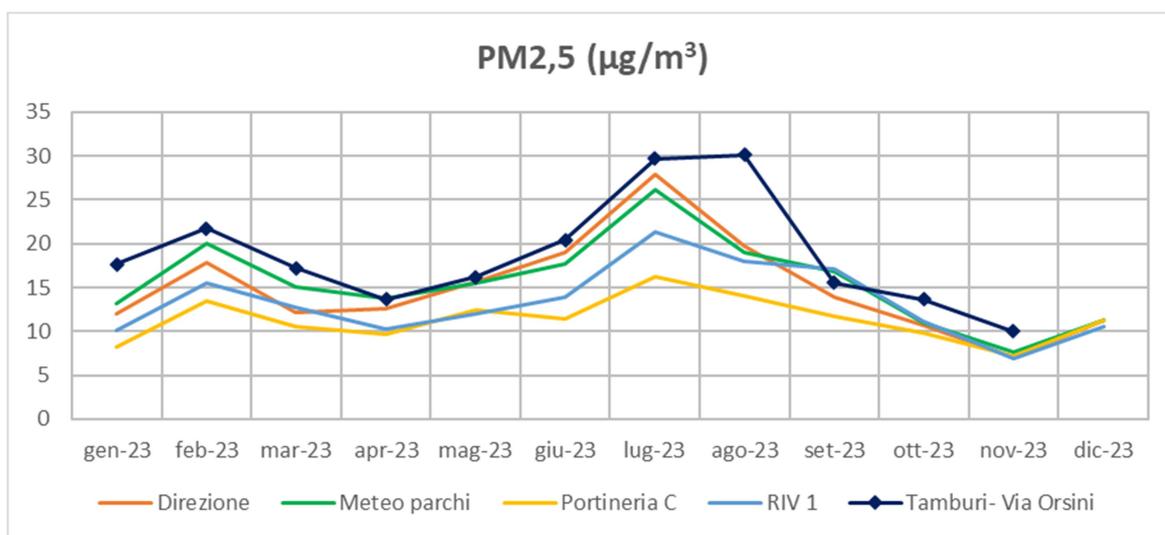
19 DI 93

Il limite sulla media annuale previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 non risulta superato nella stazione Tamburi-Via Orsini. In questa stazione, non sono disponibili i dati di PM10 e PM2.5 per il mese di dicembre a seguito dell'invalidazione dovuta dai lavori di riqualificazione del quartiere nei pressi del sito di monitoraggio.

In tutte le altre centraline valori medi annui di PM2.5 in diminuzione o stazionari.

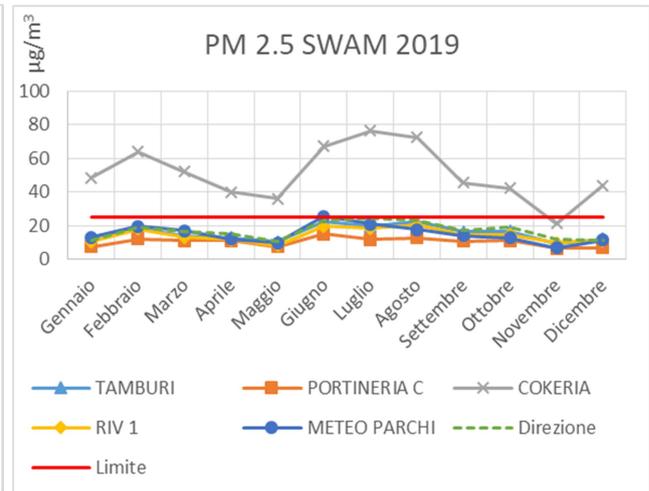
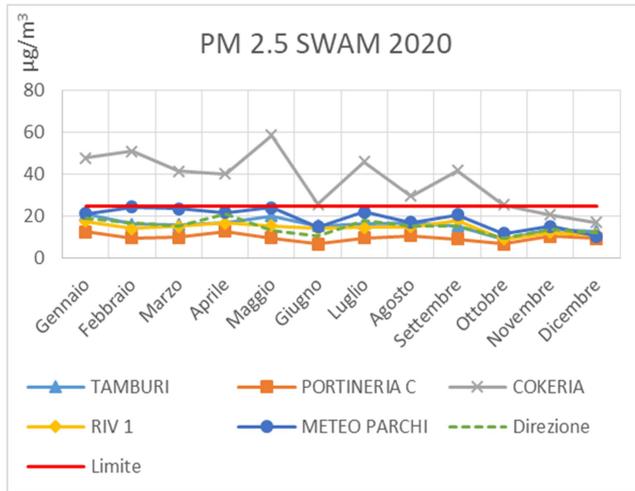
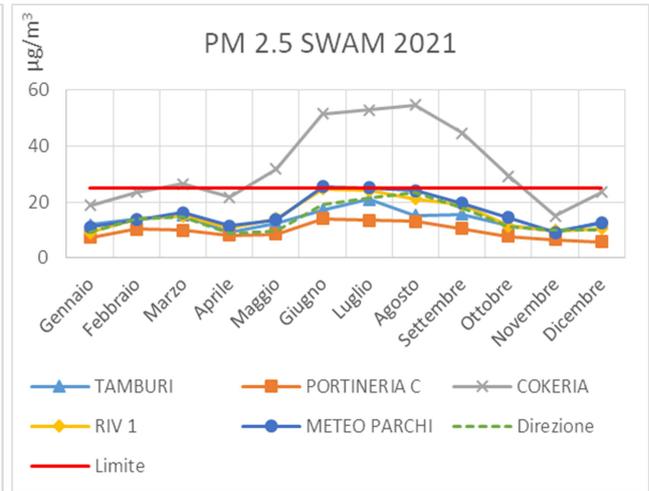
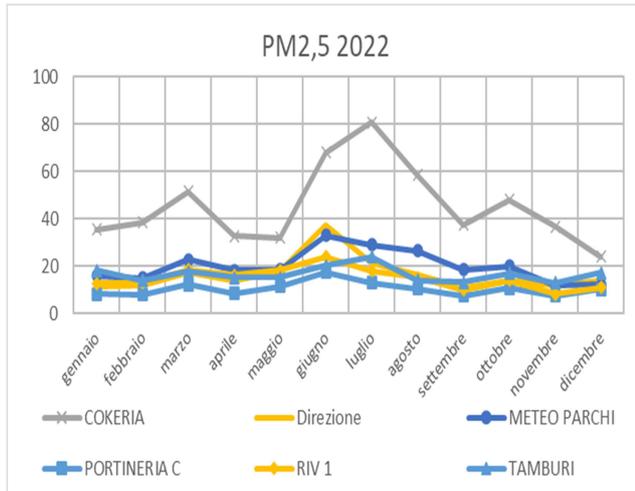


**Fig. 3-1 - Rete ADI: medie mensili di PM2.5 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**



**Fig. 3-2 - Rete ADI senza Cokeria: medie mensili di PM2.5 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

20 DI 93



**Fig. 3-3 - Medie mensili di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2022**

21 DI 93

Si riportano di seguito i valori medi mensili di PM2.5.

2023 - PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						
Riepilogo valori medi mensili						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	30	12	13	8	10	18
feb-23	40	18	20	13	16	22
mar-23	29	12	15	11	13	17
apr-23	27	13	14	10	10	14
mag-23	29	16	15	12	12	16
giu-23	45	19	18	11	14	20
lug-23	65	28	26	16	21	30
ago-23	58	20	19	14	18	30
set-23	38	14	17	12	17	16
ott-23	28	11	11	10	11	14
nov-23	18	7	8	7	7	10
dic-23	24	11	11	11	11	ND
Media annuale	37	15	15	11	12	17
Valore limite annuale	NA	NA	NA	NA	NA	25

22 DI 93

**Tab. 3-1– Medie mensili e annuali di PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Rete ADI nel 2023**

NA: non applicabile; ND: non determinabile

Per confronto, si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2019 ÷ 2022.

2022 PM2.5														
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	Valore limite
Tamburi-Via Orsini	18	14	18	15	15	20	24	14	13	17	13	17	16	25
Portineria c	8	8	12	8	11	17	13	10	8	11	7	10	10	NA
Cokeria	35	38	51	33	32	68	81	58	37	48	37	24	45	NA
Riv 1	13	13	18	16	18	24	18	15	10	14	8	11	15	NA
Meteo parchi	16	15	23	18	18	33	29	26	18	20	12	12	20	NA
Direzione	11	12	18	14	18	37	21	17	11	14	12	14	16	NA

2021 PM2.5														
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi-Via Orsini	12	14	15	9	13	17	21	15	16	12	10	12	14	
Portineria c	7	10	10	8	9	14	13	13	10	8	7	6	10	
Cokeria	19	23	26	22	32	52	53	55	45	29	15	23	33	
Riv 1	9	14	15	11	14	25	24	21	19	11	10	11	15	
Meteo parchi	11	14	16	11	14	25	25	24	20	15	9	13	16	
Direzione	9 <sup>2</sup>	14	15	9	10	19	22	23	18	11	10	10	14	

23 DI 93

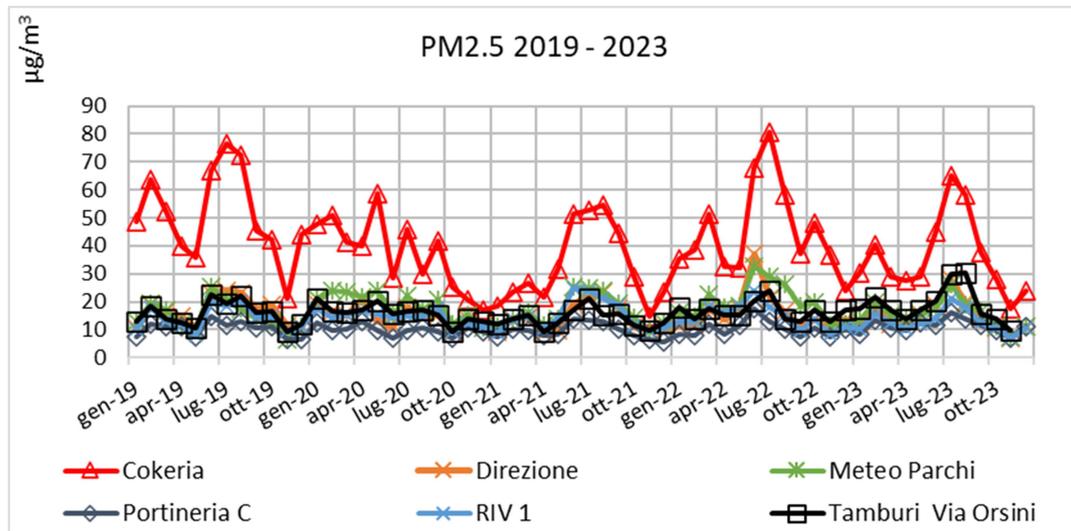
2020 PM2.5														
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi-via orsini	21	16	16	17	20	16	17	17	15	9	14	13	16	
Portineria c	13	10	10	13	10	7	10	11	9	7	11	9	10	
Cokeria	48	51	42	40	59	28	46	30	42	25	21	17	37	
Riv 1	18	14	15	17	16	14	15	15	18	9	12	11	15	
Meteo parchi	21	24	24	22	24	15	22	17	21	12	15	11	19	
Direzione	19	17	15	21	13	11	18	16	15	10	14	12	15	

2019 PM2.5														
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	
Tamburi-Via Orsini	13	18	14	13	11	22	20	22	16	17	9	12	16	
Portineria c	7	12	11	11	7	15	12	13	11	11	6	7	10	
Cokeria	48	64	52	40	36	67	76	73	46	42	21	44	51	
Riv 1	10	18	13	12	8	20	18	20	14	15	10	11	14	
Meteo parchi	13	20	17	12	10	25	21	17	14	13	7	11	15	
Direzione	11	19	17	15	10	23	24	23	17	19	12	11	17	

**Tab. 3-2– Medie mensili e annuali di PM2.5 (µg/m<sup>3</sup>). Periodo 2019÷2022**

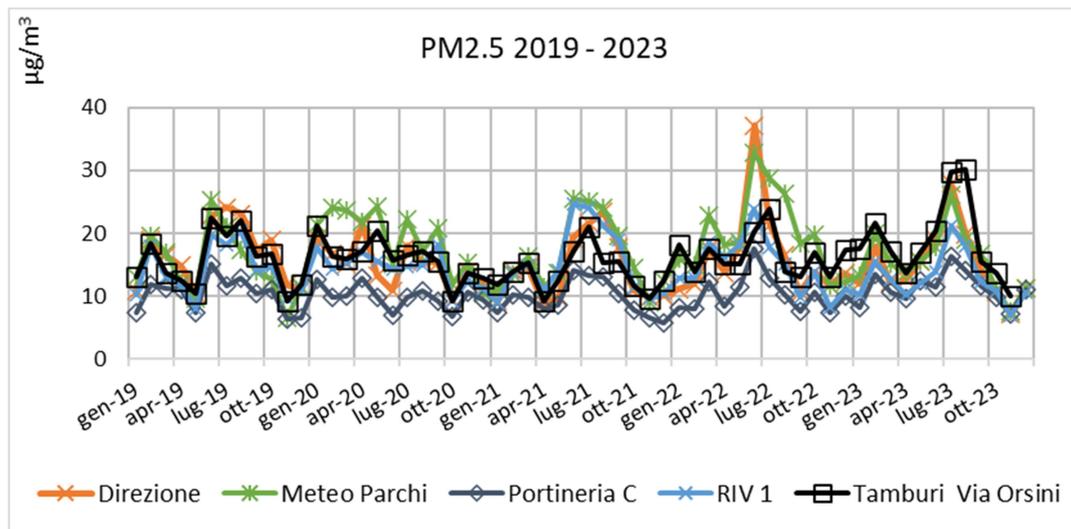
<sup>2</sup> Media di 22 giorni di dati validi su 31

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di PM<sub>2.5</sub> dal 2019 al 2023 e, a seguire, le medie annuali; i valori medi annui di PM<sub>2.5</sub> registrati nel 2023 risultano confrontabili o in lieve calo rispetto a quelli del 2022 in tutti i siti.

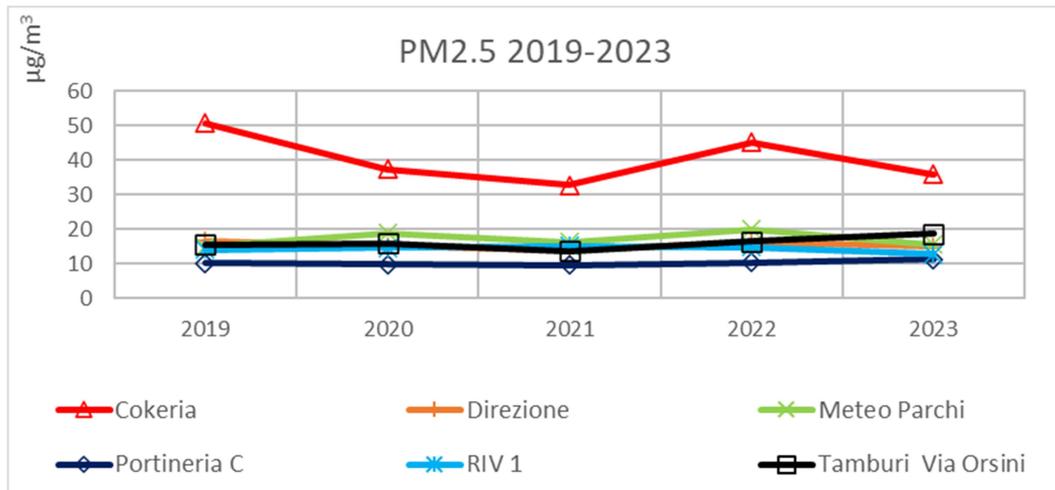


**Fig. 3-4 – Rete ADI: medie mensili di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup> Periodo 2019÷ 2023**

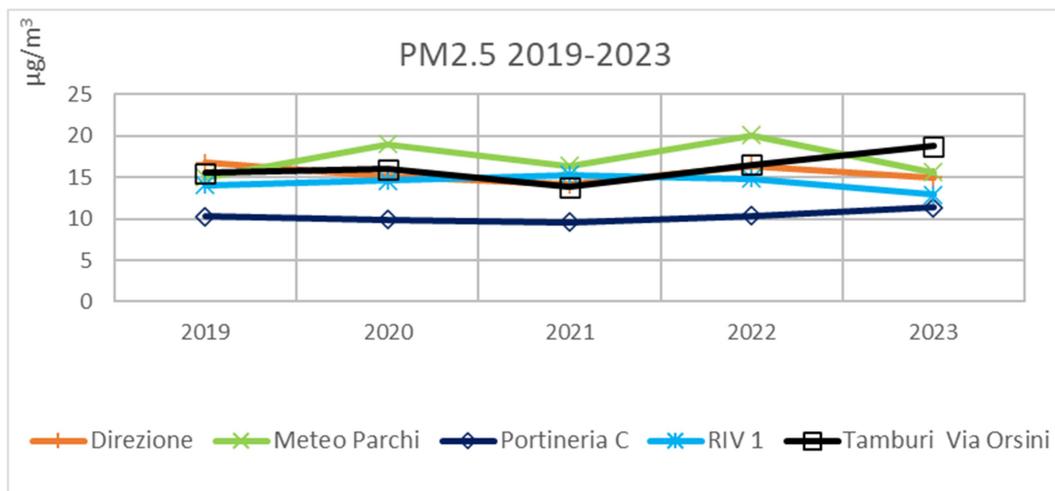
24 DI 93



**Fig. 3-5 - Rete ADI senza Cokeria: medie mensili di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷ 2023**



**Fig. 3-6 - Rete ADI: medie annui di PM2.5 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023**



**Fig. 3-7 - Rete ADI esclusa Cokeria: livelli di concentrazione medi annuali di PM2.5 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023**

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni medie giornaliere di PM2.5 registrate nel 2023 nei 6 siti di monitoraggio della rete ADI, sono evidenziate le stazioni che mostrano una correlazione accettabile ( $>0,70$ ).

	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria c	Riv 1	Tamburi- Via Orsini
Cokeria	1.00	0.64	0.77	0.33	0.59	0.71
Direzione		1.00	0.74	0.77	0.81	0.77
Meteo parchi			1.00	0.40	0.54	0.71
Portineria c				1.00	0.76	0.52
Riv 1					1.00	0.80
Tamburi- Via Orsini						1.00

**Tab. 3-3 – Correlazioni valori giornalieri PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>). Anno 2023**

#### 4. Benzene

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ANNUALE	5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. n. 155/2010

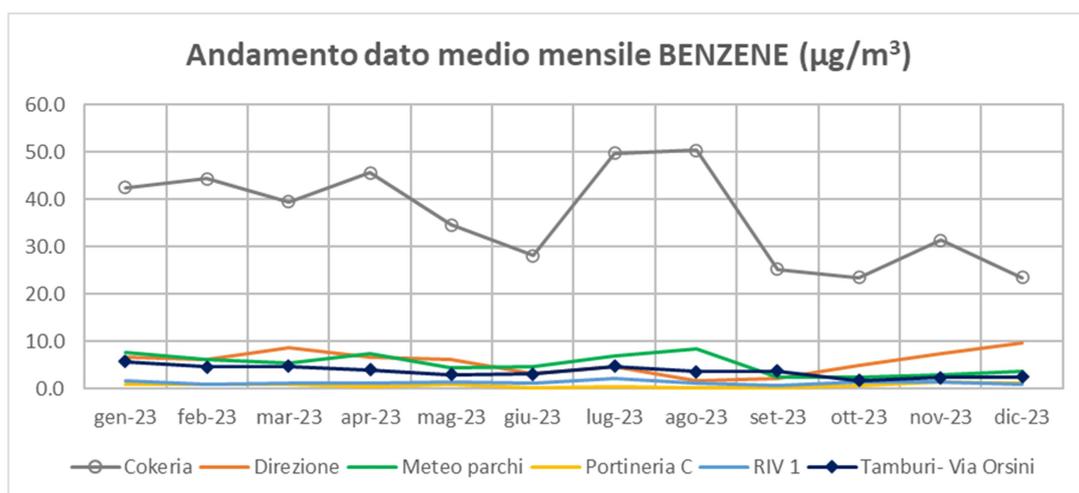
Il D. Lgs. n. 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5 µg/m<sup>3</sup>. Tale limite è applicabile alla sola stazione *Tamburi - Via Orsini*.

Nel 2023 le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*, con livelli medi mensili sempre superiori a 5 µg/m<sup>3</sup>. Anche nei siti *Direzione* e *Meteo Parchi* si sono registrati valori mensili superiori a 5 µg/m<sup>3</sup> mentre a *Portineria* e *RIV1* nessun valore superiore a 5 µg/m<sup>3</sup>.

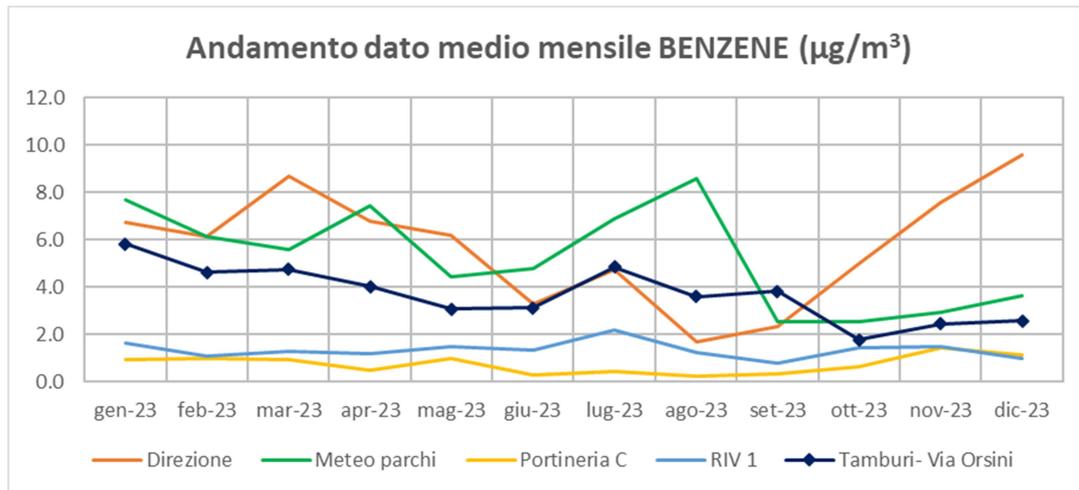
Nella stazione *Tamburi-Via Orsini* si è registrato un valore mensile superiore a 5 µg/m<sup>3</sup> nel mese di gennaio (pari a 5.8 µg/m<sup>3</sup>).

27 DI 93

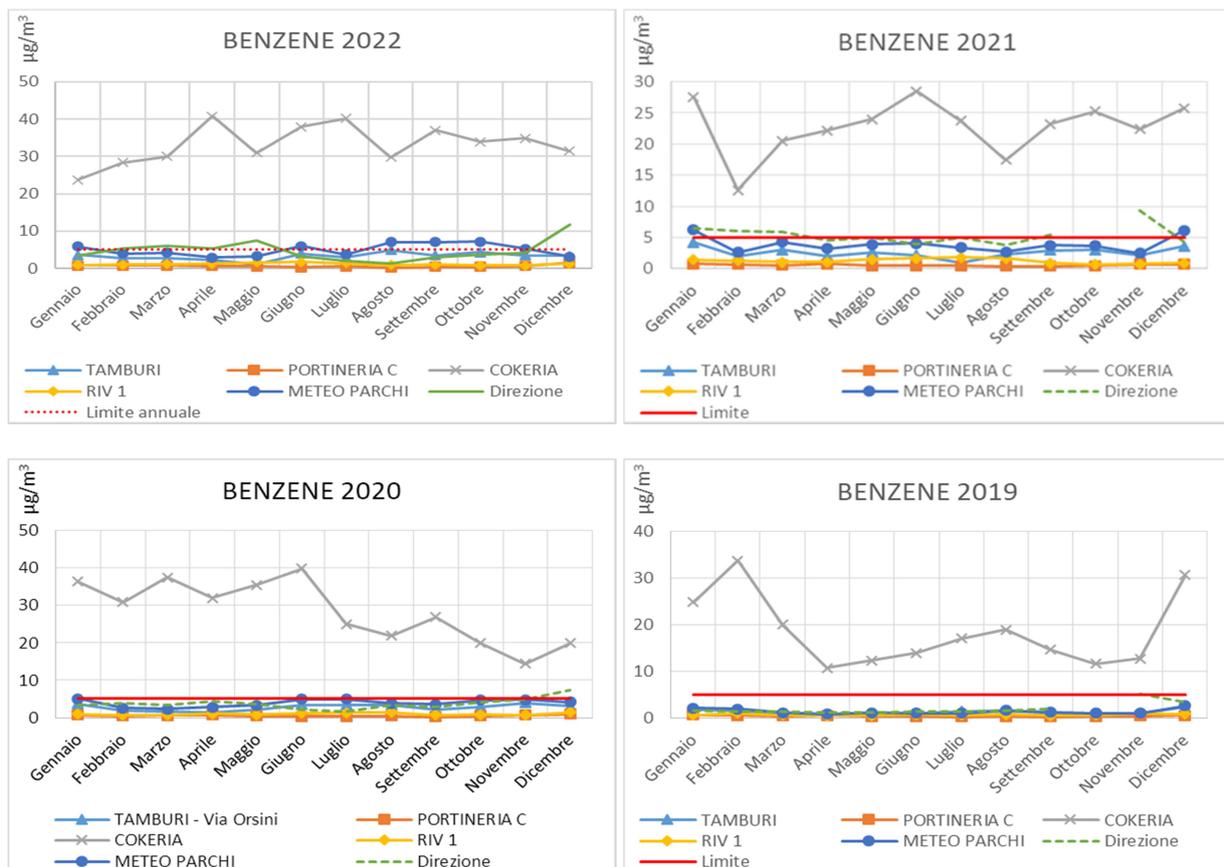
Si riportano di seguito, per confronto, anche le medie mensili degli anni precedenti, a partire dal 2019.



**Fig. 4-1 - Rete ADI: medie mensili di Benzene in µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**



**Fig. 4-2 - Rete ADI senza Cokeria: medie mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anno 2023**



28 DI 93

**Fig. 4-3 - Medie mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2022**

Nella tabella seguente è riportato, a scopo indicativo, il riepilogo dei valori medi mensili registrati nel 2023.

<b>Benzene n° di giorni con valore medio superiore a 5 µg/m<sup>3</sup></b>						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	29	13	18	0	1	13
feb-23	25	12	5	0	0	8
mar-23	29	18	10	0	0	9
apr-23	28	14	15	0	0	7
mag-23	23	12	8	0	1	4
giu-23	25	6	7	0	0	4
lug-23	26	8	9	0	0	2
ago-23	26	2	18	0	0	2
set-23	30	5	5	0	0	6
ott-23	22	12	3	0	0	1
nov-23	20	15	3	0	0	3
dic-23	25	22	9	0	0	0
N° superamenti	308	139	110	0	2	59

29 DI 93

**Tab. 4-1 – Rete ADI: n° di giorni con valore medio giornaliero di Benzene superiore a 5 µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**

<b>Benzene (µg/m<sup>3</sup>) Riepilogo valori medi mensili</b>						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	42.5	6.7	7.7	0.9	1.7	5.8
feb-23	44.4	6.1	6.2	1.0	1.1	4.6
mar-23	39.6	8.7	5.6	0.9	1.3	4.7
apr-23	45.6	6.8	7.4	0.5	1.2	4.0
mag-23	34.6	6.2	4.4	1.0	1.5	3.1
giu-23	28.1	3.3	4.8	0.3	1.4	3.1
lug-23	49.8	4.7	6.9	0.4	2.2	4.9
ago-23	50.4	1.7	8.6	0.3	1.2	3.6
set-23	25.3	2.4	2.5	0.4	0.8	3.8
ott-23	23.5	5.0	2.5	0.6	1.4	1.8
nov-23	31.4	7.6	2.9	1.5	1.5	2.4
dic-23	23.5	9.6	3.6	1.1	1.0	2.6
Media annuale da dati orari	36.5	5.8	5.2	0.7	1.3	3.6
Valore limite annuale	NA	NA	NA	NA	NA	5

**Tab. 4-2 – Rete ADI: medie mensili e annuali di Benzene (µg/m<sup>3</sup>). Anno 2023**

NA: non applicabile.

Per confronto si riportano i dati medi mensili che erano stati registrati nel periodo 2019 ÷ 2022.

BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – anno 2022														
Riepilogo valori medi mensili Benzene														
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	Valore limite
Tamburi Via Orsini	3.6	2.8	2.7	2.3	1.2	4.0	3.0	5.0	3.5	4.4	3.5	3.3	3.3	5
Portineria c	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	0.7	1.5	0.6	NA
Cokeria	23.8	28.5	30.1	40.8	31.0	38.0	40.2	29.9	37.0	34.0	34.9	31.4	33.3	NA
Riv 1	0.9	1.1	1.1	1.3	1.6	1.8	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8	1.3	1.2	NA
Meteo parchi	5.9	4.0	4.2	3.0	3.6	6.0	3.7	7.0	7.0	7.2	5.2	3.2	5.0	NA
Direzione	3.5	5.3	6.2	5.3	7.4	3.3	2.0	1.3	2.9	3.6	4.1	11.8	4.7	NA

BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – anno 2021													
Riepilogo valori medi mensili Benzene													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medio annua
Tamburi Via Orsini	4.2	2.1	3.0	2.0	2.6	2.2	5.1	2.3	2.9	3.0	2.2	3.6	2.9
Portineria c	0.7	0.7	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	0.6	0.7	0.5
Cokeria	27.6	12.6	20.5	22.2	24.0	28.5	23.8	17.5	23.2	25.3	22.4	25.8	22.8
Riv 1	1.4	1.2	1.0	1.0	1.5	1.7	1.8	1.6	0.9	0.7	0.7	0.9	1.2
Meteo parchi	6.2	2.6	4.3	4.0	3.9	4.0	3.4	2.7	3.8	3.6	2.5	6.1	3.9
Direzione	6.4	6.0	5.9	4.5	4.9	3.9	4.9	3.8	5.4	5.3	9.3	4.2	5.4

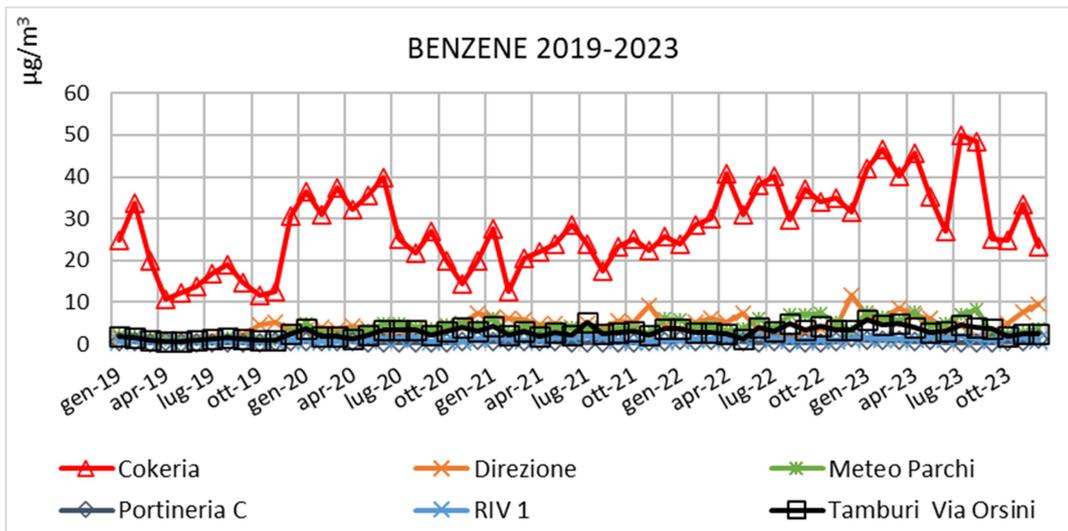
30 DI 93

BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – anno 2020													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medio annua
Tamburi-Via Orsini	3.7	1.9	1.7	1.3	2.1	3.5	3.4	3.5	2.1	3.0	4.0	3.0	2.8
Portineria c	0.7	0.5	0.6	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.5	0.6	1.0	0.5
Cokeria	36.4	30.9	37.5	32.1	35.5	39.9	25.0	21.9	26.9	19.9	14.4	20.0	28.4
Riv 1	1.0	0.7	0.7	1.0	0.8	1.2	1.3	1.5	0.7	0.8	0.7	1.4	1.0
Meteo parchi	5.0	2.4	2.3	2.8	3.3	4.9	4.9	3.9	3.6	4.7	4.8	4.2	3.9
Direzione	3.3	3.9	3.5	4.3	3.7	2.1	1.7	3.3	2.8	4.1	4.8	7.4	3.7

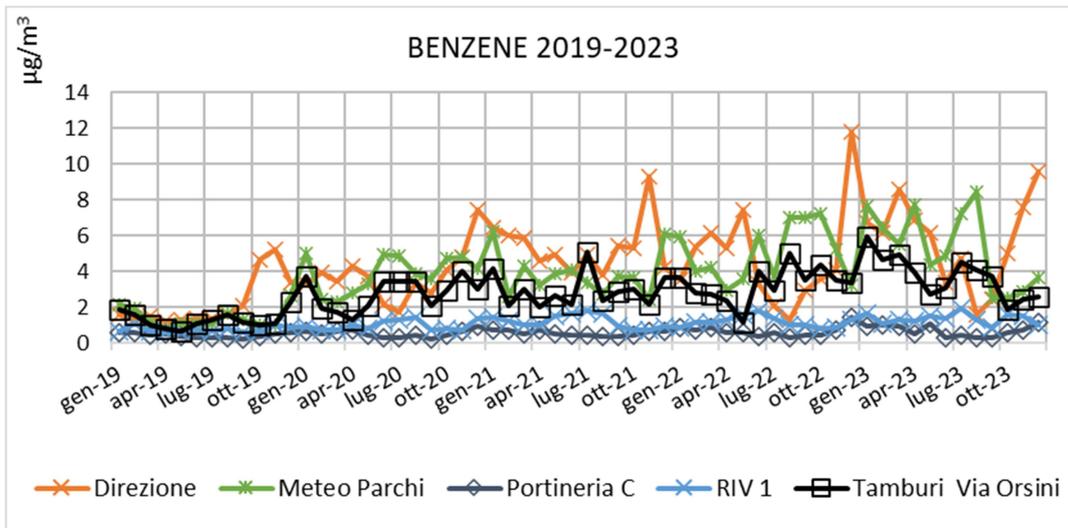
BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – anno 2019													
Riepilogo valore medi mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medio annua
Tamburi-Via Orsini	1,8	1,6	1,0	0,8	0,6	1,1	1,3*	1,5	1,2	1,0	1,1	2,3	1,3
Portineria c	0,6	0,6	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,6	0,4
Cokeria	24,9	33,7	20,0	10,8	12,3	13,9	17,0	19,1	14,6	11,6	12,7	30,6	18,4
Riv 1	0,6	1,1	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	1,0	0,8	0,7
Meteo parchi	2,2	1,9	1,1	0,8	1,1	1,0	1,1	1,6	1,3	1,0	1,0	2,6	1,4
Direzione	1,5	1,3	1,5	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	2,0	4,7	5,2	3,3	2,2

**Tab. 4-3 – Rete ADI: medie mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Periodo 2019 ÷ 2022**

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di Benzene dell'ultimo quinquennio e, a seguire, le medie annuali degli ultimi 5 anni.

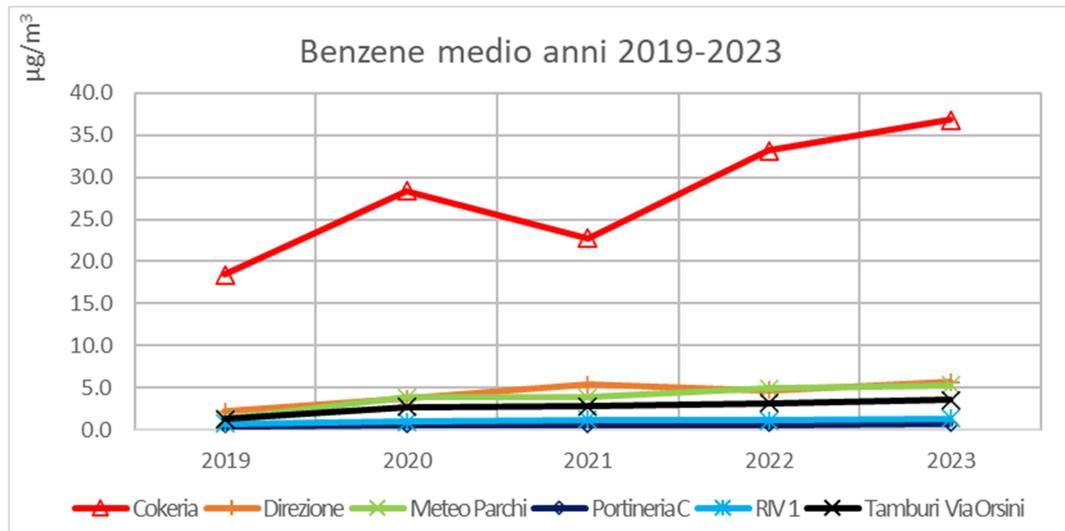


**Fig. 4-4** – Rete ADI: livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

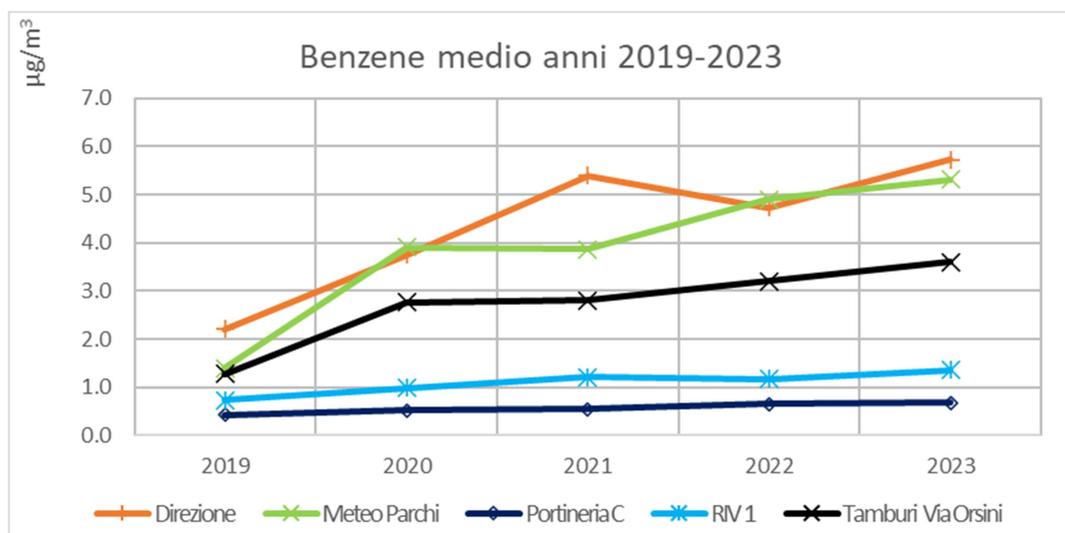


**Fig. 4-5** - Rete ADI senza Cokeria: livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

31 DI 93



**Fig. 4-6 – Rete ADI: medie annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2017÷2023**



**Fig. 4-7 - Rete ADI esclusa Cokeria: medie annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023,**

32 DI 93

Nel 2023, rispetto al 2022 si osserva un aumento della media annua in quasi tutte le centraline, mentre risultano confrontabili i valori medi annui di RIV1 e Portineria C.

Si ricorda che, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un evidente aumento delle concentrazioni medie mensili di benzene nelle centraline *Cokeria*, *Direzione*, *Meteo Parchi* e *Tamburi-Via Orsini*, rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti.

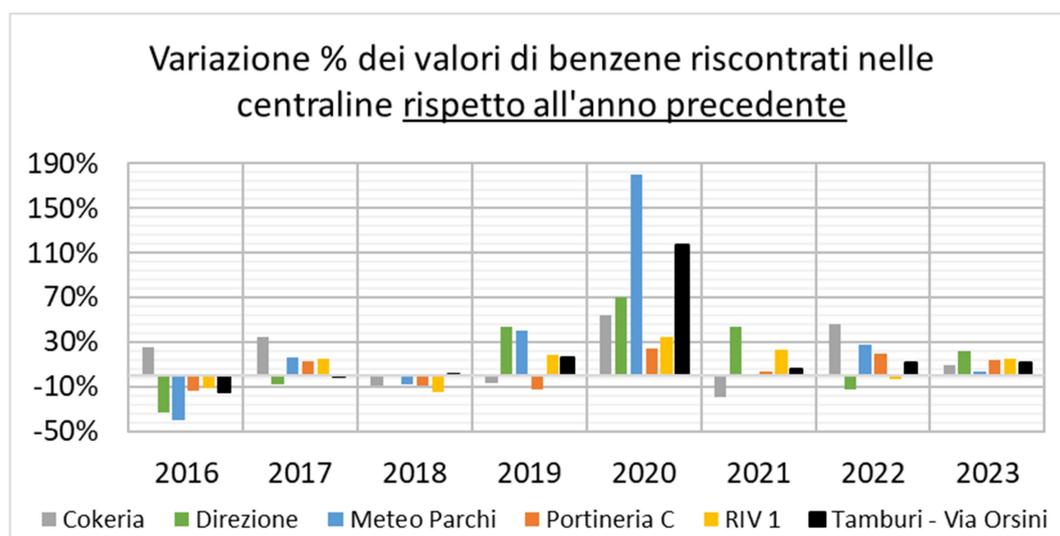
I livelli più elevati si osservano, costantemente, nella cabina *Cokeria*.

Variazione % dei valori di benzene riscontrati nelle centraline rispetto all'anno precedente						
Anno	Cokeria	Direzione	Meteo Parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
2015	///	///	///	///	///	///
2016	25%	-33%	-40%	-14%	-11%	-15%
2017	34%	-8%	17%	12%	15%	-1%
2018	-9%	0%	-8%	-9%	-15%	0%
2019	-7%	44%	41%	-13%	18%	17%
2020	54%	70%	179%	24%	35%	118%
2021	-20%	44%	-1%	4%	23%	1%
2022	46%	-12%	27%	19%	-3%	14%
2023	11%	21%	8%	5%	15%	13%

**Tab. 4-4** – *Variazione % dei valori di Benzene rispetto all'anno precedente.*

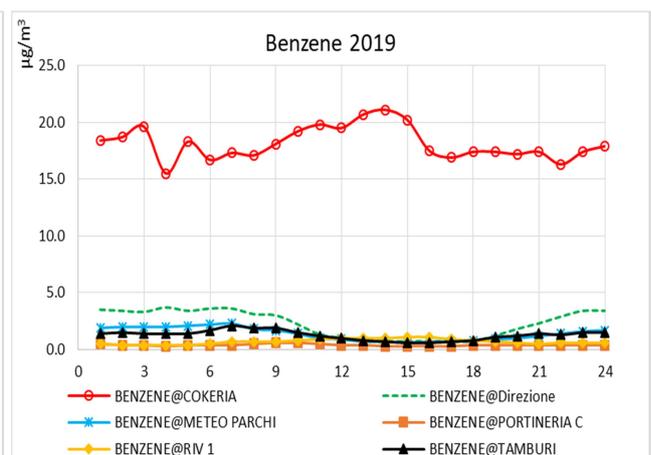
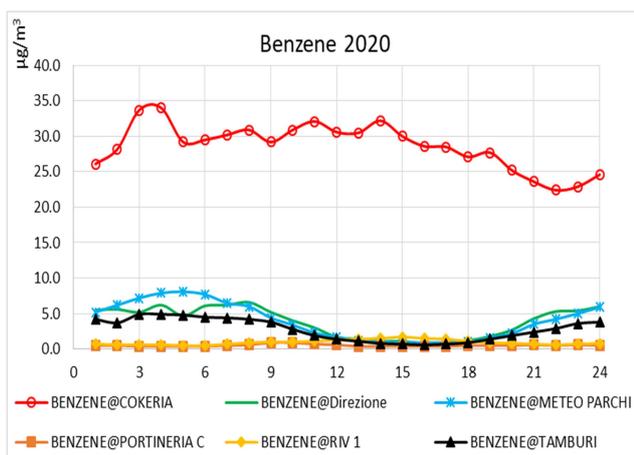
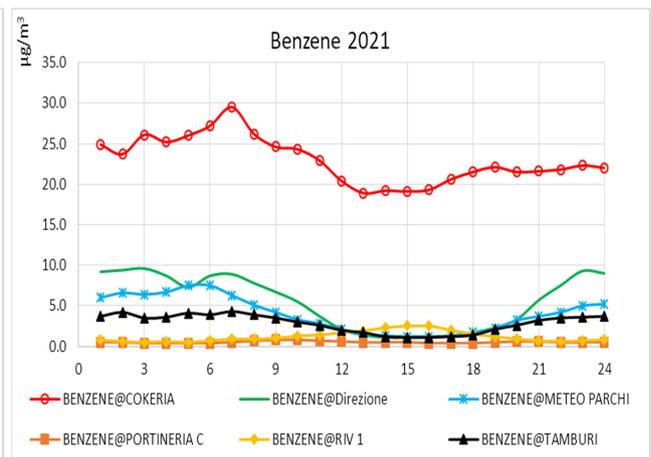
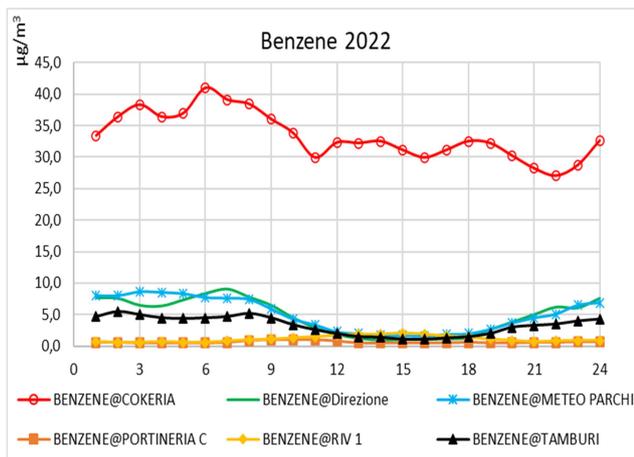
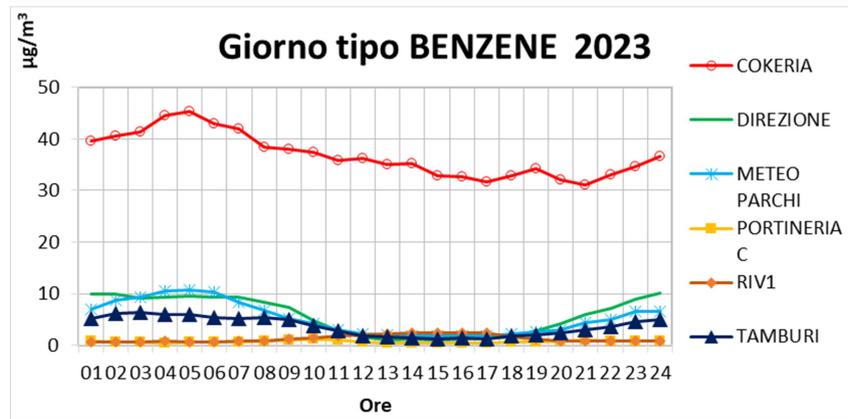
*N.B.: le variazioni in crescita sono evidenziate*

33 DI 93



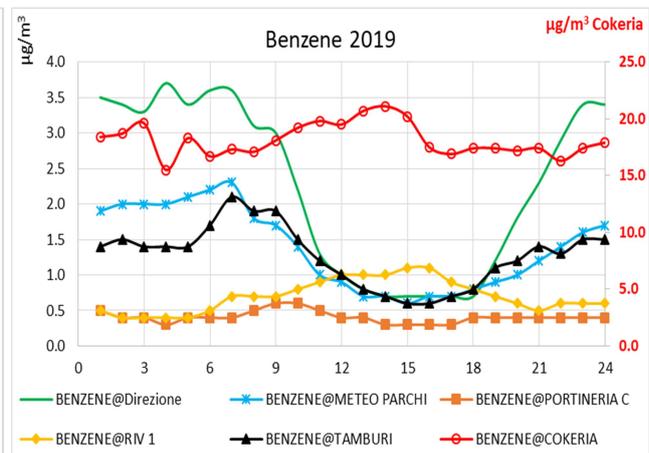
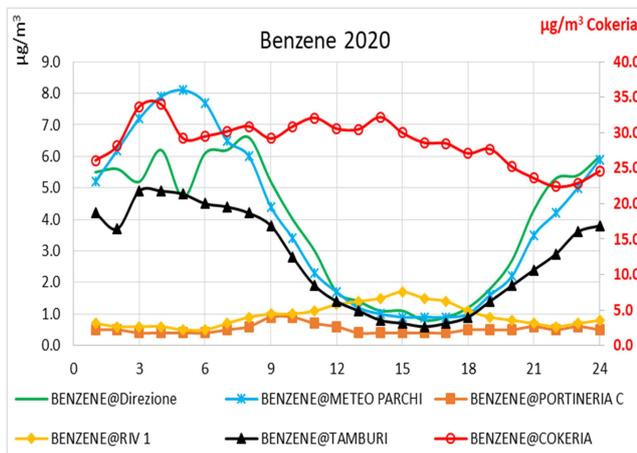
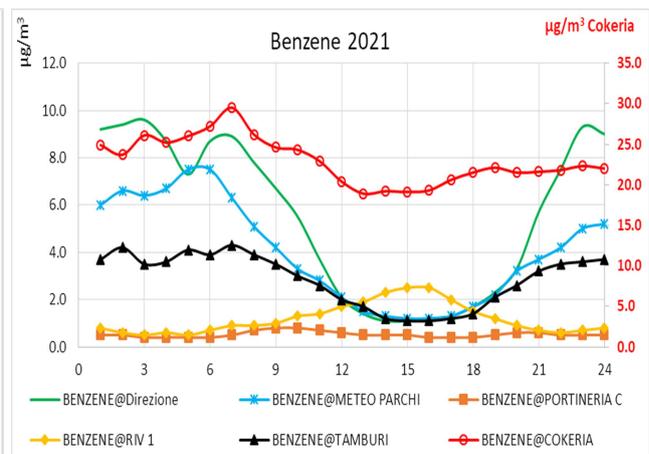
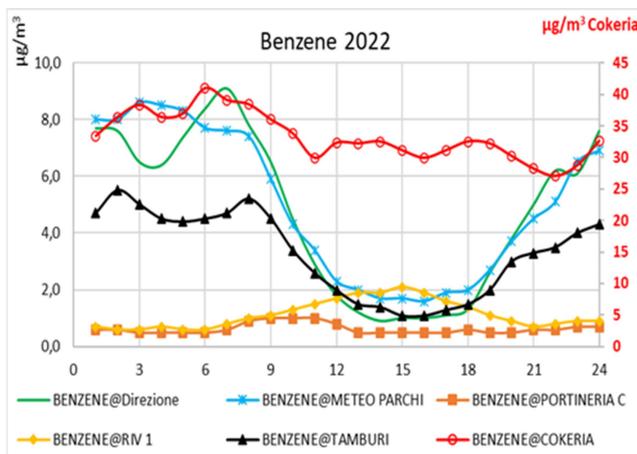
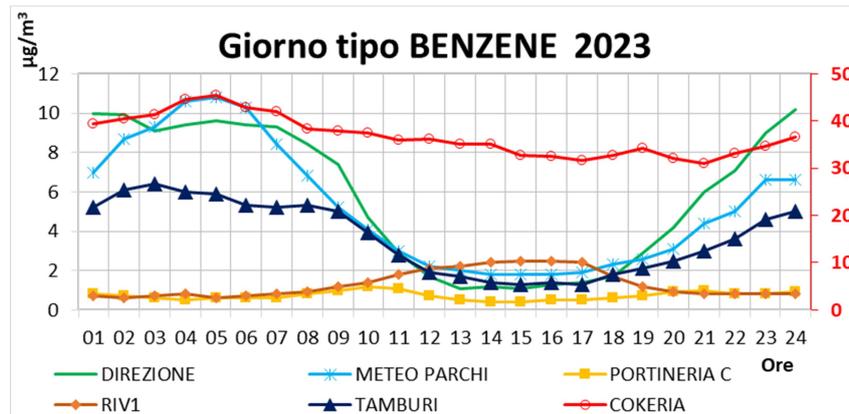
**Fig. 4-8** – *Rete ADI: variazioni percentuali dei valori medi annui di benzene rispetto all'anno precedente. Periodo 2016÷2023*

Si riporta di seguito l'andamento dei "giorni tipo" delle concentrazioni di Benzene in ogni sito per l'ultimo quinquennio.



34 DI 93

**Fig. 4-9** Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019 ÷ 2023



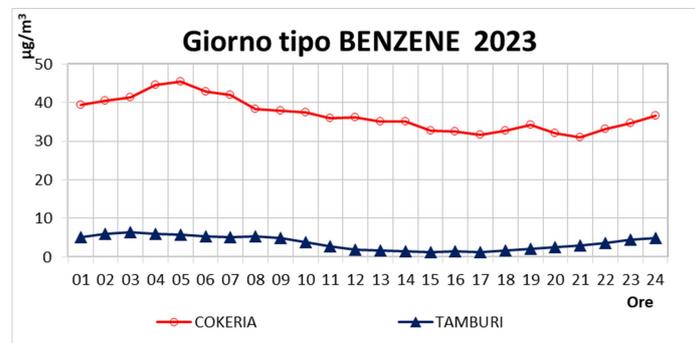
**Fig. 4-10** Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Periodo 2019 ÷ 2023

*Nota bene: i valori del benzene di Cokeria sono riportati in rosso e come secondo asse.*

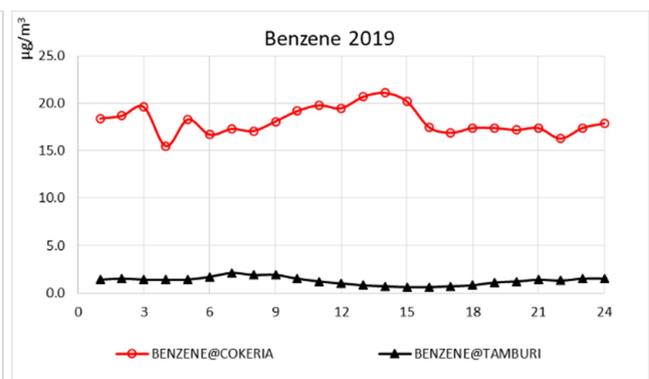
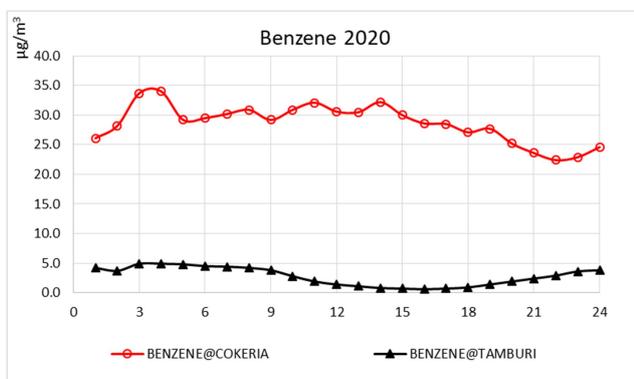
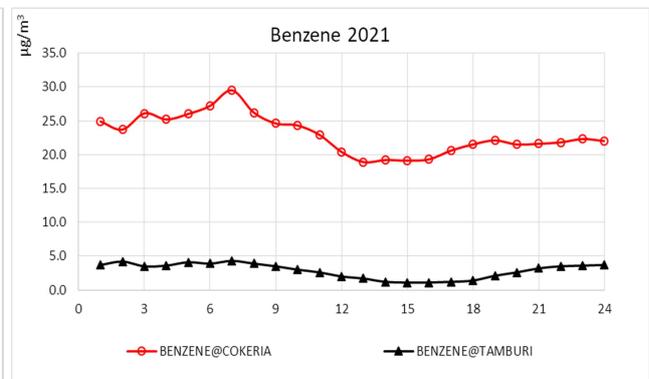
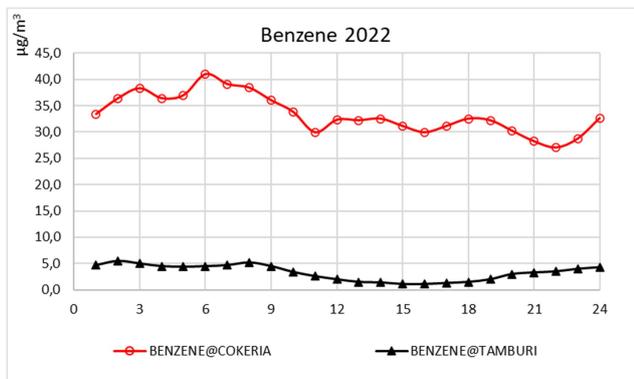
Le concentrazioni orarie di benzene nel sito Cokeria presentano, in assoluto, i valori più elevati della concentrazione come si desume anche dai grafici relativi al *giorno-tipo*.

Il benzene mostra un andamento quasi costante nel corso delle giornate nei siti *Portineria C* e *Riv1*. Si osserva una netta variazione del giorno tipo nei siti *Meteo Parchi* e *Direzione* dove si registrano valori massimi orari nelle prime ore delle giornate, un decremento netto nella parte centrale delle giornate, dopo le ore 09:00, e poi un aumento nel pomeriggio (dalle ore 18:00). Nel sito *Tamburi-Via Orsini* l'andamento è analogo a quello di *Meteo Parchi* e *Direzione*, ma meno marcato con valori elevati dalle 03:00 alle 08:00 e alle 24:00 ed un minimo intorno alle 15:00.

Gli andamenti dei giorni tipo per tutte le centraline e per l'anno 2023 risultano confrontabili con quelli del 2022.



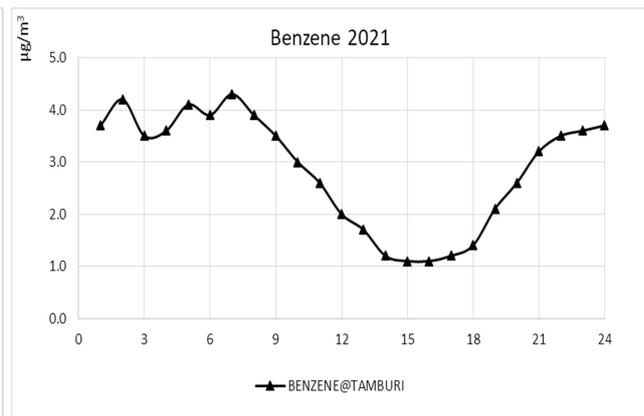
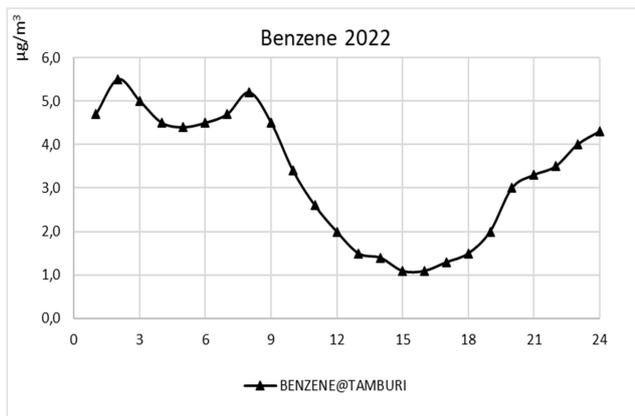
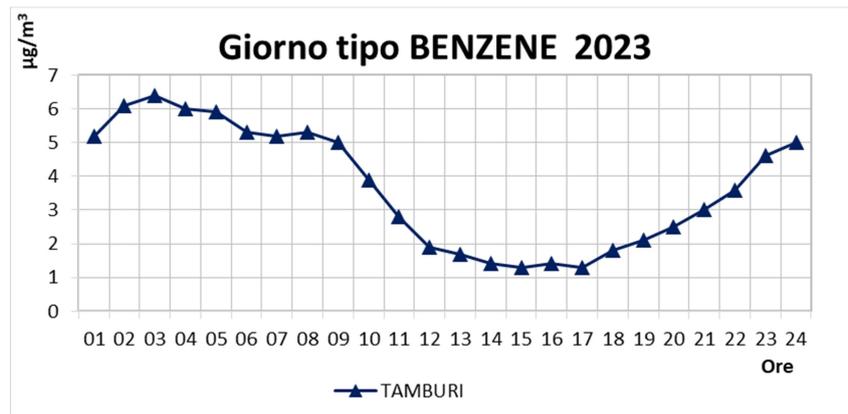
36 DI 93



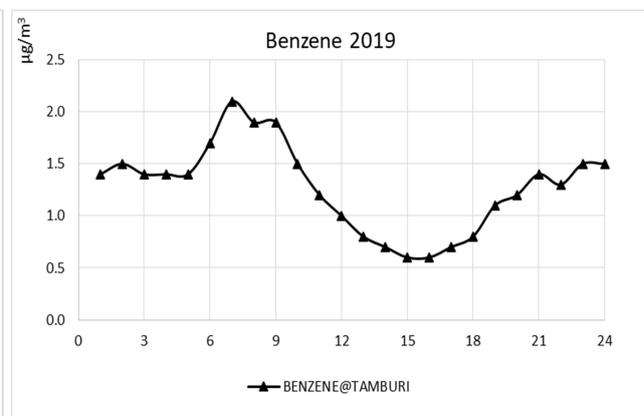
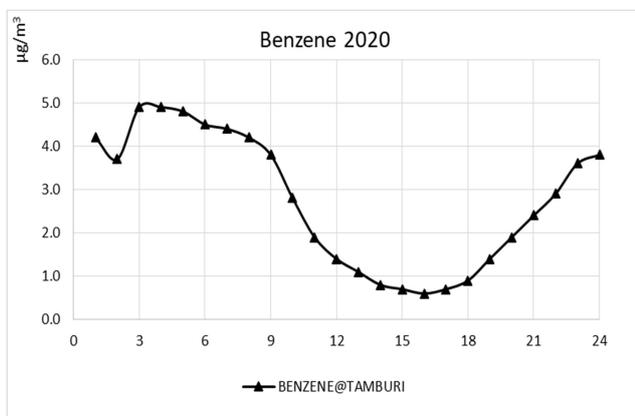
**Fig. 4-11 - Giorni tipo delle concentrazioni di benzene a Tamburi-Via Orsini e Cokeria in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019 ÷ 2023**

Di seguito si riporta il grafico del giorno tipo per l'anno 2023 nella centralina di *Tamburi-Via Orsini*.

Si nota che i valori massimi di benzene che si riscontravano intorno alle 07:00 – 08:00 nel 2019 sembrano essersi spostati nelle prime ore del giorno 02:00 – 06:00 dal 2020 in poi.



37 DI 93



**Fig. 4-12 - Giorno tipo delle concentrazioni di benzene Tamburi-Via Orsini in µg/m³. Periodo 2019÷2023**

BENZENE						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
Cokeria	1.00	-0.24	0.38	-0.14	-0.05	0.28
Direzione		1.00	-0.17	0.10	-0.10	-0.14
Meteo parchi			1.00	-0.07	-0.17	0.74
Portineria C				1.00	-0.02	-0.05
RIV 1					1.00	-0.12
Tamburi Via Orsini						1.00

**Tab. 4-5 – Reti ADI: correlazioni valori orari benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Anno 2023**

I dati di *Tamburi-Via Orsini* sono ben correlati con quelli di *Meteo Parchi*, evidenza emersa costantemente anche in passato, poiché posti dalla stessa parte rispetto alla sorgente emissiva impattante, di cui risentono nelle medesime condizioni meteo di venti prevalenti da nord-ovest.

## 5. SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO

Questi inquinanti sono monitorati nella stazione *Meteo Parchi*; il parametro NO<sub>2</sub> viene misurato anche nella stazione *Tamburi-Via Orsini*.

È opportuno evidenziare che la stazione *Meteo Parchi* si trova ad un'altezza di circa 15 metri dal suolo. Questa collocazione può, verosimilmente, portare alla registrazione di concentrazioni più basse di quelle registrate al suolo, a causa di fenomeni di diluizione degli inquinanti emessi dagli impianti dello stabilimento ADI.

### SO<sub>2</sub>

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ORARIO	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> , da non superare più di 24 volte per anno civile	D. Lgs. 155/10
VALORE LIMITE GIORNALIERO	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> , da non superare più di 3 volte per anno civile	
SOGLIA DI ALLARME	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b> da misurarsi su 3 ore consecutive	

39 DI 93

Nel grafico di seguito, sono riportati i valori medi mensili della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevati nel 2023 (a confronto con il periodo 2019 ÷ 2022) nel sito di monitoraggio denominato *Meteo Parchi*, unico allestito con analizzatore per SO<sub>2</sub>.

Non si sono riscontrati superamenti del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>).

Le concentrazioni nel 2023 appaiono al di sotto del livello limite sulla media annuale per la protezione degli ecosistemi e degli altri valori limite imposti dalla normativa vigente.

Nella tabella seguente si riportano, a scopo indicativo, i giorni/ore in cui sono stati riscontrati valori orari superiori a 350 µg/m<sup>3</sup> e i relativi dati medi giornalieri.

Si sono riscontrati i seguenti valori orari superiori rispetto al limite orario (350 µg/m<sup>3</sup>):

Meteo parchi SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		
Giorno e ora	Dato orario	Dato medio giornaliero
02/04/2023 03:00	<b>559.4</b>	96.4
02/04/2023 04:00	<b>698.5</b>	
06/04/2023 20:00	<b>436.6</b>	77.9
12/04/2023 01:00	<b>500.8</b>	65.2
12/04/2023 02:00	<b>352.1</b>	
12/04/2023 03:00	<b>503.6</b>	
26/04/2023 00:00	<b>399.8</b>	99.3
26/04/2023 02:00	<b>385.6</b>	
27/04/2023 00:00	<b>381.5</b>	43.7
27/04/2023 02:00	<b>460.3</b>	
28/04/2023 04:00	<b>434.0</b>	57.2
04/05/2023 07:00	<b>384.2</b>	59.4
05/05/2023 21:00	<b>648.7</b>	57.8
06/05/2023 06:00	<b>379.9</b>	59.9
18/05/2023 00:00	<b>638.8</b>	99.7
18/05/2023 01:00	<b>371.2</b>	
18/05/2023 02:00	<b>625.0</b>	
18/05/2023 03:00	<b>391.5</b>	
18/05/2023 04:00	<b>421.5</b>	83.8
08/08/2023 01:00	<b>378.9</b>	
08/08/2023 02:00	<b>639.8</b>	35.0
09/08/2023 01:00	<b>410.0</b>	
14/08/2023 02:00	<b>411.2</b>	38.9
17/11/2023 19:00	<b>503.2</b>	51.7
17/11/2023 20:00	<b>430.8</b>	
03/12/2023 05:00	<b>409.1</b>	61.3
21/12/2023 06:00	<b>404.7</b>	45.0
22/12/2023 22:00	<b>365.9</b>	82.1
27/12/2023 22:00	<b>379.2</b>	88.2
27/12/2023 23:00	<b>558.4</b>	
28/12/2023 00:00	<b>457.4</b>	33.4
28/12/2023 01:00	<b>444.2</b>	

40 DI 93

**Tab. 5-1 – Rete ADI: dati orari superiori a 350 µg/m. Anno 2023**

Si rappresenta che in un solo giorno (il 18/05/2023) ci sono stati 4 dati orari consecutivi superiori al limite sopra citato peraltro non applicabile alle aree industriali.

La media annuale di SO<sub>2</sub> registrata nel 2023 è risultata pari a 13 µg/m<sup>3</sup>, superiore rispetto a quella riscontrata nel 2022 (7 µg/m<sup>3</sup>).

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)

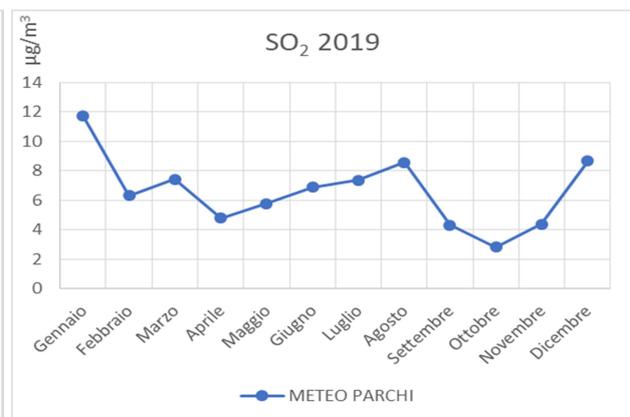
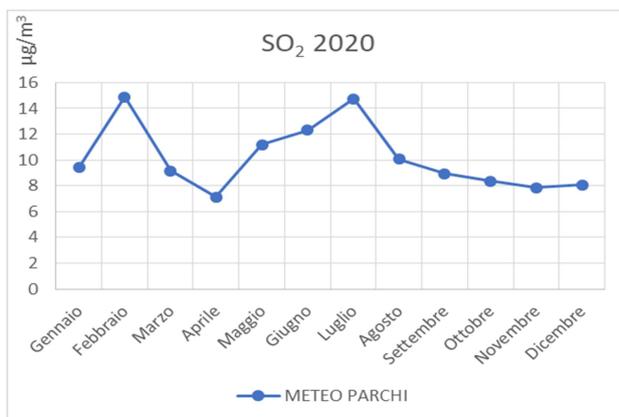
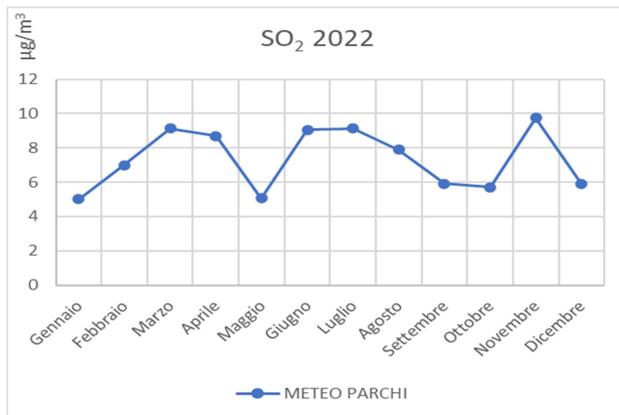
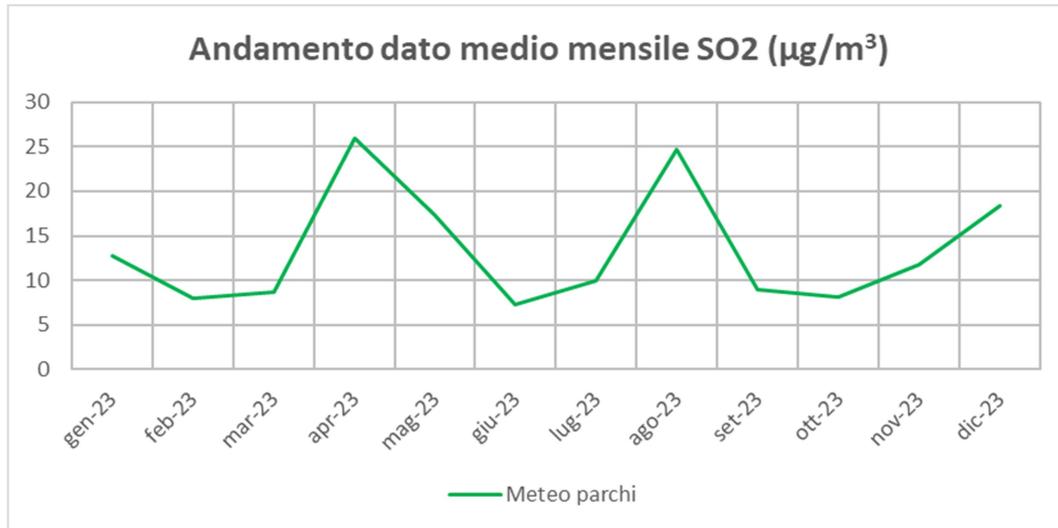
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

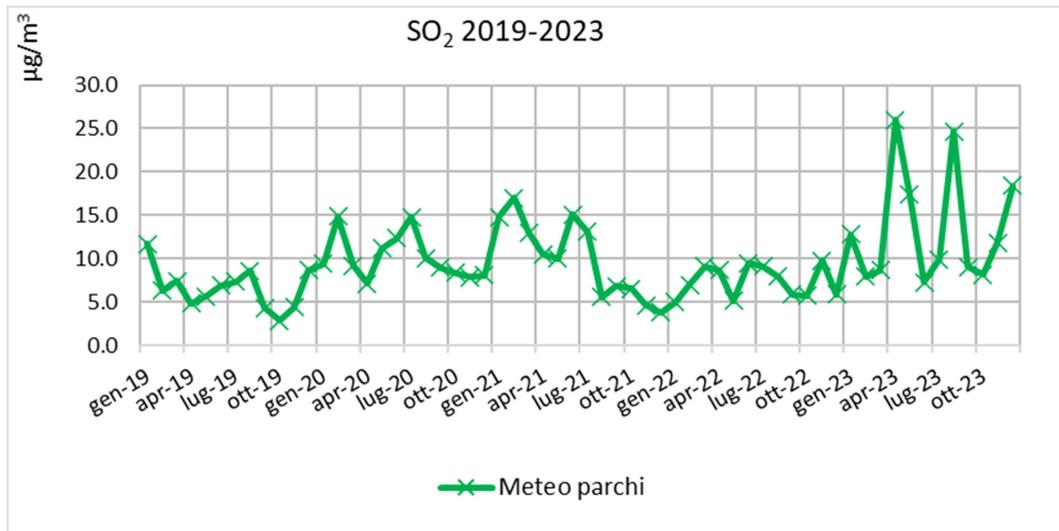
**Centro Regionale Aria Taranto**

C.da Rondinella, ex Osp. Testa - 74123 Taranto

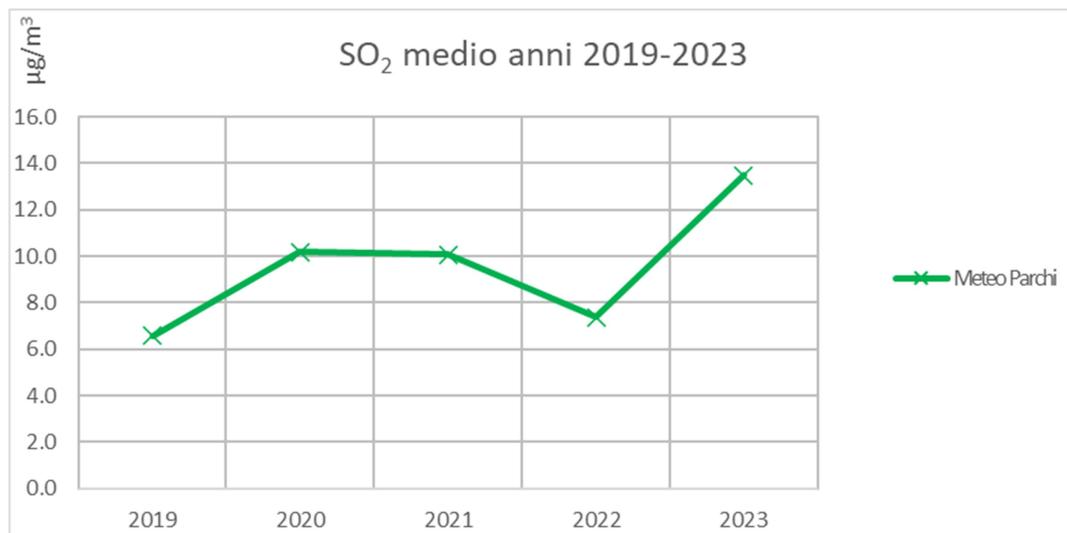
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



**Fig. 5-1 - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2023**



**Fig. 5-2** - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2023



**Fig. 5-3** - Livelli annuali di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2023

42 DI 93

Nel 2023 non risulta essere stato mai superato il valore limite orario, pari a 350 µg/m<sup>3</sup> nella centralina prossima all'area industriale *Via Machiavelli*.

In generale, il biossido di zolfo in aria ambiente non rappresenta più una criticità ambientale, tanto da poterne evitare il monitoraggio in siti fissi. Nei siti industriali come quello di Taranto, invece, è raccomandabile continuarne il monitoraggio, sia perché questo inquinante è il tracciante di



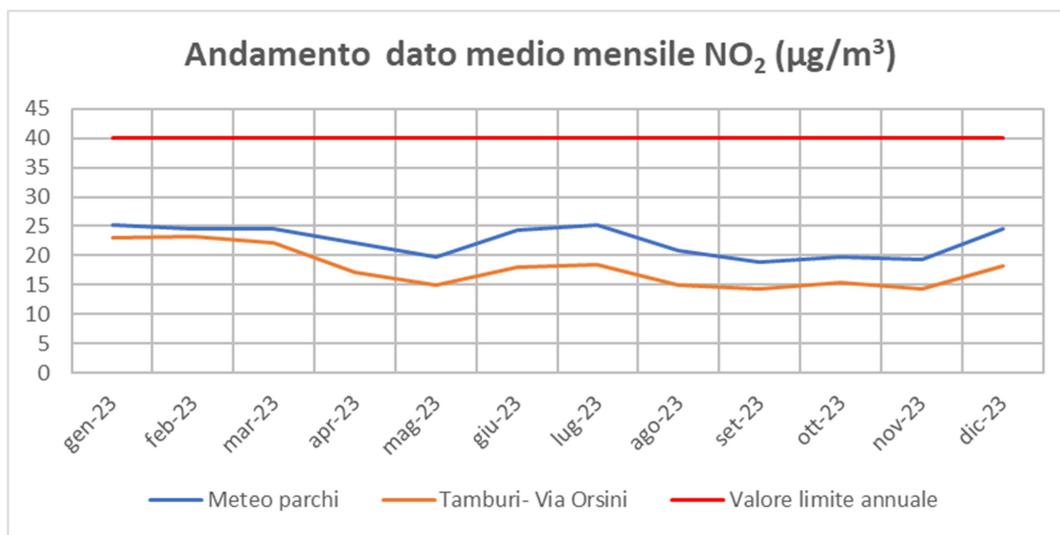
determinati processi produttivi, sia per valutarne le concentrazioni in possibili eventi incidentali, considerati anche gli eventi verificatisi nel 2020 e nel 2022.

43 DI 93

## NO<sub>2</sub>

LIMITI VIGENTI NO <sub>2</sub>	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ORARIO	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> , da non superare per più di <b>18 volte nell'anno</b>	D. Lgs. n. 155/2010
VALORE LIMITE ANNUALE	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	
SOGLIA DI ALLARME	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b> da misurarsi su 3 ore consecutive	

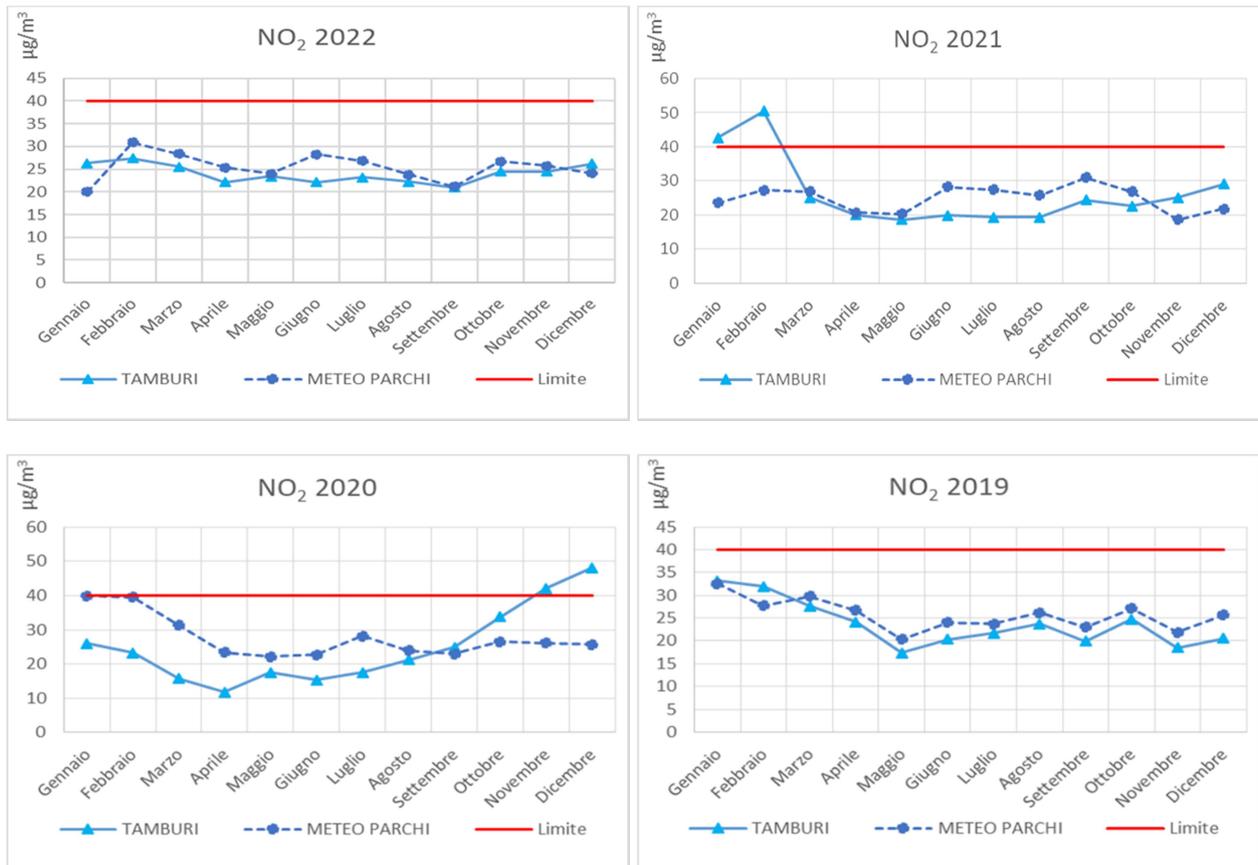
Per l'NO<sub>2</sub> il D. Lgs. n. 155/2010 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m<sup>3</sup>. Nei grafici seguenti sono riportate le medie mensili per i siti di *Tamburi-Via Orsini* e *Meteo Parchi*.



44 DI 93

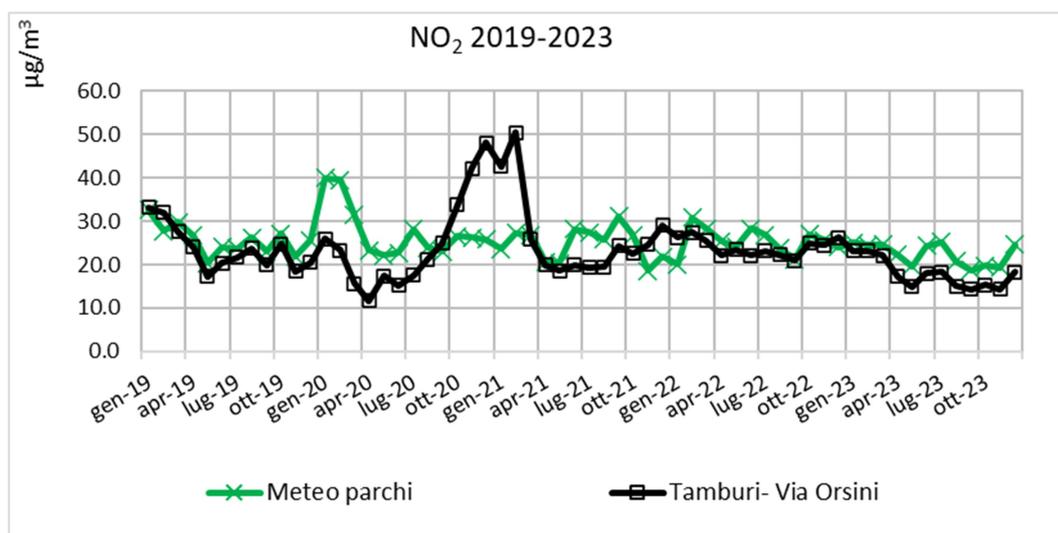
**Fig. 5-4 - Livelli medi mensili di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**

Nei grafici seguenti, per confronto, si riportano anche gli andamenti delle medie mensili di NO<sub>2</sub> rilevate nel 2019 ÷ 2022 e, a seguire, le tabelle con medie mensili e annuali.



45 DI 93

**Fig. 5-5 - Livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2022**



**Fig. 5-6 - Livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2023**

Come si evince dalla tabella che segue, i valori medi mensili e la media annuali sono al di sotto dei limiti consentiti.

NO <sub>2</sub> 2023 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	23	23	22	17	15	18	18	15	14	15	14	18	18
METEO PARCHI	25	25	25	22	20	24	25	21	19	20	19	25	22

**Tab. 5-2** – Concentrazioni medie mensili e annuali NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel 2019 ÷ 2022.

NO <sub>2</sub> 2022 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	26	27	25	22	23	22	23	22	21	25	25	26	24
Meteo Parchi	20	31	28	25	24	28	27	24	21	27	26	24	25

NO <sub>2</sub> 2021 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	43	51	26	20	19	20	19	20	24	23	25	29	26
Meteo Parchi	24	27	27	21	20	28	27	26	31	27	19	22	25

46 DI 93

NO <sub>2</sub> 2020 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	26	23	16	12	17	15	18	21	25	34	42	48	25
Meteo Parchi	40	40	31	23	22	23	28	24	23	27	26	26	28

NO <sub>2</sub> 2019 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	33	32	28	24	17	20	22	24	20	25	18	21	24
Meteo Parchi	33	28	30	27	20	24	24	26	23	27	22	26	26

**Tab. 5-3** – Concentrazioni medie mensili e annuali NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019-2022

I valori medi annui di NO<sub>2</sub> registrati nel 2023 sono risultati in calo rispetto al 2022 in entrambe le centraline della rete che lo misurano.

## CO

LIMITI VIGENTI CO	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE MEDIA MASSIMA GIORNALIERA CALCOLATA SU 8 ORE	10 mg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10

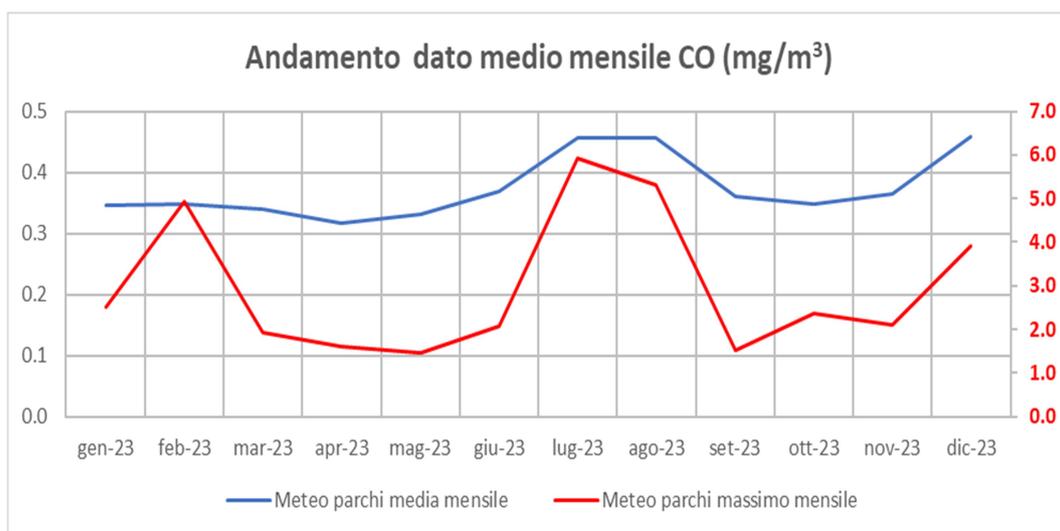
Nella rete di monitoraggio QA di ADI, il monossido di carbonio è misurato esclusivamente nel sito *Meteo Parchi*.

Secondo la normativa vigente sulla qualità dell'aria ambiente, il citato D. Lgs. n. 155/10, il valore limite per la protezione della salute umana, pari a 10 mg/m<sup>3</sup>, è da confrontare con il massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore.

Nel 2023 il valore più alto fra i massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore rilevati presso *Meteo Parchi* è risultato pari a 2.2 mg/m<sup>3</sup>, inferiore alla soglia di 10 mg/m<sup>3</sup>. Nel 2023 pertanto tale soglia non è stata mai superata. La concentrazione media oraria più elevata di CO è stata pari a 5.9 mg/m<sup>3</sup>, registrata in data 9 luglio ore 06:00; la media annua è risultata pari a 0.37 mg/m<sup>3</sup>.

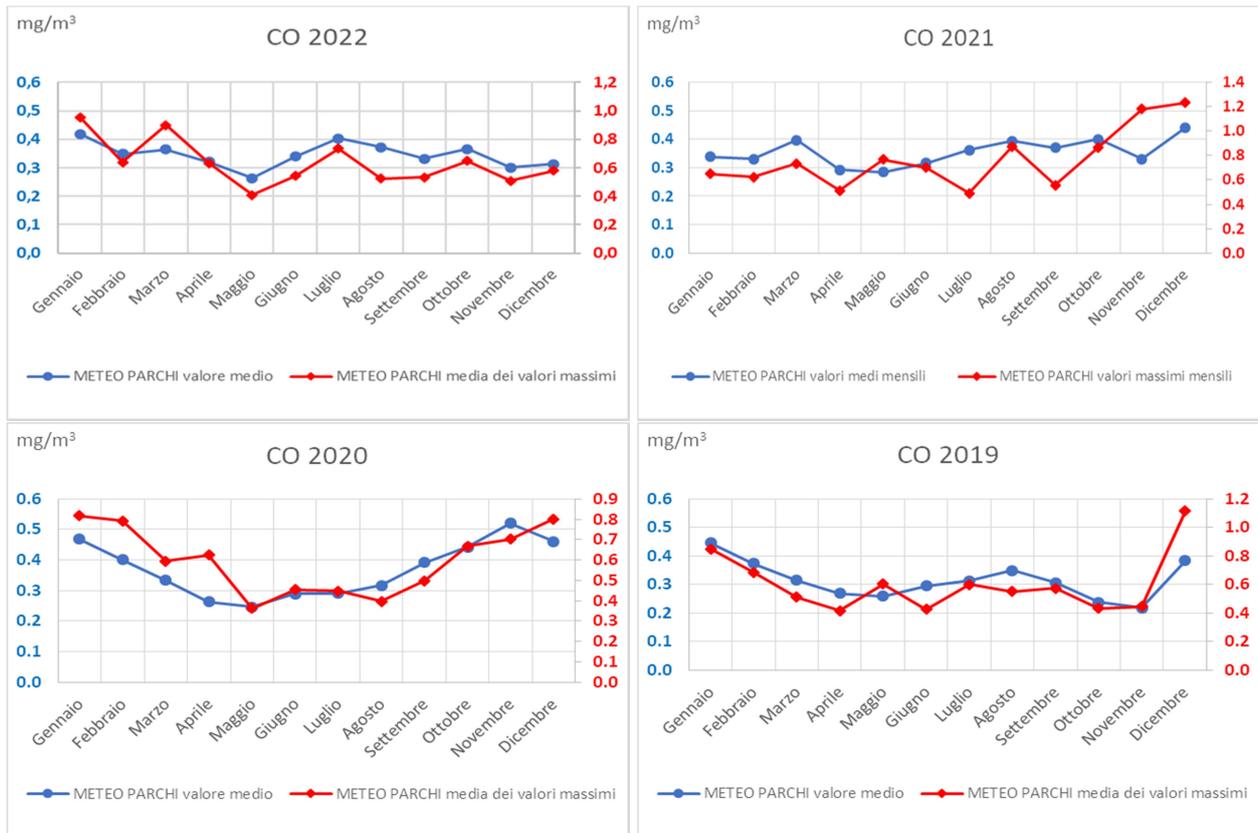
47 DI 93

Si può pertanto affermare che, limitatamente al sito in questione, non sono state rilevate criticità in relazione a questo inquinante nel 2023 come è avvenuto negli anni precedenti.



**Fig. 5-7 - Livelli di concentrazione di CO in mg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**

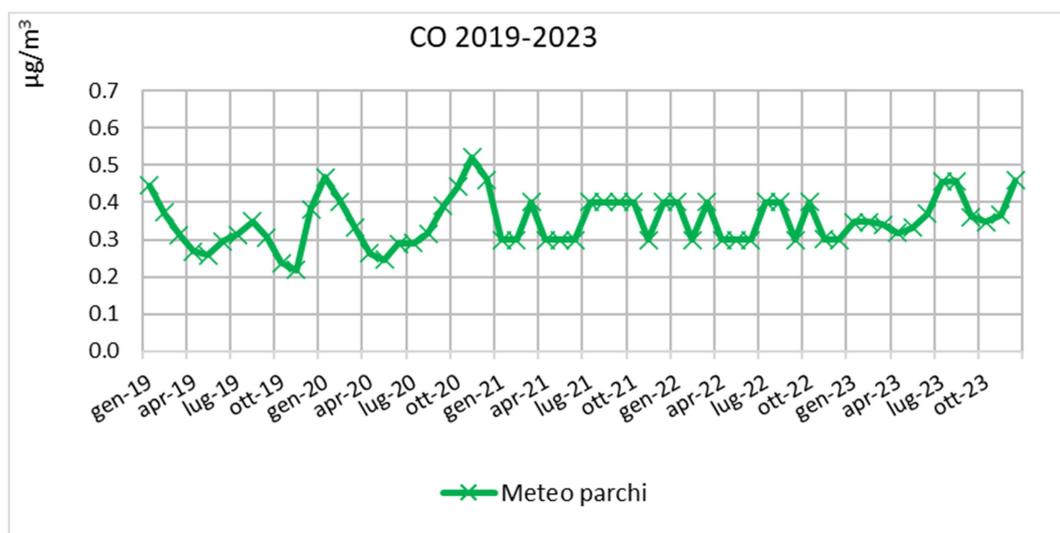
*N.B.: La scala a destra del grafico si riferisce ai valori massimi*



48 DI 93

**Fig. 5-8 - Livelli di concentrazione di CO in mg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2022**

*N.B.: La scala a destra del grafico si riferisce ai valori massimi*



**Fig. 5-9 - Livelli di concentrazione di CO in mg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2023**

CO 2023 (mg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Meteo Parchi	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4

**Tab. 5-4 – Concentrazioni medie mensili e annuali CO in µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**

CO 2022 (mg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Meteo Parchi	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3

CO 2021 (mg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Meteo Parchi	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4

CO 2020 (mg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Meteo Parchi	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4

CO 2019 (mg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Meteo Parchi	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3

49 DI 93

**Tab. 5-5 – Concentrazioni medie mensili e annuali CO in mg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019-2022**

## 6. Black Carbon

Il Black Carbon (BC) si forma in seguito a combustione incompleta di combustibili fossili e biomassa; può essere emesso da sorgenti naturali ed antropiche sotto forma di fuliggine. Il parametro relativo al BC totale in aria ambiente non è normato. Lo strumento, un etalometro, installato nelle stazioni di monitoraggio della rete ADI sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione luminosa da parte del BC a determinate lunghezze d'onda.

La concentrazione media annua più alta nell'anno **2023** è stata registrata nella stazione *Tamburi-Via Orsini*. La media annuale più bassa è quella rilevata nel sito *RIVI*, come si evince dalla tabella seguente, che riporta anche le medie mensili nelle 6 stazioni.

In tutte le stazioni, nel 2023 si è riscontrato i valori sono risultati generalmente in calo rispetto a quelli registrati nel 2022.

50 DI 93

2023 BC						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	568	869	625	631	566	1175
feb-23	712	883	733	759	593	1140
mar-23	537	795	622	634	511	1010
apr-23	497	668	504	465	447	812
mag-23	544	680	572	540	469	822
giu-23	744	701	691	547	509	981
lug-23	930	857	868	710	578	1267
ago-23	845	683	804	568	507	902
set-23	967	778	796	612	562	960
ott-23	718	876	703	605	566	764
nov-23	533	702	572	559	482	575
dic-23	621	937	759	810	680	557
Media annuale da dati orari	680	786	683	619	539	894

**Tab. 6-1 – Medie mensili e annuali di BC ( $ng/m^3$ ) . Anno 2023**

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni ottenute nel periodo 2019÷2022.

Anno 2022 - Black Carbon (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1482	1472	1336	1036	1242	1396	1326	1070	1178	1629	1463	1678	1359
Portineria C	699	750	811	537	750	711	731	585	523	797	729	927	713
Cokeria	735	628	836	744	841	894	964	761	610	858	645	751	772
Riv 1	571	642	629	517	652	597	539	482	462	593	533	706	577
Meteo Parchi	661	609	645	516	690	782	739	518	393	553	674	772	629
Direzione	762	726	731	667	712	694	682	676	698	912	940	1186	782

Anno 2021 - Black Carbon (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1344	1541	1154	963	955	1225	1231	1414	1639	1615	1652	1597	1361
Portineria C	733	848	658	604	574	826	863	808	771	649	829	760	743
Cokeria	555	749	637	567	490	812	896	882	864	698	614	629	699
Riv 1	591	743	625	591	589	720	736	706	691	678	676	626	664
Meteo Parchi	525	632	548	476	526	652	698	618	673	628	610	675	605
Direzione	682	929	756	647	617	775	748	762	857	800	844	772	766

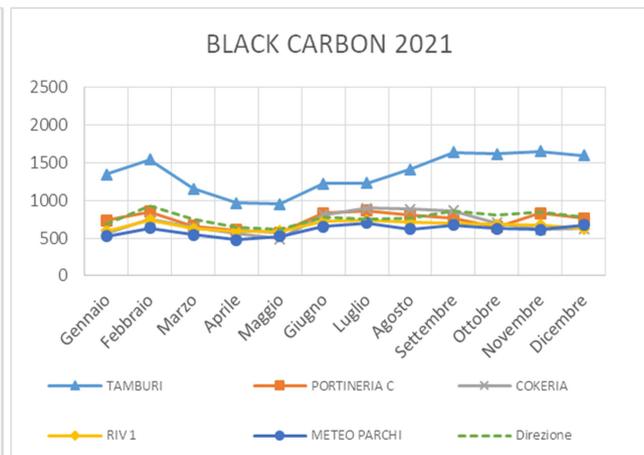
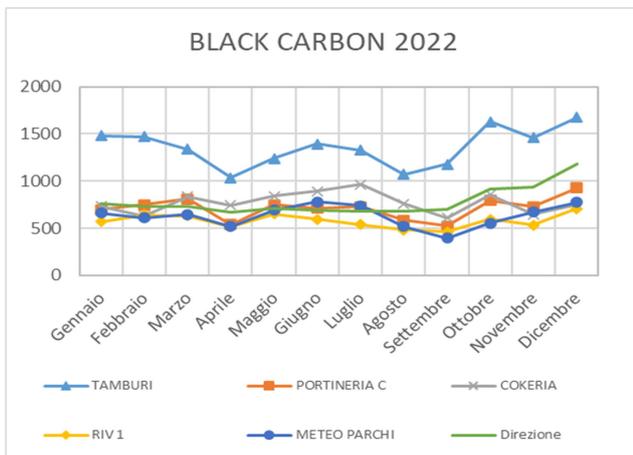
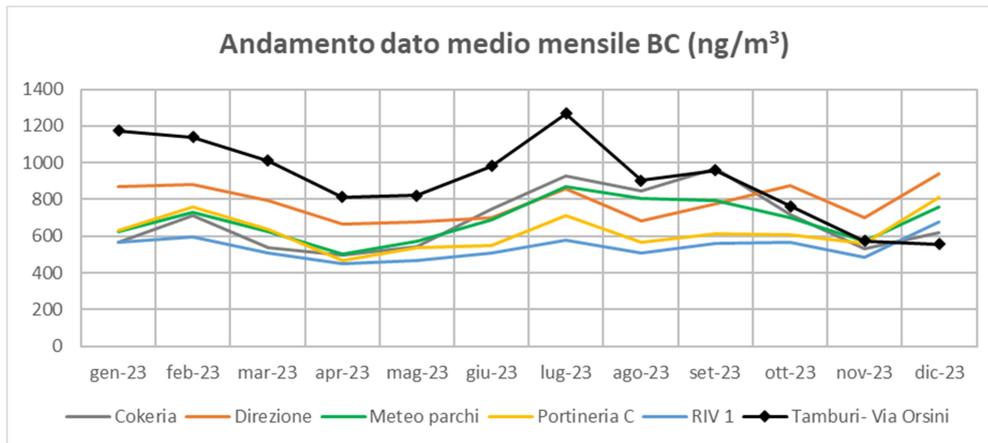
Anno 2020 - Black Carbon (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	2075	1678	1161	901	862	1078	1194	1461	1384	1626	1866	1942	1436
Portineria C	1017	818	704	692	581	627	714	891	707	715	968	1040	789
Cokeria	534	348	332	758	778	783	1081	1041	889	758	929	706	745
Riv 1	896	782	691	622	577	612	796	692	714	709	882	812	732
Meteo Parchi	887	744	733	648	616	535	720	767	695	624	774	695	703
Direzione	1276	1143	883	803	588	684	788	877	752	803	937	1030	880

51 DI 93

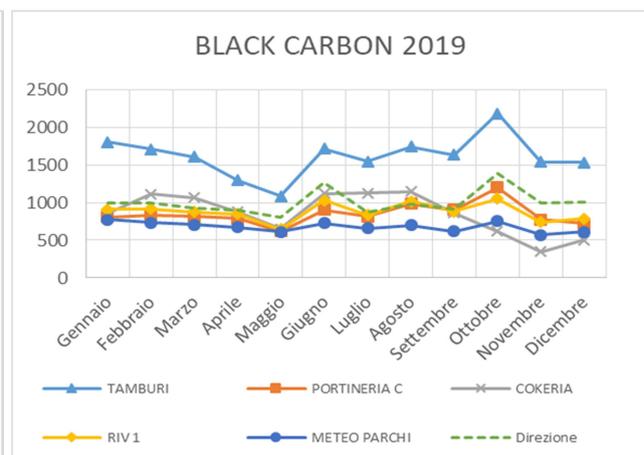
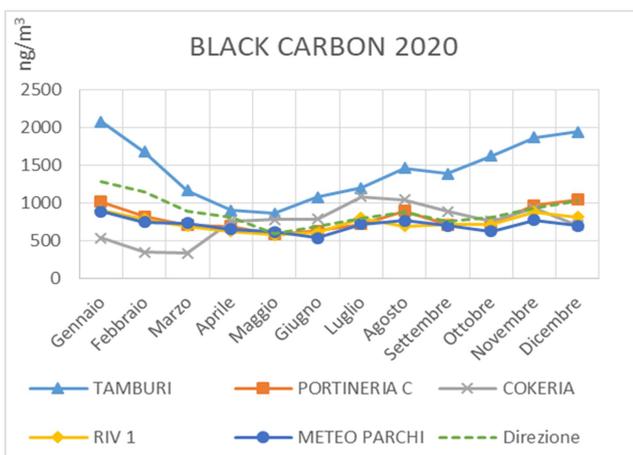
Anno 2019 - Black Carbon (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1804	1704	1604	1295	1086	1712	1547	1742	1635	2178	1538	1533	1615
Portineria C	804	835	816	788	615	904	816	985	901	1199	776	720	847
Cokeria	856	1113	1062	877	650	1115	1128	1146	863	617	349	500	856
Riv 1	906	915	878	849	647	1028	838	1017	882	1054	737	789	878
Meteo Parchi	775	733	707	672	614	725	660	700	620	751	573	610	678
Direzione	987	998	928	905	805	1266	871	987	910	1385	989	1008	1003

**Tab. 6-2 –medie mensili e annuali di BC (ng/m<sup>3</sup>). Periodo 2019÷2022**

Nei seguenti grafici, si riportano gli andamenti medi mensili degli ultimi cinque anni.



52 DI 93



**Fig. 6-1 - Livelli di concentrazione di Black Carbon. Periodo 2019 ÷ 2023**

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni orarie di BC registrate nei 6 siti di monitoraggio; non sono emerse correlazioni accettabili ( $>0,70$ ).

	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
Cokeria	1.00	0.29	0.54	0.36	0.34	0.36
Direzione		1.00	0.53	0.46	0.60	0.53
Meteo parchi			1.00	0.48	0.53	0.56
Portineria C				1.00	0.50	0.43
RIV 1					1.00	0.51
Tamburi Via Orsini						1.00

**Tab. 6-3** –Rete ADI: correlazioni di BC ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Anno 2023

## 7. IPA<sub>TOT</sub>

I valori di IPA<sub>TOT</sub> presenti in aria ambiente sono rilevati con il Monitor “Standard Real-Time for Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons” (ECO-CHEM mod. PAS 2000<sup>3</sup>) che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva degli IPA<sub>TOT</sub> adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0,01 e 1,5 µm.

Il parametro relativo agli IPA<sub>TOT</sub> in aria ambiente non è normato: il D. Lgs. n. 155/10, che disciplina la materia relativa alla qualità dell'aria, si riferisce unicamente al benzo(a)pirene adsorbito sulla frazione di particolato PM10, indicando un valore obiettivo annuale da non superare. Tali misure IPA<sub>TOT</sub>, pertanto, sono da considerarsi puramente indicative.

Per i dati relativi alle determinazioni analitiche del benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs. n.155/10 si rimanda alla sezione di reportistica dedicata del sito istituzionale “Report sulla determinazione di IPA e metalli nel PM10 ai sensi del D.lgs 155/2010” raggiungibile al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3082\\_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-nel-PM10-ai-sensi-del-dlgs-1552010.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3082_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-nel-PM10-ai-sensi-del-dlgs-1552010.html)

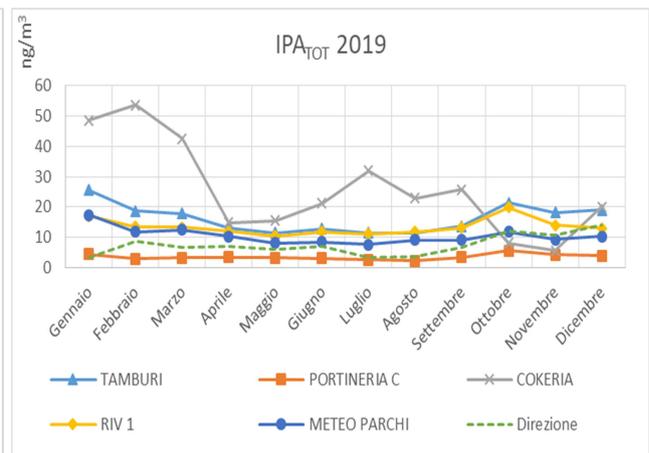
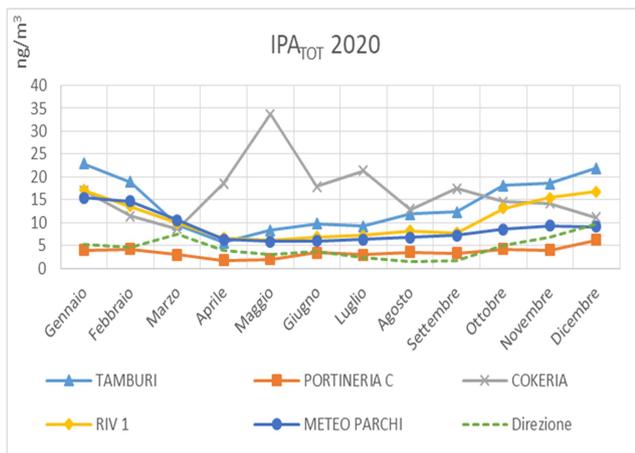
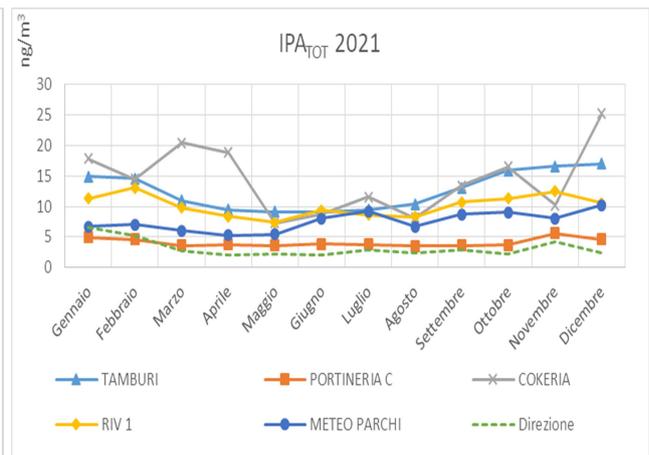
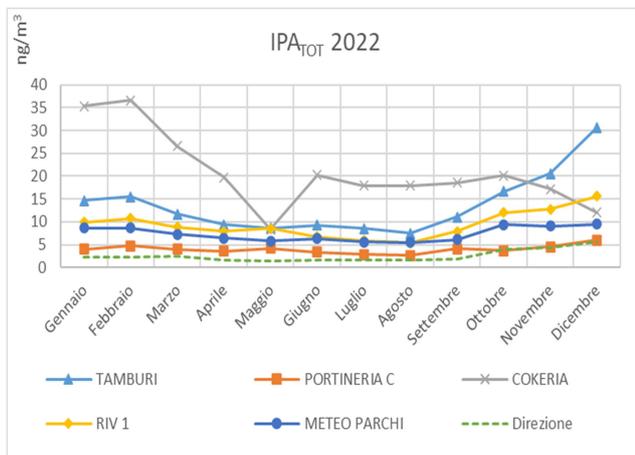
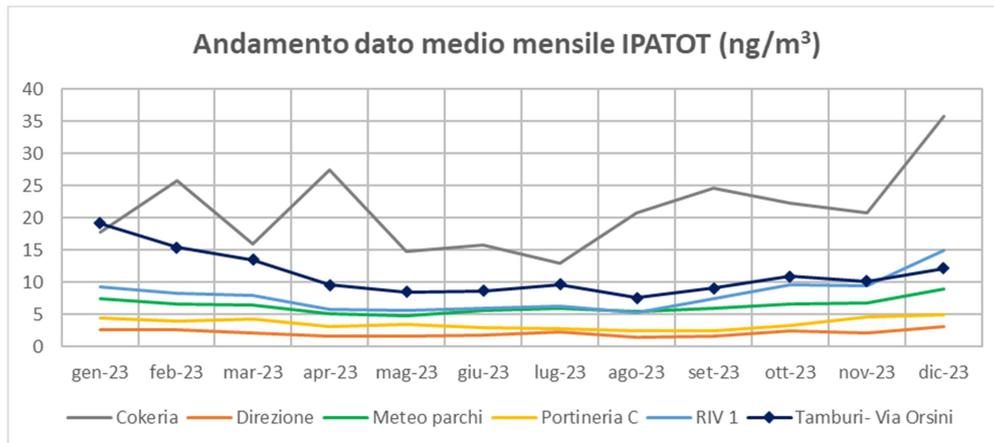
54 DI 93

Nella figura seguente è mostrato il trend mensile delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub> nelle stazioni della rete ADI. I valori medi mensili più elevati sono stati registrati nel sito *Cokeria* e a seguire in *Tamburi-Via Orsini*. In linea generale, nel corso dell'anno 2023, si osservano valori più alti nel periodo autunno-inverno (gennaio→febbraio e ottobre→dicembre).

Di seguito si riporta il grafico delle medie mensili del 2023, e di seguito, per confronto, i trend degli anni precedenti.

---

<sup>3</sup> Lo strumento è tarato dalla casa madre con standard che riproducono profili di emissione di IPA caratteristici di aree urbane. Sfruttando una tecnica di misura superficiale, lo strumento rileva solo gli IPA adsorbiti sullo strato più esterno delle particelle e non quelli degli strati inferiori. Anche la bibliografia in materia indica che la linearità della risposta di questi strumenti è dimostrata solo per "IPA monolayer". Inoltre, in siti "sporchi" come la cokeria, è ragionevole pensare che il rivestimento delle particelle con altri composti inibisce la fotoionizzazione e quindi la misura degli IPA. In assenza di una taratura sito-specifica, in ambienti molto polverulenti o caratterizzati dalla presenza di ulteriori confondenti, questo genere di analizzatore può sottostimare le concentrazioni reali e, pertanto, i dati registrati possono essere considerati utili più per valutare i trend di concentrazioni che le concentrazioni assolute.



**Fig. 7-1 - Livelli di concentrazione medi mensili di IPATOT in ng/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2023**

La concentrazione media annuale più alta nell'anno 2023 è stata registrata nella stazione *Cokeria*, con 21 ng/m<sup>3</sup>; i valori più bassi nella stazione *Direzione e Portineria* (rispettivamente con 2 e 4 ng/m<sup>3</sup>) mentre nelle altre stazioni i valori medi sono risultati compresi tra 6 ÷ 11 ng/m<sup>3</sup>.

2023 IPATOT						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	18	3	8	4	9	19
feb-23	26	3	7	4	8	15
mar-23	16	2	6	4	8	13
apr-23	28	2	5	3	6	10
mag-23	15	2	5	3	6	9
giu-23	16	2	6	3	6	9
lug-23	13	2	6	3	6	10
ago-23	21	1	6	2	5	8
set-23	25	2	6	3	8	9
ott-23	22	3	7	3	10	11
nov-23	21	2	7	5	9	10
dic-23	36	3	9	5	15	12
Media annuale da dati orari	21	2	6	4	8	11

56 DI 93

**Tab. 7-1** –Concentrazioni medie mensili/annuali di IPATOT (ng/m<sup>3</sup>). Anno 2023

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni medie mensili ottenute nel quadriennio 2019÷2022.

IPA <sub>TOT</sub> 2022 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	15	15	12	9	9	9	9	8	11	17	21	31	14
Portineria C	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	5	6	4
Cokeria	35	37	27	20	8	20	18	18	19	20	17	12	21
Riv 1	10	11	9	8	9	7	6	5	8	12	13	16	9
Meteo Parchi	9	9	7	6	6	6	6	5	6	9	9	10	7
Direzione	2	2	2	2	1	2	2	2	2	4	4	6	3

IPA <sub>TOT</sub> 2021 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	15	15	11	10	9	9	9	10	13	16	17	17	13
Portineria C	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	6	5	4
Cokeria	18	14	20	19	7	9	12	8	13	17	10	25	14
Riv 1	11	13	10	8	7	9	9	8	11	11	12	11	10
Meteo Parchi	7	7	6	5	5	8	9	7	9	9	8	10	8
Direzione	7	5	3	2	2	2	3	2	3	2	4	2	3

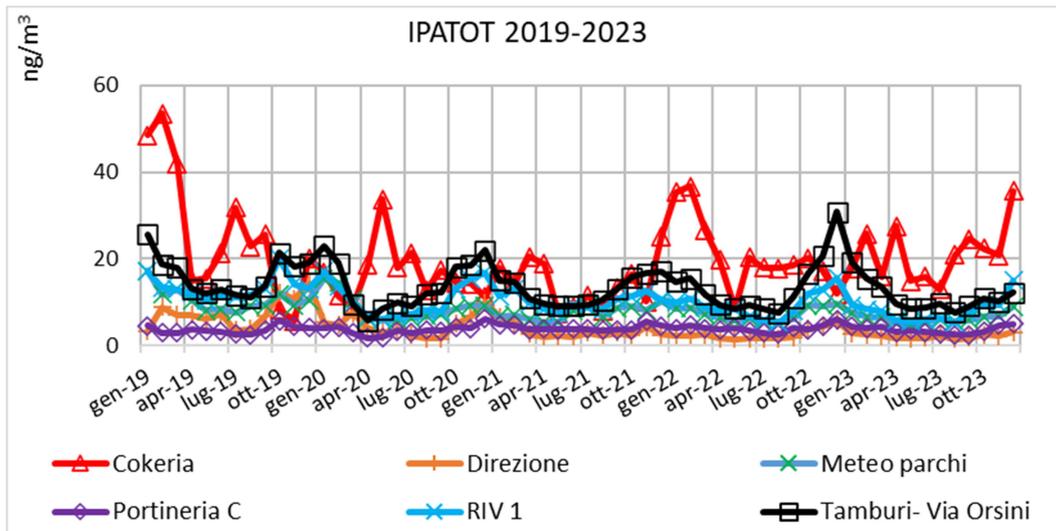
57 DI 93

IPA <sub>TOT</sub> 2020 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	23	19	10	6	8	10	9	12	12	18	19	22	14
Portineria C	4	4	3	2	2	3	3	4	3	4	4	6	4
Cokeria	17	11	9	19	34	18	21	13	17	15	14	11	17
Riv 1	17	14	10	7	6	7	7	8	8	13	15	17	11
Meteo Parchi	15	15	11	6	6	6	6	7	7	8	9	9	9
Direzione	5	5	8	4	3	4	2	2	2	5	7	10	5

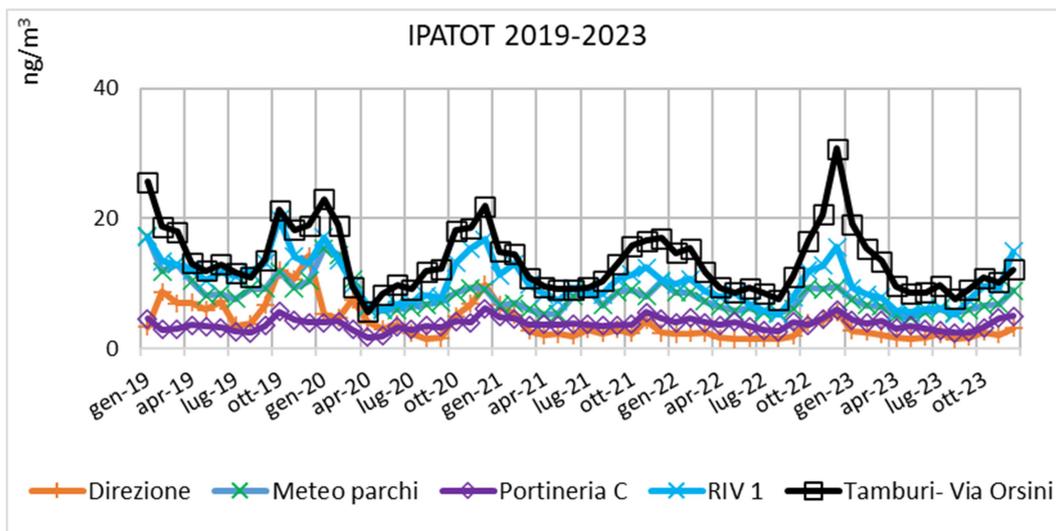
IPA <sub>TOT</sub> 2019 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	26	19	18	13	12	13	12	11	14	21	18	19	16
Portineria C	5	3	3	4	3	3	3	2	4	6	4	4	4
Cokeria	48	53	42	15	15	21	32	23	26	8	6	20	26
Riv 1	17	13	13	12	10	12	11	12	13	20	14	13	13
Meteo Parchi	17	12	13	10	8	8	8	9	9	12	9	10	11
Direzione	3	9	7	7	6	7	4	4	7	12	11	14	8

**Tab. 7-2 – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA<sub>TOT</sub> (ng/m<sup>3</sup>). Periodo 2019÷2022**

Nei seguenti grafici sono indicati i livelli medi mensili di IPA<sub>TOT</sub> della rete ADI nel quinquennio 2019÷2023.

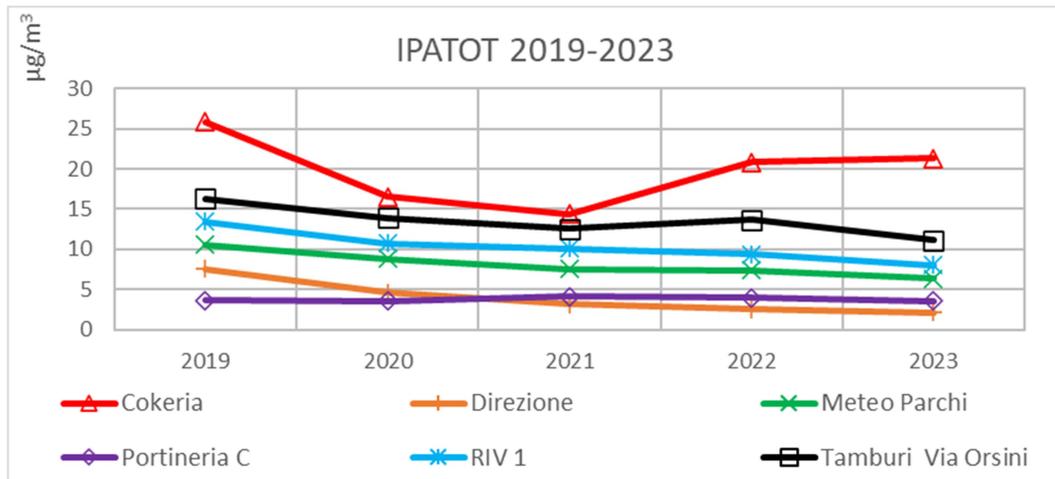


**Fig. 7-2 – Rete ADI: medie mensili di  $IP_{TOT}$  in  $ng/m^3$**



**Fig. 7-3 - Rete ADI senza Cokeria: livelli di concentrazione medi mensili di  $IP_{TOT}$  in  $ng/m^3$**

Nel seguente grafico sono riportati i livelli medi annui di  $IP_{TOT}$  della rete ADI nel quinquennio 2019÷2023.

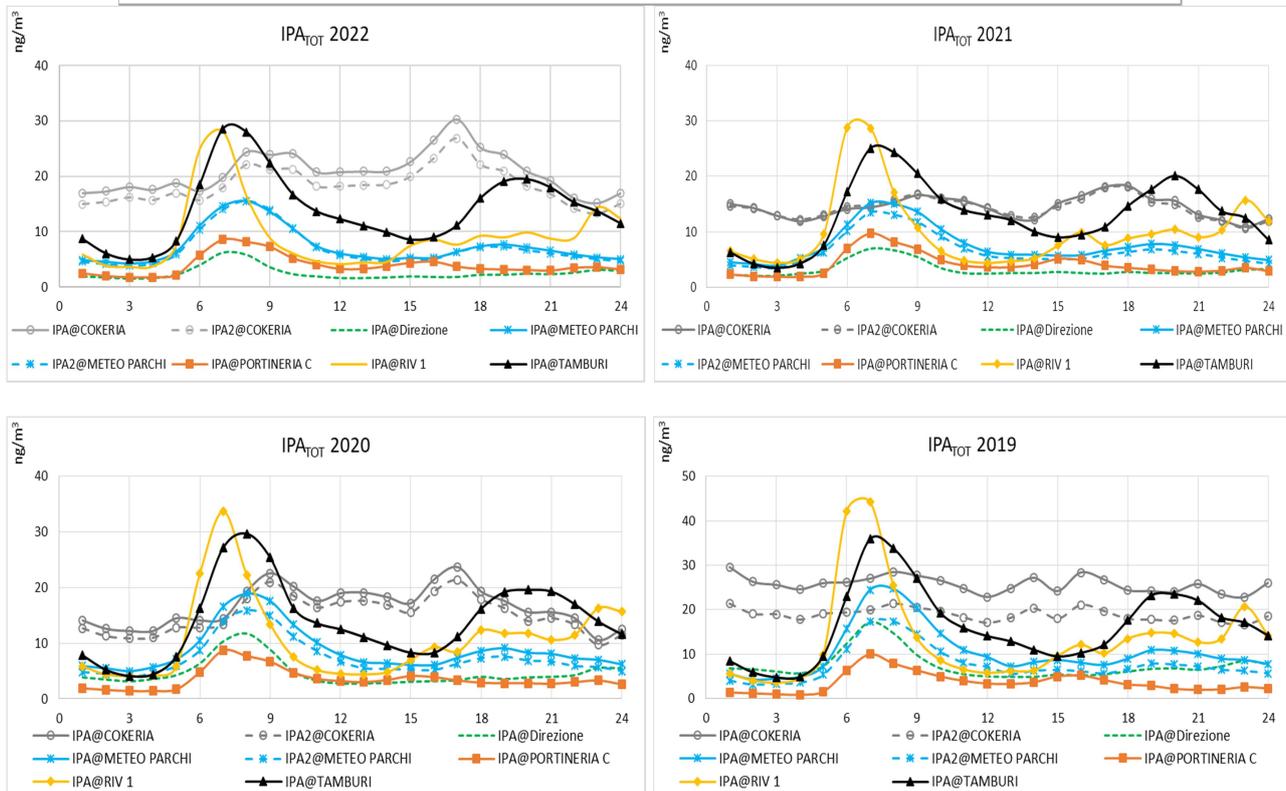
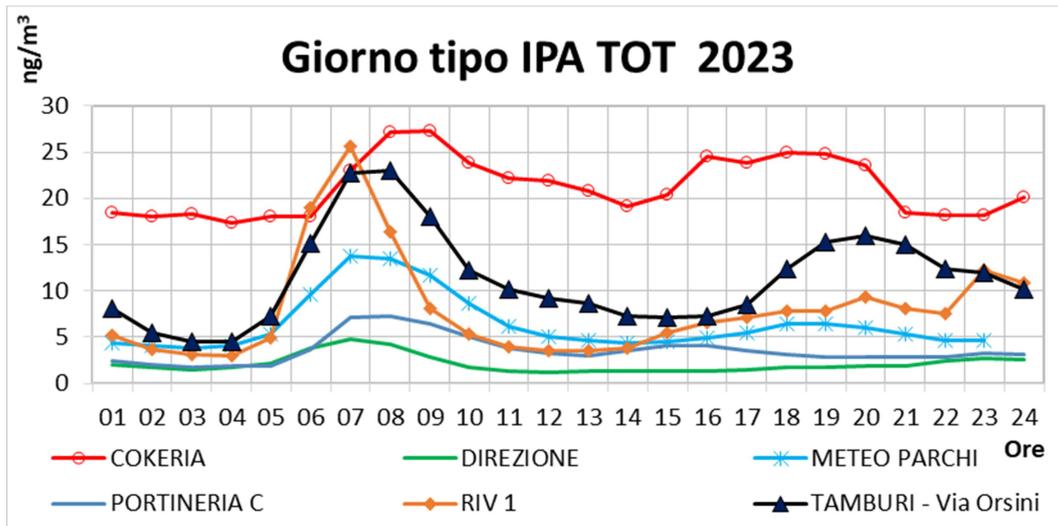


**Fig. 7-4 – Medie annuali di  $IPATOT$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Periodo 2019÷2023**

Si riporta di seguito l’andamento del “giorno tipo” delle concentrazioni di  $IPATOT$  in ogni sito per l’anno 2023, a confronto con quelli degli anni 2019 ÷ 2022.

59 DI 93

Nel 2023, si osserva per tutti i siti un massimo nelle prime ore della giornata (dalle 07:00 alle 10:00) e poi una diminuzione; inoltre per le stazioni *Tamburi-Via Orsini*, *Meteo Parchi* e *RIV1* un aumento nelle ore serali (dalle 18:00 alle 22:00).



**Fig. 7-5 - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub>. Periodo 2019÷2023**

Di seguito si riporta grafico di confronto tra il *giorno-tipo* della centralina *Cokeria* e la centralina di *Tamburi-Via Orsini*. La centralina di *Tamburi-Via Orsini* mostra le concentrazioni più basse alle 03:00-04:00 e alle 15:00 e un andamento con due picchi orari nelle ore di maggiore traffico, con valori massimi tra le 07:00 e le 08:00 e tra le 19:00 e le 21:00.

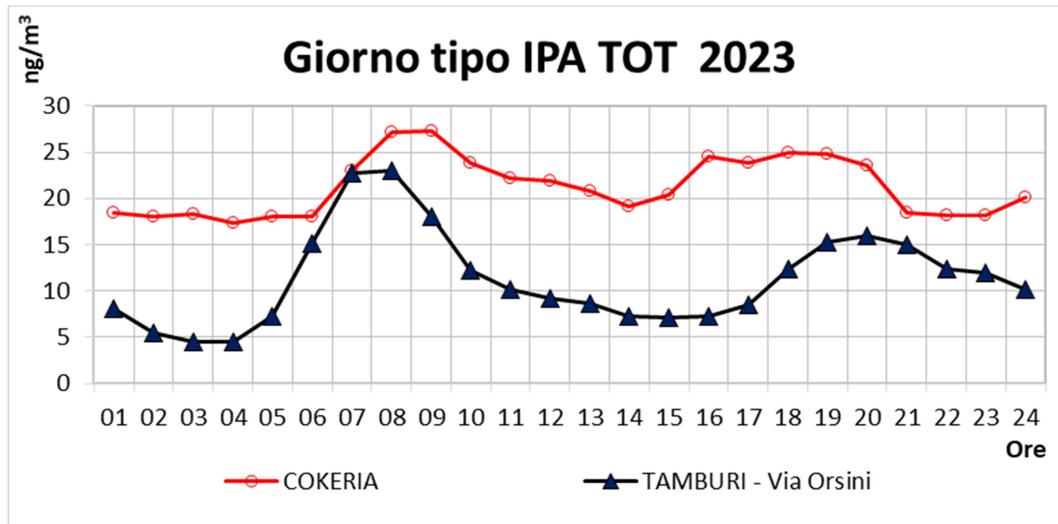


Fig. 7-6 - Tamburi-Via Orsini e Cokeria: giorno tipo delle concentrazioni di  $IPA_{TOT}$ . Anno 2023

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni di  $IPA_{TOT}$  registrate nei 6 siti di monitoraggio.

61 DI 93

Non si rilevano correlazioni buone poiché tutte inferiori a 0,70.

	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
Cokeria	1.00	-0.08	0.16	-0.11	-0.05	-0.05
Direzione		1.00	0.43	0.28	0.63	0.54
Meteo parchi			1.00	0.37	0.52	0.56
Portineria C				1.00	0.35	0.38
RIV 1					1.00	0.65
Tamburi Via Orsini						1.00

Tab. 7-3 – Correlazioni delle concentrazioni di  $IPA_{tot}$  ( $ng/m^3$ ). Anno 2023

## 8. H<sub>2</sub>S

Relativamente all'idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione della situazione ambientale nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO per l'aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione.<sup>[4]</sup>

Per l'H<sub>2</sub>S le linee guida riportano un valore di riferimento pari a 150 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m<sup>3</sup> sul breve periodo (30 minuti) per evitare l'insorgenza di odori sgradevoli. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di H<sub>2</sub>S superiore alla soglia di 7 µg/m<sup>3</sup>, al di sotto della quale non si dovrebbero rilevare lamentele tra la popolazione esposta.

La maggior parte dei Paesi extra-europei e istituzioni internazionali riportano per tale sostanza valori di riferimento per l'aria ambiente riferiti al tempo di mediazione di un'ora. I valori di riferimento variano da un minimo di 7 µg/m<sup>3</sup> in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 µg/m<sup>3</sup> nel Nevada (USA).<sup>[5]</sup>

62 DI 93

La Tabella seguente riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per l'H<sub>2</sub>S.

Inquinante	Linee guida di riferimento	Concentrazione di riferimento	Periodo di mediazione
H <sub>2</sub> S	WHO	150 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
	WHO	7 µg/m <sup>3</sup>	Media semi-oraria

**Tab. 8-1** – Valori di riferimento WHO per idrogeno solforato.

[4] WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000.

[5] Settimo G, Turrio Baldassarri L, Brini S, Lepore A, Moricci F, de Martino A, Casto L, Musmeci L, Nania MA, Costamagna F, Marcello I, Fuselli S, per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor. Presenza di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in ambienti indoor: conoscenze attuali e letteratura scientifica in materia. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporti ISTISAN 16/15).

Di seguito, si riporta uno stralcio del citato Rapporto Istisan 16/15.

**Tab. 8-2 – Valori di guida/riferimento di H<sub>2</sub>S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei<sup>(2)</sup>**

Rapporti ISTISAN 16/15

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell'H<sub>2</sub>S in aria ambiente adottati da diversi Stati degli USA (43, 44), dal Canada (45), Nuova Zelanda (46) e da altre organizzazioni e Istituti internazionali. Si osserva che in Nuova Zelanda le linee guida sulla qualità dell'aria prevedono per l'H<sub>2</sub>S una concentrazione pari a 7 µg/m<sup>3</sup> come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di 7 µg/m<sup>3</sup> come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

**Tabella. 2. Valori di guida/riferimento di H<sub>2</sub>S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali**

Stato o istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppbv) media su 24 ore; 13 µg/m <sup>3</sup> (9,75 ppbv) media su 10 min	45
Nuova Zelanda	7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppmv) media su 1 ora	46
<b>Stati Uniti<sup>1</sup></b>		
Arizona	63 µg/m <sup>3</sup> (45 ppbv) media su 1 ora 37,8 µg/m <sup>3</sup> (27 ppbv) media giornaliera	43
California	42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppmv) media su 1 ora	43
Delaware	84 µg/m <sup>3</sup> (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi 42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	43
Minnesota	70 µg/m <sup>3</sup> (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno 42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppbv) media su 30 min che non deve essere superata per più di 2 volte in 5 giorni consecutivi	43
Missouri	70 µg/m <sup>3</sup> (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	70 µg/m <sup>3</sup> (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	112 µg/m <sup>3</sup> (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	14 µg/m <sup>3</sup> (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	116,2 µg/m <sup>3</sup> (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	35 µg/m <sup>3</sup> (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL <sup>2</sup> livelli di rischio minimo: 98 µg/m <sup>3</sup> (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m <sup>3</sup> (20 ppbv) per inalazione intermedia	43
EPA	RfC: 2 µg/m <sup>3</sup> (1,42 ppbv) per inalazione cronica	44
NRC	LOA (Level of Distinct Odor Awareness): 14 µg/m <sup>3</sup> (9,94 ppbv)	42
IVHHN	35 µg/m <sup>3</sup> (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	150 µg/m <sup>3</sup> (106,5 ppbv) media giornaliera 7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli 100 µg/m <sup>3</sup> (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo 20 µg/m <sup>3</sup> (14,2 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di medio periodo	40, 41

IVHHN International Volcanic Health Hazard Network; NRC National Research council of the National Academies  
1 I fattori di conversione utilizzati per l'H<sub>2</sub>S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,71 ppm; 1 ppm = 1,4 mg/m<sup>3</sup> (41).

2 MRL: stima dell'esposizione umana giornaliera a una sostanza pericolosa che è probabile che non mostri apprezzabile rischio sulla salute per effetti avversi non tumorali nel periodo di esposizione e secondo uno specifico percorso.

63 DI 93

Rispetto al valore di riferimento sul breve periodo di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (soglia per evitare l'insorgenza di odori sgradevoli), si rileva che nel 2023 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori ad essa, presso la stazione di misura denominata *Cokeria*.

Presso gli altri siti tale soglia è stata superata solo occasionalmente.

Centralina	Numero di medie orarie superiori alla soglia di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di ore totali 2023
Cokeria	1925	8760
Direzione	15	
Meteo Parchi	654	
Portineria C	6	
Riv1	11	
Tamburi-Via Orsini	123	

**Tab. 8-3** – Numero di medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anno 2023

64 DI 93

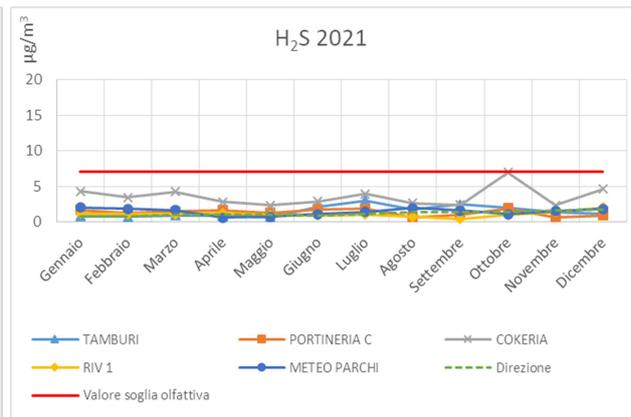
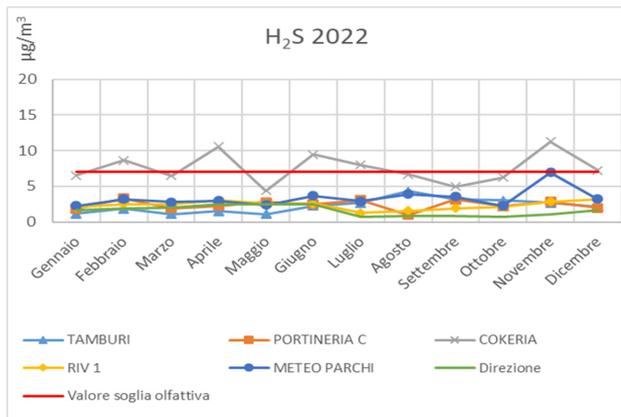
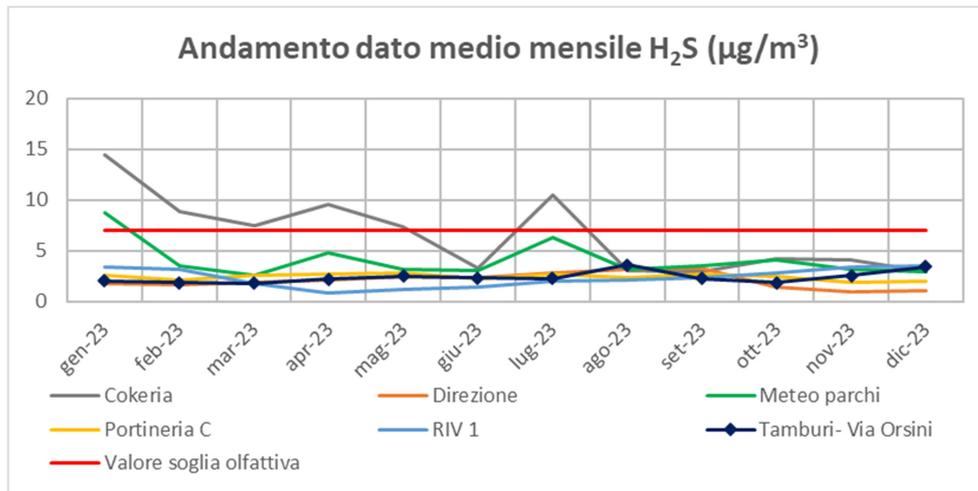
Rispetto alla soglia di concentrazione riferita alla media giornaliera ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), si riferisce che tale soglia non risulta essere stata mai superata presso nessuna delle centraline della rete di ADI.

Le concentrazioni medie giornaliere più elevate per ciascun sito sono riportate di seguito.

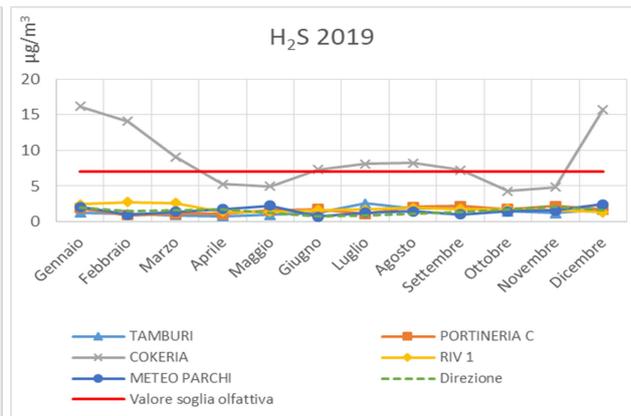
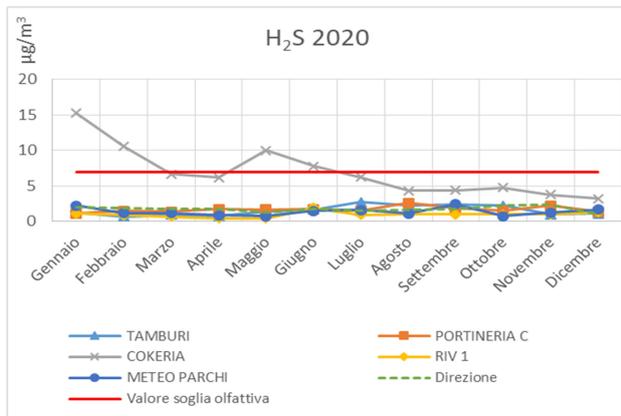
Centralina	Concentrazione media giornaliera più elevata del 2023 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Data
Cokeria	62	11/04/2023
Direzione	5	13/05/2023
Meteo Parchi	24	11/01/2023
Portineria C	5	26/02/2023
Riv1	5	17/01/2023
Tamburi-Via Orsini	9	02/07/2023

**Tab. 8-4** – Concentrazione media giornaliera più elevata di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anno 2023

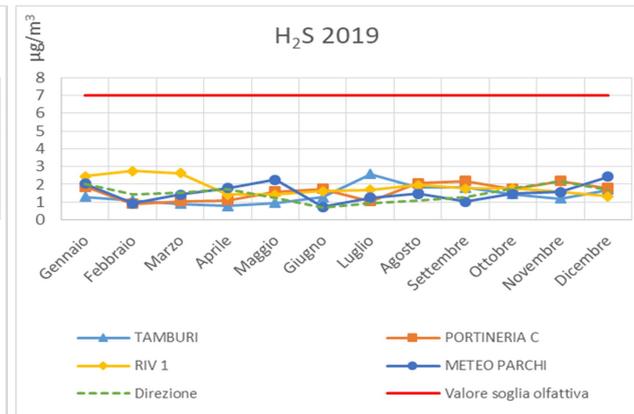
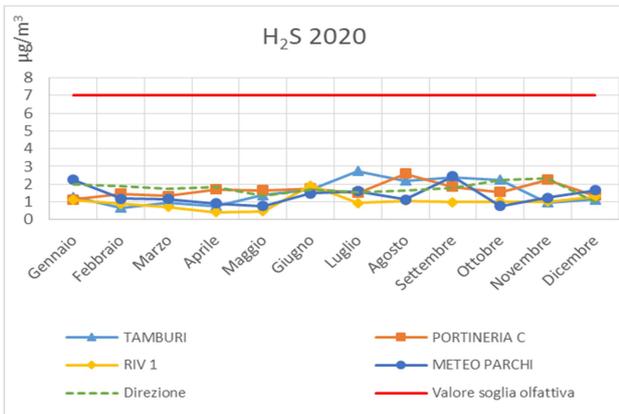
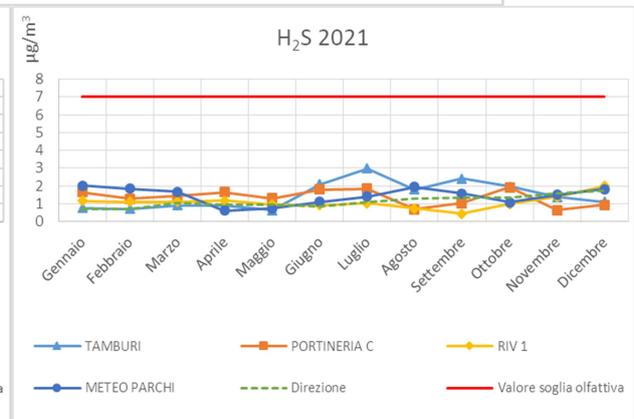
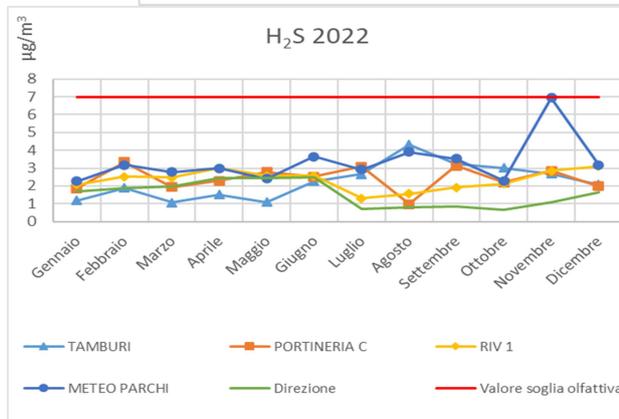
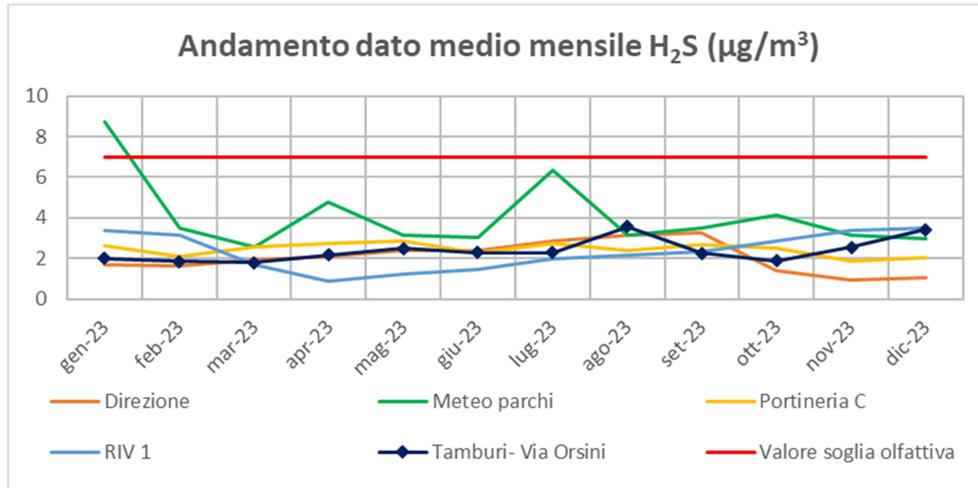
Al fine di comprendere gli andamenti di questo inquinante nel lungo periodo si riporta, di seguito, il grafico degli andamenti delle concentrazioni medie mensili di H<sub>2</sub>S negli ultimi cinque anni 2019÷2023 a confronto, con e senza Cokeria.



65 DI 93



**Fig. 8-1 - Livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> . Periodo 2019÷2023**



66 DI 93

**Fig. 8-2 - Rete ADI senza Cokeria: livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2023**

La media annuale più elevata è stata misurata, come ogni anno, nel sito *Cokeria*, come si evince dalla tabella seguente, che riporta anche le medie mensili. Non vi è una sostanziale differenza tra le medie annuali rilevate nelle altre stazioni, comprese nel range 2.1 ÷ 2.5 µg/m<sup>3</sup>, con l'eccezione della centralina *Meteo Parchi* che ha registrato una media annua di 4.1 µg/m<sup>3</sup>.

2023 - H <sub>2</sub> S in µg/m <sup>3</sup>						
	Cokeria	Direzione	Meteo Parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi- Via Orsini
gen-23	14.4	1.7	8.7	2.6	3.4	2.0
feb-23	8.9	1.6	3.5	2.1	3.2	1.8
mar-23	7.5	1.9	2.6	2.6	1.7	1.8
apr-23	9.6	2.1	4.8	2.8	0.9	2.2
mag-23	7.4	2.4	3.2	2.9	1.2	2.5
giu-23	3.3	2.4	3.0	2.3	1.4	2.3
lug-23	10.4	2.9	6.3	2.8	2.0	2.3
ago-23	3.1	3.1	3.1	2.4	2.1	3.6
set-23	2.9	3.3	3.5	2.7	2.3	2.3
ott-23	4.2	1.4	4.1	2.5	2.8	1.9
nov-23	4.1	1.0	3.2	1.9	3.4	2.6
dic-23	2.9	1.1	3.0	2.0	3.5	3.4
Media annuale da dati orari	6.7	2.1	4.1	2.5	2.3	2.4

67 DI 93

**Tab. 8-5 – Concentrazioni medie mensili/annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>. Anno 2023**

Per confronto si riportano i dati medi mensili che erano stati registrati nel periodo 2019 ÷ 2022.

H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2022													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1,2	1,9	1,1	1,5	1,1	2,3	2,7	4,3	3,2	3,0	2,7	2,1	2,2
Portineria C	1,9	3,3	1,9	2,3	2,8	2,5	3,1	1,0	3,1	2,2	2,9	2,0	2,4
Cokeria	6,5	8,6	6,5	10,6	4,4	9,5	8,0	6,7	4,9	6,2	11,3	7,2	7,5
Riv 1	2,1	2,5	2,5	3,0	2,6	2,6	1,3	1,6	1,9	2,1	2,8	3,1	2,3
Meteo Parchi	2,3	3,2	2,8	3,0	2,4	3,6	2,9	3,9	3,5	2,3	6,9	3,2	3,3
Direzione	1,7	1,9	1,9	2,4	2,4	2,5	0,7	0,8	0,8	0,7	1,1	1,6	1,6

H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2021													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	0,8	0,7	0,9	0,9	0,7	2,1 <sup>6</sup>	3,0 <sup>7</sup>	1,8 <sup>8</sup>	2,5	2,0	1,4	1,1	1,5
Portineria C	1,6	1,3	1,5	1,7	1,3	1,8	1,8	0,7	1,0	1,9	0,6	0,9	1,3
Cokeria	4,3	3,4	4,3	2,8	2,3	2,9	3,9	2,6	2,4	6,9	2,3	4,6	3,6
Riv 1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9	1,0	0,7	0,4	1,0	1,4	2,0	1,1
Meteo Parchi	2,0	1,8	1,7	0,6	0,8	1,0	1,4	1,9	1,6	1,1	1,5	1,8	1,4
Direzione	0,7	0,7	1,0	1,0	0,9	0,8	1,1	1,3	1,3	1,3	1,6	1,7	1,1

H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2020													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1,3	0,7	1,0	0,8	1,4	1,7	2,7	2,2	2,4	2,2	1,0	1,1	1,5
Portineria C	1,1	1,5	1,3	1,7	1,7	1,8	1,5	2,6	1,8	1,5	2,2	1,4	1,7
Cokeria	15,3	10,6	6,7	6,2	10,0	7,8	6,3	4,3	4,4	4,8	3,8	3,2	6,9
Riv 1	1,1	0,9	0,7	0,4	0,5	1,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0
Meteo Parchi	2,2	1,2	1,2	0,9	0,8	1,4	1,6	1,1	2,4	0,8	1,2	1,7	1,4
Direzione	2,0	1,9	1,8	1,8	1,3	1,7	1,6	1,6	1,8	2,2	2,4	1,0	1,8

H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2019													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
Tamburi-Via Orsini	1,3	1,1	0,9	0,8	1,0	1,3	2,6	1,9	1,8	1,5	1,2	1,7	1,4
Portineria C	1,9	0,9	1,1	1,1	1,6	1,7	1,1	2,1	2,2	1,7	2,2	1,8	1,6
Cokeria	16,2	14,1	9,1	5,3	4,9	7,3	8,1	8,2	7,3	4,3	4,7	15,7	8,8
Riv 1	2,5	2,8	2,6	1,4	1,4	1,6	1,7	2,0	1,8	1,8	1,6	1,3	1,9
Meteo Parchi	2,0	0,9	1,4	1,8	2,2	0,6	1,2	1,5	1,0	1,5	1,6	2,4	1,5
Direzione	2,0	1,4	1,6	1,7	1,2	0,7	0,9	1,1	1,3	1,8	2,2	1,7	1,5

**Tab. 8-6 – Concentrazioni medie mensili/annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019 ÷ 2022**

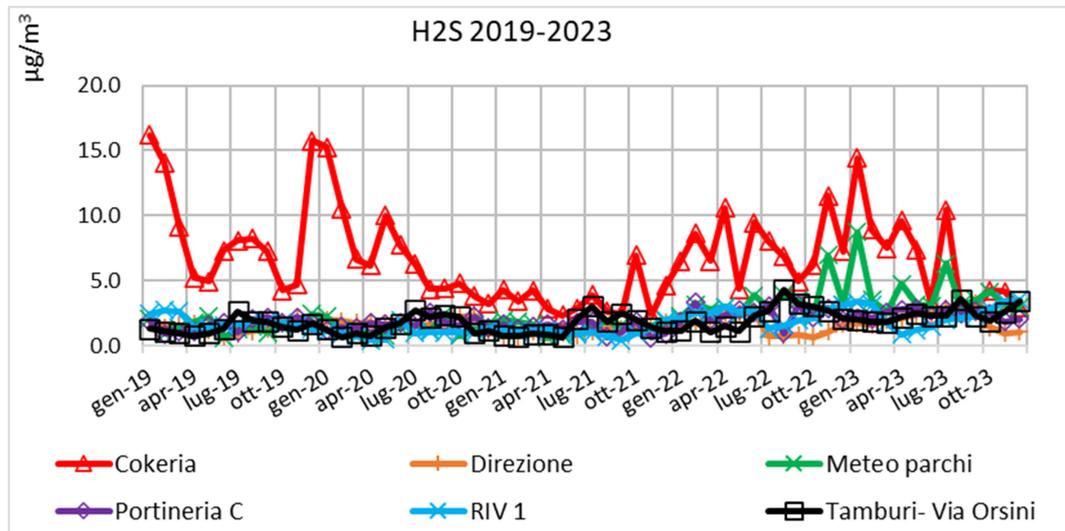
Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti le medie mensili di H<sub>2</sub>S nel periodo 2019 ÷ 2023 e, a seguire, le medie annuali.

6 Media di 9 giorni di dati validi su 30

7 Media di 4 giorni di dati validi su 31

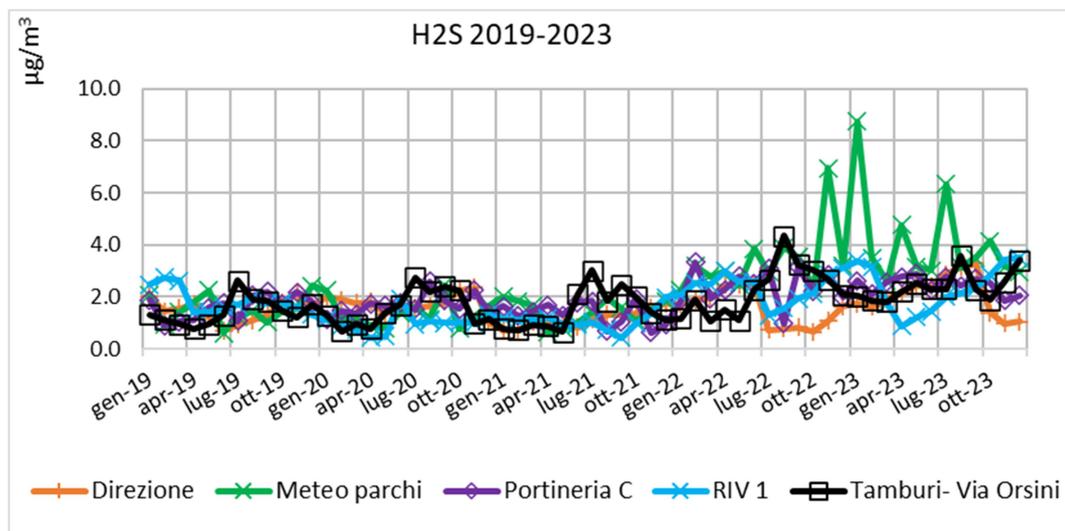
8 Media di 19 giorni di dati validi su 31

I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2023 risultano in aumento o confrontabili rispetto al 2022 in tutte le centraline della rete ADI, ad eccezione di Cokeria che mostra una lieve diminuzione.

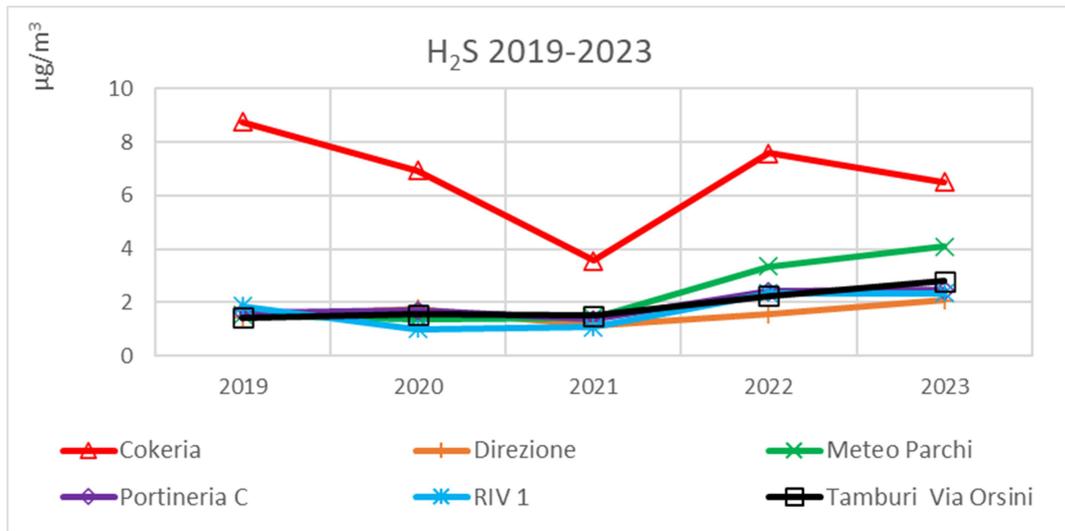


**Fig. 8-3 -** Livelli di concentrazione medi mensili di  $H_2S$  in  $\mu g/m^3$ . Periodo 2019÷2023,

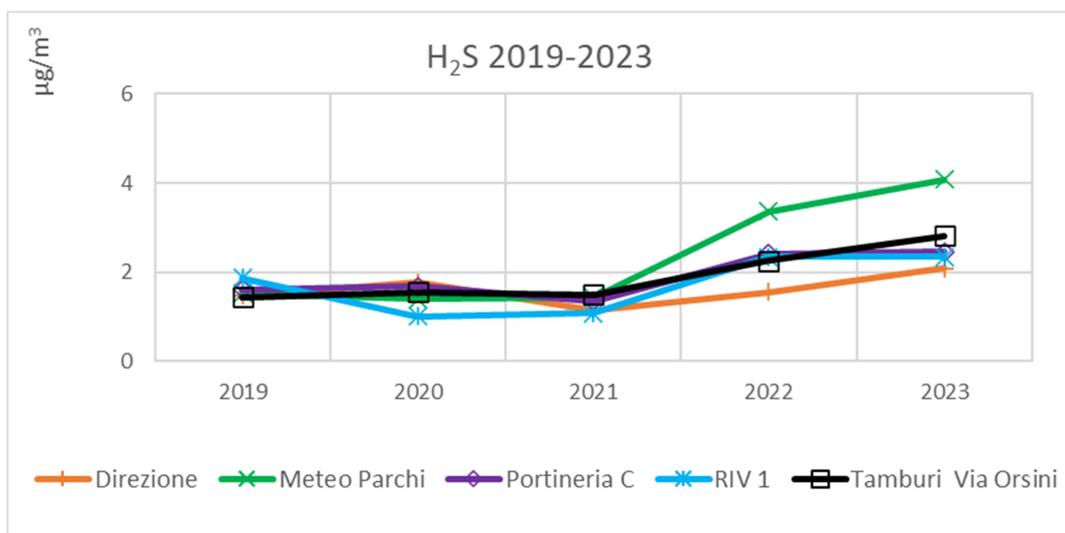
69 DI 93



**Fig. 8-4 -** Rete ADI senza Cokeria: livelli di concentrazione medi mensili di  $H_2S$  in  $\mu g/m^3$ . Periodo 2019÷2023



**Fig. 8-5 -** Livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2023



70 DI 93

**Fig. 8-6 -** Rete ADI senza Cokeri: livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>. Periodo 2019÷2023,

## 9. Correlazioni per stazione

Si riportano di seguito le correlazioni tra i dati *orari* (giornalieri per PM10 e PM2.5) degli inquinanti rilevati Benzene-PM10-PM2.5-IPA<sub>TOT</sub>-Black Carbon-H<sub>2</sub>S nel corso dell'anno 2023 per sito di monitoraggio della rete ADI. Buone correlazioni tra coppie di inquinanti possono indicare la presenza di sorgenti emissive comuni.

Correlazioni intra sito Cokeria						
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	0.08	0.12	0.35	0.05	0.14
PM10		1.00	0.84	0.16	0.41	0.24
PM2.5			1.00	0.23	0.36	0.26
BENZENE				1.00	0.08	0.10
BLACK CARB					1.00	0.33
IPA <sub>TOT</sub>						1.00

71 DI 93

**Tab. 9-1** – Cokeria: correlazioni tra i dati orari degli inquinanti. Anno 2023

Nel sito *Cokeria* risulta esserci una buona correlazione ( $\geq 0,70$ ) tra:

- PM10 e PM2.5

Correlazioni intra sito Direzione						
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	0.19	0.34	0.16	0.06	-0.02
PM10		1.00	0.71	-0.05	0.36	0.25
PM2.5			1.00	0.00	0.22	0.12
BENZENE				1.00	0.35	0.27
BLACK CARB					1.00	0.83
IPA <sub>TOT</sub>						1.00

**Tab. 9-2** – Direzione: correlazioni tra i dati orari degli inquinanti. Anno 2023

Nel sito *Direzione* risulta esserci correlazioni accettabili ( $\geq 0,70$ ) tra:

- PM10 con PM2.5;
- BC con IPA<sub>TOT</sub>.

Correlazioni intra sito Meteo Parchi									
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	0.07	0.10	0.53	0.05	0.08	0.28	0.39	0.20
PM10		1.00	0.79	0.19	0.30	0.09	0.09	0.16	0.27
PM2.5			1.00	0.23	0.24	0.05	0.09	0.22	0.27
BENZENE				1.00	0.10	0.11	-0.07	0.03	0.44
BLACK CARB					1.00	0.73	0.02	0.25	0.63
IPA <sub>TOT</sub>						1.00	0.04	0.22	0.73
SO <sub>2</sub>							1.00	0.26	0.16
CO								1.00	0.35
NO <sub>2</sub>									1.00

**Tab. 9-3 – Meteo Parchi: correlazioni tra i dati orari degli inquinanti. Anno 2023**

Nel sito *Meteo Parchi* risultano esservi le seguenti correlazioni accettabili ( $\geq 0,70$ ) tra:

- PM10 con PM2.5;
- IPATOT con BC;
- NO<sub>2</sub> con IPA<sub>TOT</sub>.

72 DI 93

Correlazioni intra sito Portineria C						
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	0.13	0.05	0.08	0.11	0.11
PM10		1.00	0.72	0.10	0.39	0.18
PM2.5			1.00	0.01	0.39	0.08
BENZENE				1.00	0.16	0.14
BLACK CARB					1.00	0.72
IPA <sub>TOT</sub>						1.00

**Tab. 9-4 – Portineria C: correlazioni tra i dati orari degli inquinanti. Anno 2023**

Nel sito *Portineria C* risultano esservi le seguenti correlazioni accettabili ( $\geq 0,70$ ) tra:

- PM10 con PM2.5.
- BC con IPA<sub>TOT</sub>.

Correlazioni intra sito RIV1						
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	0.13	-0.06	0.24	0.34	0.37
PM10		1.00	0.67	0.17	0.27	0.09
PM2.5			1.00	0.09	0.18	0.02
BENZENE				1.00	0.01	-0.08
BLACK CARB					1.00	0.72
IPA <sub>TOT</sub>						1.00

**Tab. 9-5 – Riv1: correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti. Anno 2023**

Nel sito *RIV1* risultano esservi le seguenti correlazioni accettabili ( $\geq 0,70$ ) tra:

- BC con IPA<sub>TOT</sub>.

Correlazioni intra sito Tamburi- Via Orsini							
	H <sub>2</sub> S	PM10	PM2.5	BENZENE	BLACK CARB	IPA <sub>TOT</sub>	NO <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> S	1.00	-0.01	0.04	0.10	-0.03	-0.05	-0.04
PM10		1.00	0.76	0.07	0.26	0.14	0.19
PM2.5			1.00	0.12	0.28	0.11	0.23
BENZENE				1.00	0.04	-0.01	0.14
BLACK CARB					1.00	0.77	0.68
IPA <sub>TOT</sub>						1.00	0.74
NO <sub>2</sub>							1.00

73 DI 93

**Tab. 9-6 – Tamburi-Via Orsini: correlazioni tra i dati orari degli inquinanti. Anno 2023**

Nel sito *Tamburi-Via Orsini* risultano esservi le seguenti correlazioni accettabili ( $\geq 0,70$ ) tra:

- PM10 con PM2.5;
- BC con IPA<sub>TOT</sub>;
- IPA<sub>TOT</sub> con NO<sub>2</sub>.

## 10. Livelli produttivi e trend del benzene

La Tabella 10-1 riporta i dati produttivi dello stabilimento siderurgico di Taranto dal 2007 al 2023. I dati mostrano che la produzione di acciaio nel 2023 è stata pari a 2970 kt, cioè in diminuzione di circa il 13% rispetto a quella del 2022, che è stata di 3409 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento sembra mostrare un trend in calo.

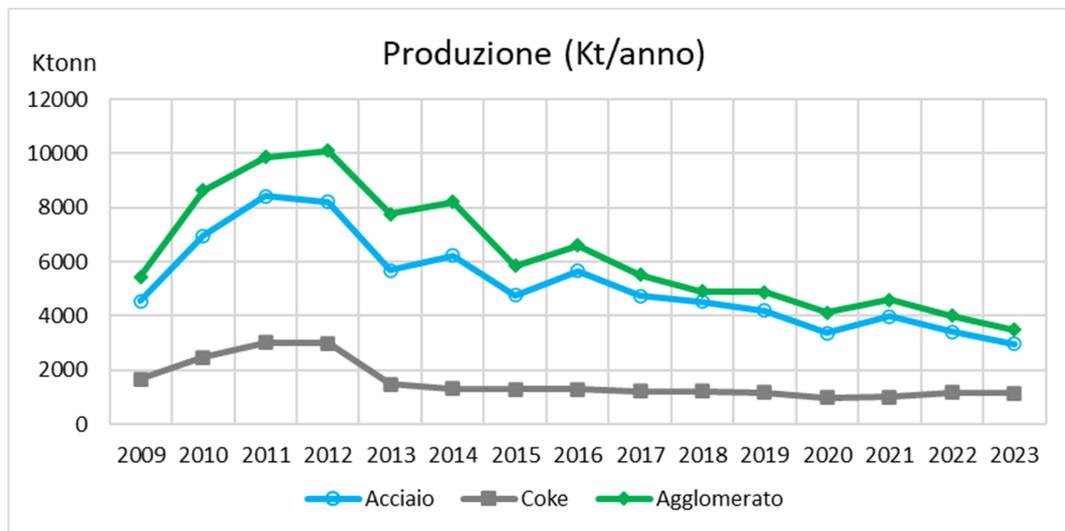
La produzione di *Coke* nel 2023 è diminuita di circa il 2% rispetto al 2022, passando da 1178 kt a 1149 kt, mentre quella dell'*Agglomerato* è diminuita di circa il 13% (da 4003 a 3502 kt).

Produzione ILVA-ADI (dal 2007) - Fonte: Registro E-PRTR, Relazioni annuali AIA			
u.m. (Kton/anno)			
Anno	Acciaio	Coke	Agglomerato
2007	9261	3318	10864
2008	8960	3122	10580
2009	4565	1673	5457
2010	6964	2473	8633
2011	8432	3016	9865
2012	8214	2989	10103
2013	5682	1474	7759
2014	6219	1310	8202
2015	4763	1295	5850
2016	5668	1305	6599
2017	4732	1234	5525
2018	4520	1232	4901
2019	4211	1181	4878
2020	3371	992	4132
2021	3996	1002	4589
2022	3409	1178	4003
2023	2970	1149	3502

74 DI 93

**Tab. 10-1** – Dati di produzione annuale ex ILVA

Il grafico riportato in **figura 10-1** evidenzia come i dati di produzione siano significativamente e progressivamente diminuiti dal 2016 con un lieve incremento nel 2021 per tornare a scendere negli anni seguenti.



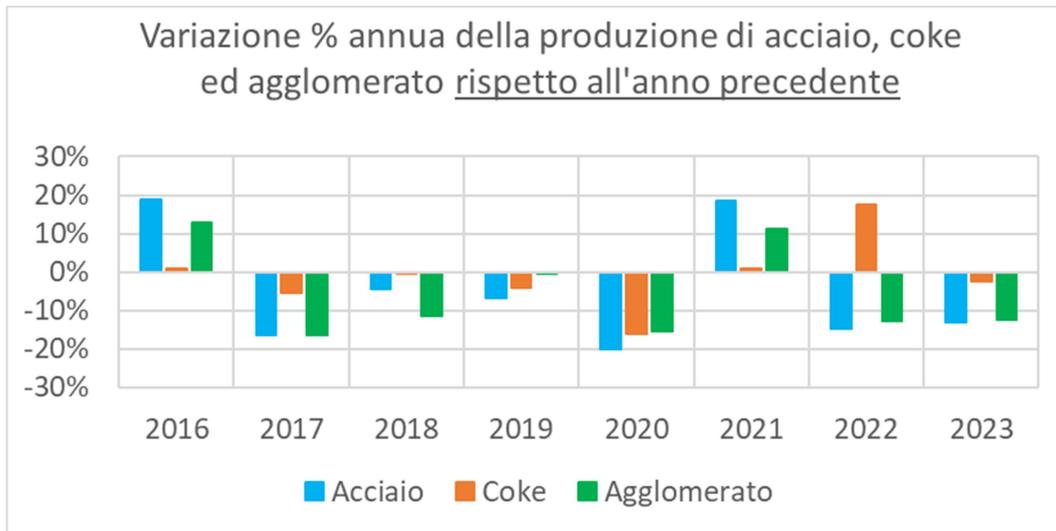
**Fig.10-1-** Produzione in kt/anno dello stabilimento siderurgico di Taranto

Nella tabella seguente si mostrano le variazioni in percentuale della produzione di *Coke*, *Acciaio* ed *Agglomerato*, negli anni più recenti, relativamente all'anno precedente (ad es. nel 2022 rispetto al 2021).

75 DI 93

Produzione ILVA recente (dal 2007) - Fonte: Registro E-PRTR, Relazioni annuali AIA			Variazione % della produzione dichiarata rispetto all'anno precedente			
Anno	Acciaio	Coke	Agglomerato	Acciaio	Coke	Agglomerato
2015	4763	1295	5850	-	-	-
2016	5668	1305	6599	19,0%	0,8%	12,8%
2017	4732	1236	5525	-16,5%	-5,4%	-16,3%
2018	4520	1232	4901	-4,5%	-0,2%	-11,3%
2019	4211	1181	4878	-6,8%	-4,1%	-0,5%
2020	3371	992	4132	-19,9%	-16,0%	-15,3%
2021	3996	1002	4589	18,6%	1,0%	11,1%
2022	3409	1178	4003	-14,7%	17,6%	-12,8%
2023	2970	1149	3502	-12,9%	-2,5%	-12,5%

**Tab. 10-2** – Dati di produzione annuale dello stabilimento siderurgico di Taranto e loro variazione % relativamente all'anno precedente



**Fig.10-2-** *Variation % annual production of steel, coke and agglomerate respect to the previous year (ad es. nel 2023 rispetto al 2022)*

76 DI 93

Tale variazione non sembra correlata sempre in modo lineare con la variazione delle concentrazioni degli inquinanti.

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Acciaio prodotto (Mt)						
	Cokeria	Direzione	Meteo Parchi	Portineria C	Riv 1	Tamburi - Via Orsini
2015	2.74	0.52	0.32	0.12	0.15	0.27
2016	2.88	0.30	0.16	0.08	0.11	0.19
2017	4.63	0.33	0.23	0.11	0.15	0.23
2018	4.39	0.34	0.22	0.11	0.14	0.24
2019	4.38	0.52	0.33	0.10	0.17	0.30
2020	8.42	1.11	1.16	0.16	0.29	0.82
2021	5.70	1.35	0.98	0.14	0.30	0.73
2022	9.76	1.39	1.47	0.19	0.34	0.96
2023	12.30	1.94	1.74	0.25	0.45	1.23

**Tab. 10-3 –** *Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e dati di produzione di acciaio (Mt).*

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Coke prodotto (Mt)						
	Cokeria	Direzione	Meteo Parchi	Portineria C	Riv 1	Tamburi - Via Orsini
2015	10.07	1.92	1.19	0.43	0.55	1.01
2016	12.50	1.29	0.70	0.36	0.48	0.85
2017	17.76	1.25	0.87	0.43	0.59	0.88
2018	16.12	1.25	0.80	0.39	0.50	0.88
2019	15.60	1.87	1.18	0.36	0.62	1.08
2020	28.60	3.77	3.94	0.53	0.99	2.79
2021	22.73	5.38	3.92	0.54	1.21	2.92
2022	28.25	4.02	4.25	0.55	1.00	2.78
2023	31.79	5.01	4.51	0.64	1.17	3.17

**Tab. 10-4** – Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e dati di produzione coke (Mt).

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Agglomerato prodotto (Mt)						
	Cokeria	Direzione	Meteo Parchi	Portineria C	Riv 1	Tamburi - Via Orsini
2015	2.23	0.43	0.26	0.09	0.12	0.22
2016	2.47	0.25	0.14	0.07	0.10	0.17
2017	3.97	0.28	0.19	0.10	0.13	0.20
2018	4.05	0.31	0.20	0.10	0.13	0.22
2019	3.78	0.45	0.29	0.09	0.15	0.26
2020	6.87	0.91	0.95	0.13	0.24	0.67
2021	4.96	1.18	0.86	0.12	0.26	0.64
2022	8.31	1.18	1.25	0.16	0.29	0.82
2023	10.43	1.64	1.48	0.21	0.39	1.04

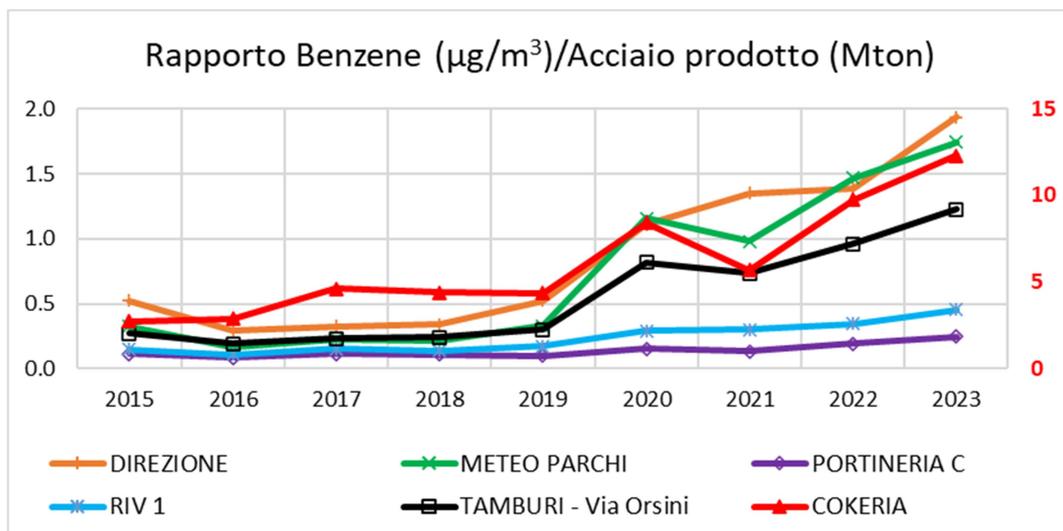
77 DI 93

**Tab. 10-5** – Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e dati di produzione agglomerato (Mt).

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso come al diminuire della produzione siano diminuite le concentrazioni di alcuni inquinanti, tranne il Benzene per il quale nel 2023 continua l'aumento già registrato a partire da fine 2019. Per questo motivo, si è inteso focalizzare l'attenzione sull'inquinante benzene estendendo l'analisi a tutta la rete di monitoraggio della qualità dell'aria dello stabilimento siderurgico. Nei grafici seguenti si riportano i rapporti fra le medie annue di benzene nella rete ADI e la produzione di *coke, acciaio ed agglomerato* (N.B.: dati di produzione in Mt:Mega tonnellate).

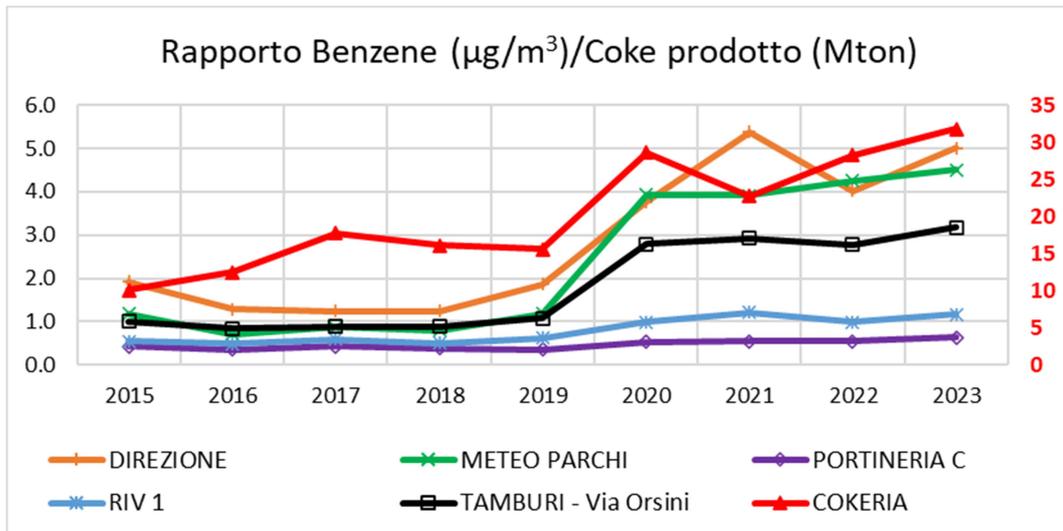
Dai grafici di seguito riportati, si osserva come l'aumento di benzene rispetto al 2019 non abbia interessato esclusivamente la centralina *Cokeria*, bensì ognuna delle centraline dello stabilimento siderurgico di Taranto, compresa la cabina posta all'esterno dell'area industriale nel quartiere Tamburi, denominata *Tamburi-Via Orsini*.

Normalizzando i dati medi annui di benzene per le quantità di materiale prodotto (*Acciaio*, *Coke* e *Agglomerato*) si osserva che negli anni 2020÷2023 solamente le centraline *RIVI* e *Portineria C* hanno mostrato un incremento lieve; in tutte le altre centraline si riscontrano valori di benzene in significativo aumento.



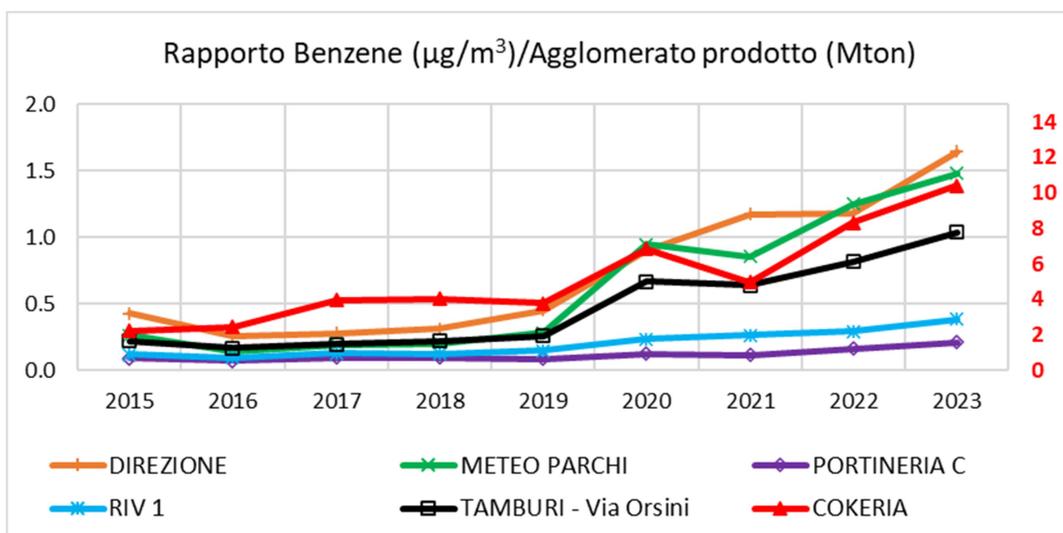
78 DI 93

**Fig.10-3-** Rapporti tra Benzene e Mton Acciaio anno prodotto nelle centraline della Rete ADI  
*N.B.:* La scala della curva relativa a cokeria è riportata come secondo asse in rosso



**Fig.10-4-** Rapporti tra Benzene e Mton Coke anno prodotto nelle centraline della Rete ADI  
N.B.: La scala della curva relativa a cokeria è riportata come secondo asse in rosso

79 DI 93



**Fig.10-5-** Rapporti tra Benzene e Mton Agglomerato anno prodotto nelle centraline della Rete ADI  
N.B.: La scala della curva relativa a cokeria è riportata come secondo asse in rosso

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del quadriennio 2020÷2024, sono state effettuate verifiche in merito alle possibili cause correlate agli incrementi di benzene registrati negli ultimi anni. In particolare, sono stati eseguiti approfondimenti in merito alle modalità di esercizio delle cokerie ed alle correlate emissioni diffuse.

Si richiama che vari accertamenti sono stati condotti per comprendere le ragioni di tale incremento. I dati forniti (giornalieri) di produzione non hanno dato evidenza dell'occorrenza di picchi di produzione significativi nelle giornate in cui sono stati registrati valori elevati di benzene dalle centraline della rete RRQA di ARPA Puglia e dalle centraline dello stabilimento siderurgico ADI, confermando quanto già riportato nel report annuale ARPA di QA - ADI 2022, relativamente ai trend dei dati medi annui (si veda il paragrafo 'Livelli produttivi e trend degli inquinanti').

Si confermano, altresì, le evidenze già osservate nelle valutazioni dei dati di benzene acquisiti da RRQA e rete ADI negli ultimi 4 anni, secondo le quali le concentrazioni di benzene più elevate nelle centraline *Tamburi-Via Orsini*, *Via Machiavelli* e *Meteo Parchi* (con andamenti concordi tra loro) si misurano con venti prevalenti da NO, cosa che, inoltre, avviene ad esempio nella maggior parte degli eventi di Wind Day. Le concentrazioni più elevate nella centralina *Direzione* sono state misurate con venti da E, NE, SE (in ordine decrescente di ricorrenza) come già evidenziato nella reportistica prodotta da ARPA (trasmessa agli Enti e al Gestore e consultabile al link

[https://www.arpa.puglia.it/pagina3076\\_reportistica-aria.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3076_reportistica-aria.html).

Inoltre, a partire da dicembre 2022, si è osservato un ulteriore incremento delle concentrazioni di benzene nella cabina esterna della rete ADI denominata *Tamburi-Via Orsini*, con media mensile anche superiore a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel mese di gennaio 2023.

Nei report mensili della Rete QA di ADI sono stati focalizzati gli eventi in cui si osservano significativi incrementi delle concentrazioni orarie e quindi anche delle medie giornaliere registrate dalla cabina *Cokeria*, con un verosimile conseguente fenomeno di diffusione dall'area Cokeria e trasporto nell'area dove ricadono le cabine della rete ADI, *Meteo Parchi* e *Tamburi-Via Orsini* o verso l'area dove insiste la centralina *Direzione*, a seconda delle condizioni meteorologiche.

Come detto, la serie storica dei dati medi mensili di benzene gestiti da ARPA aveva mostrato come, a partire dal mese di dicembre 2019, si osservava un significativo aumento delle

concentrazioni di benzene nella maggior parte delle cabine di ADI. L'andamento è completamente differente rispetto a quello tipicamente stagionale che si è osservato nel precedente periodo 2013-2019.

I valori medi giornalieri hanno mostrato un'ampia variabilità dovuta anche alle condizioni meteorologiche, in particolare anemometriche. Quando si instaurano le condizioni per il trasporto degli inquinanti dall'area industriale verso il sito *Tamburi-Via Orsini*, con venti prevalenti da Nord Ovest, le concentrazioni aumentano. Si è registrata una buona correlazione fra le centraline *Tamburi-Via Orsini*, *Taranto-Via Machiavelli* e *Meteo Parchi*, tutte ubicate in direzione Sud Est rispetto all'acciaieria. Nei giorni in cui i venti provengono da Est o Sud Est, aumentano invece le concentrazioni presso la centralina *Direzione*, mentre calano nettamente nelle altre tre stazioni citate.

Dall'elaborazione dei dati QA, si è osservato anche come le medie annue 2023 dei siti *Meteo Parchi*, *Direzione* e *Tamburi-Via Orsini* risultino in aumento rispetto al 2022.

81 DI 93

Nel biennio 2022/23, stante il progressivo aumento delle concentrazioni di Benzene rilevate nelle centraline per il controllo della qualità dell'aria di *Tamburi-via Orsini* e di *via Machiavelli*, ARPA Puglia e ISPRA hanno svolto diverse attività mirate all'individuazione delle sorgenti di emissione del benzene, avvalendosi sia dei dati delle centraline gestite da ARPA che di quelle interne allo stabilimento ADI oltre a dati rilevati tramite strumentazione portatile. In esito ai monitoraggi sono stati inviati al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (di seguito MASE) i report con le risultanze delle campagne di monitoraggio svolte.

Al fine di indagare il fenomeno, ARPA Puglia ha svolto nel 2023, nell'ambito delle procedure di controllo AIA ed in accordo con ISPRA, n. 3 campagne sperimentali di monitoraggio presso lo stabilimento, in particolare in area cokeria e trattamento gas coke, utilizzando strumentazioni portatili. I report che contengono i risultati di tali accertamenti sono stati trasmessi ad ISPRA ed agli Enti competenti.

Sono state effettuate altre campagne di misura delle emissioni diffuse di benzene presso altri impianti dopo aver effettuato quelle in ADI e le principali potenziali sorgenti di tale inquinante sono oggetto di attenzione da parte dell'Agenzia.

Tuttavia, anche se le azioni di controllo e monitoraggio stanno proseguendo, le indagini svolte e le valutazioni di ARPA Puglia, come riportato nelle relazioni e, in particolare, nelle loro conclusioni, convergono nell'individuare gli impianti dell'installazione Acciaierie d'Italia, in particolare l'area sottoprodotti dell'area cokeria, come una rilevante sorgente emissiva di benzene, impianti che possono essere ritenuti responsabili dei fenomeni di incremento delle concentrazioni di benzene in aria ambiente presso il quartiere Tamburi di Taranto.

La valutazione della possibile sussistenza di fonti alternative emissive è costantemente condotta con particolare riferimento agli eventi acuti, ma anche a quelli sul lungo periodo.

Oltre alle valutazioni dei trend delle medie annue e delle medie mobili mensili delle concentrazioni di benzene, per analizzare gli andamenti temporali a lungo termine, le medie mensili delle concentrazioni di benzene della rete ADI, ENI e di *Taranto-Via Machiavelli*, sono state interpolate con il metodo statistico di Theil-Sen al fine di estrapolarne le relative tendenze per gli anni 2019÷2023. Si tratta di un metodo statistico non parametrico e robusto per l'individuazione di *outliers*.

82 DI 93

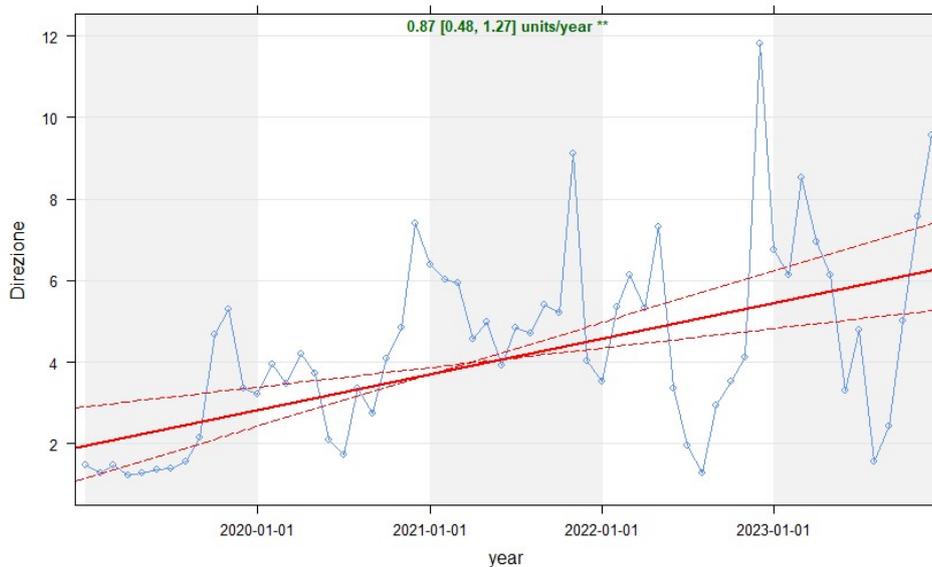
Si è osservato un trend in aumento nei siti *Machiavelli*, *Tamburi-Via Orsini*, *Direzione e Meteo Parchi*, il che conferma quanto già emergeva dalle precedenti elaborazioni. Tali valutazioni erano già riportate nell'allegato B al report sul benzene trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale ARIA dell'Agenzia ([https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)). Focalizzandosi solo sulle cabine interne dei due Stabilimenti ADI ed ENI, si osserva, per quanto riguarda ADI, che i coefficienti angolari delle rette di regressione indicano una crescita più marcata nelle centraline interne al perimetro dell'Acciaieria, cioè *Direzione e Meteo Parchi*; per quelle della rete ENI, l'incremento è molto più modesto o addirittura nullo, come nei casi delle postazioni ENI1 e ENI4. Tanto dimostra che le sorgenti emissive relativamente al benzene sono differenti.

Ciò porta a confermare che tale incremento sia dovuto a fonti emissive interne all'Acciaieria di Taranto.

Si riportano di seguito, le rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI che registrano i valori più elevati nel 2023 e di *Taranto-Via Machiavelli*, posta nel quartiere Tamburi e facente parte della RRQA, dal 2019 al 2023.

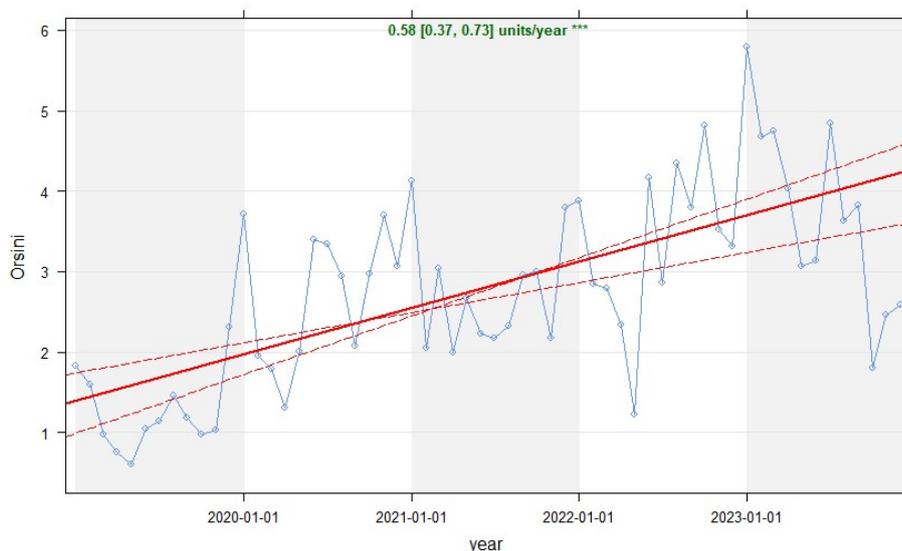
Si osserva un trend in aumento nei 4 siti oggetto delle elaborazioni.

Centralina “*Direzione*” – rete ADI



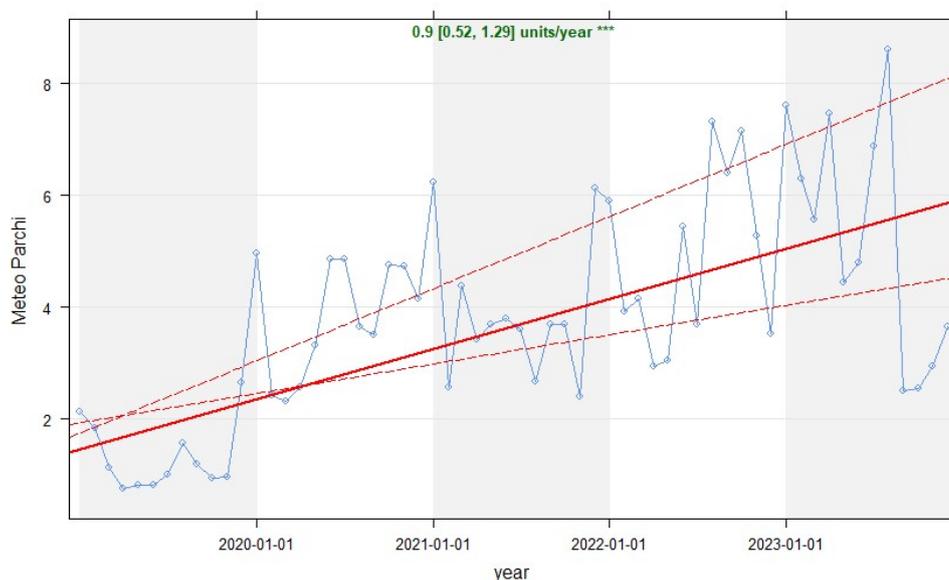
83 DI 93

Centralina “*Tamburi-Via Orsini*” – rete ADI



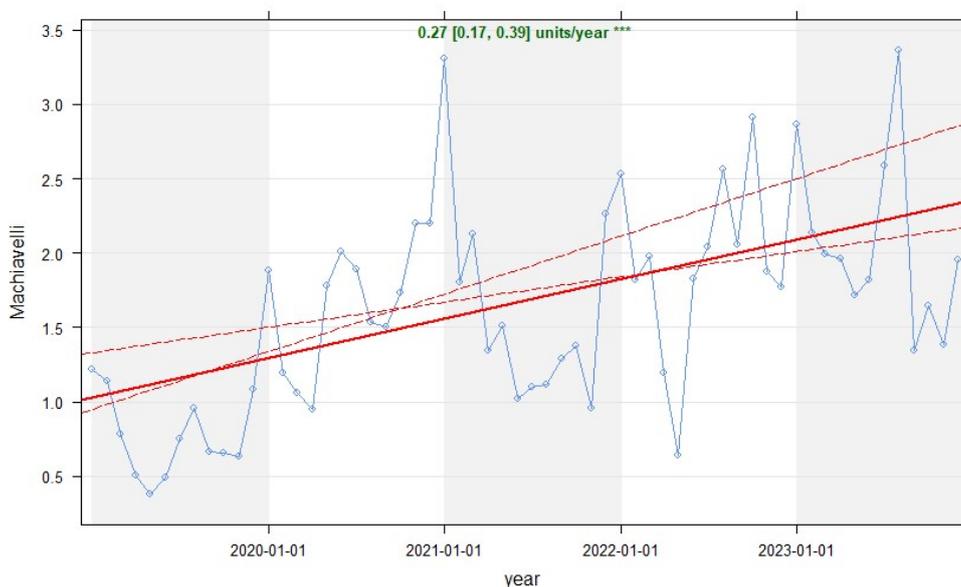
**Fig.10-6** – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI *Direzione* e *Via Orsini* dal 2019 al 2023

centralina “*Meteo Parchi*” – rete ADI



Centralina “*Taranto-Via Machiavelli*” – RRQA

84 DI 93



**Figura 10-7** – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI *Meteo Parchi* e RRQA *Via Machiavelli* dal 2019 al 2023

## 11. Efficienza rete QA ADI - anno 2023

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ADI per l'anno 2023. L'efficienza è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\text{Efficienza} = (\text{numero dati orari validi} / \text{numero ore totali}) * 100$$

Dove:

- dati orari validi: dati orari con almeno il 75% (45 minuti) di dati elementari validi (D. Lgs. n. 155/2010, Allegato XI, punto 2);
- ore totali: numero ore anno solare – (numero ore calibrazione + manutenzione = 5% ore anno solare, come da indicazioni di ISPRA).

Per le misurazioni in siti fissi, il D. Lgs. n. 155/2010, allegato I, stabilisce che la raccolta minima sull'anno di dati sia pari al 90%, al netto delle perdite dati per calibrazione e manutenzione ordinaria della strumentazione.

85 DI 93

Nella tabella seguente si riportano le percentuali relative alle efficienze per tutti gli analizzatori della rete.

Efficienza dati orari considerando perdite di calibrazioni e manutenzioni						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	Riv 1	Tamburi Via Orsini
H <sub>2</sub> S	90	99	97	100	100	95
PM10	100	100	99	100	97	78
PM2.5	96	99	96	100	100	74
BENZENE	93	100	90	93	94	90
BLACK CARB	100	100	100	100	100	96
IPA	100	100	100	100	100	97
SO <sub>2</sub>	///	///	93	///	///	///
CO	///	///	100	///	///	///
NO <sub>2</sub>	///	///	100	///	///	92

**Tab. 11-1 – Efficienza strumentale rete ADI. Anno 2023**

Si rappresenta che le efficienze più basse si sono riscontrate a *Tamburi-Via Orsini* dove nel periodo estivo si sono verificate numerose interruzioni di corrente elettrica.

## 12. CONCLUSIONI

Il presente report contiene il riepilogo dei dati di qualità dell'aria registrati nel corso del 2023 dalla **Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria di Acciaierie d'Italia (ADI)**, costituita da 6 stazioni fisse, di cui 5 interne al perimetro dello stabilimento e una esterna. Quest'ultima, denominata Tamburi- Via Orsini, è la sola a cui sono applicabili i limiti di concentrazione previsti dal D. Lgs. n.155/2010.

Nel 2023, le concentrazioni di inquinanti più elevate di **PM10, PM2.5, Benzene, H<sub>2</sub>S e IPA<sub>TOT</sub>** sono state state registrate nel sito *Cokeria*. Solo per il parametro **Black Carbon**, il sito *Tamburi-Via Orsini* ha mostrato valori di concentrazione maggiori.

Per il **PM10**, nella stazione *Tamburi – Via Orsini*, la media annua è stata pari a 33 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al limite di 40 µg/m<sup>3</sup>. Il valore medio annuo in questa stazione risulta tuttavia in crescita rispetto al 2022. Sono stati rilevati n° 16 superamenti (al lordo delle avvezioni naturali) del limite, di cui 8 dovuti ad eventi naturali di trasporto di polveri naturali. Al netto di tale contributo i superamenti risultano 8, a fronte del numero massimo di 35 consentiti dal D. Lgs. 155/2010.

86 DI 93

Si evidenzia che per il mese di dicembre, a causa dai lavori di riqualificazione del quartiere nei pressi del sito di monitoraggio, si è dovuto procedere dell'invalidazione dei dati di PM10 e PM2.5 che pertanto non risultano disponibili.

Nella stazione *Cokeria* le concentrazioni di PM10 sono significativamente più alte (media annua di 62 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a *Tamburi-Via Orsini* e alle altre stazioni. Il sito *Cokeria* presenta un lieve calo nel 2023 rispetto all'anno precedente.

Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie attestandosi nel range 20 ÷ 40 µg/m<sup>3</sup>.

L'analisi condotta sulle misure meteorologiche di vento e temperatura registrate nel 2023 presso la stazione meteorologica *MetoFlux Eni*, posizionata in area industriale, e di precipitazione presso la postazione di monitoraggio di *Capo San Vito* indicano che, dal punto di vista anemologico, la distribuzione annuale dell'intensità del vento per settore di provenienza risulta analoga a quella misurata nel 2022 e nel 2021, confermando quindi anche per il 2023 la prevalenza dei settori NNO e SO. Tale prevalenza si rileva anche su base stagionale. L'analisi su base stagionale delle

distribuzioni statistiche dell'intensità del vento evidenziano una diminuzione dell'intensità nei periodi invernale e primaverile ed un aumento nella stagione autunnale.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate si rileva presso la postazione MeteoFlux per il 2023 un lieve incremento rispetto all'anno precedente. In particolare dal punto di vista stagionale nel 2023 si osserva rispetto all'anno precedente una diminuzione nella temperatura estiva ed invernale ed un lieve aumento della temperatura autunnale.

Dal punto di vista pluviometrico infine si osserva una riduzione della precipitazione cumulata con un valore annuale nel 2023 presso la postazione Capo San Vito pari a 288 mm (359 mm nel 2022).

Nel 2023 si è verificato un numero complessivo di Wind Days pari a 25, inferiore ai 36 registrati nel 2022.

Come per il PM10, anche per il **PM2.5** le concentrazioni mensili più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*. In tale sito la media mensile è risultata superiore a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutti i mesi ad eccezione di novembre e dicembre. I livelli massimi sono stati registrati nei mesi di giugno, luglio e agosto. In questa stazione *Cokeria* il valore medio annuale nel 2023 è risultato pari a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore a quello dell'anno precedente ( $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

87 DI 93

Nelle altre stazioni gli andamenti sono paragonabili fra loro, con valori stazionari o in lieve calo rispetto gli anni precedenti. Il limite sulla media annuale di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 non risulta superato nella stazione *Tamburi-Via Orsini*.

Per il **Benzene**, le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*, con livelli medi mensili sempre superiori a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Negli altri siti le concentrazioni medie mensili si sono mantenute al di sotto del valore di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore limite annuale, con l'eccezione di alcuni valori medi mensili di *Direzione* e *Meteo Parchi*.

Nella stazione *Tamburi-Via Orsini* il valore medio mensile di gennaio è risultato il massimo mensile e pari a  $5.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In questo sito non risulta tuttavia superato il valore limite sulla media annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nel 2023, si è osservato in tutti i siti un aumento della media annua del benzene rispetto al 2022; in particolare si sono riscontrati i seguenti aumenti:

*Cokeria + 11%;*

*Direzione + 21%;*

*Meteo Parchi +8%;*

*Portineria + 5%;*

*Riv1 +15%;*

*Tamburi Via Orsini + 13%.*

Si ricorda che, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un evidente aumento delle concentrazioni medie mensili di Benzene nelle centraline *Cokeria*, *Direzione*, *Meteo Parchi* e *Tamburi-Via Orsini*, rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti.

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso come al diminuire della produzione siano diminuite le concentrazioni di alcuni inquinanti. Per il Benzene, invece, nel 2023 continua l'aumento già registrato a partire dal 2020.

L'aumento di benzene rispetto al 2019 non ha interessato esclusivamente la centralina *Cokeria*, bensì tutte delle centraline della rete ADI, compresa quella denominata *Tamburi-Via Orsini* posta all'esterno dell'area industriale nel quartiere Tamburi.. Normalizzando i dati medi annui di Benzene per le quantità di materiale prodotto (*Acciaio*, *Coke* e *Agglomerato*) si osserva che negli anni 2020÷2023 solamente le centraline *RIVI* e *Portineria C* hanno mostrato un incremento lieve mentre in tutte le altre centraline si riscontrano valori di benzene in significativo aumento.

88 DI 93

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del quadriennio 2020÷2023, sono state effettuate verifiche in merito alle possibili cause degli incrementi di benzene registrati negli ultimi anni. In particolare, sono stati eseguiti approfondimenti in merito alle modalità di esercizio della cokeria e alle correlate emissioni diffuse.

Nel biennio 2022/23, ARPA Puglia e ISPRA hanno svolto diverse attività mirate all'individuazione delle sorgenti di emissione del benzene, avvalendosi sia dei dati delle centraline gestite da ARPA che di quelle interne allo stabilimento ADI oltre a dati rilevati tramite strumentazione portatile. In esito ai monitoraggi sono stati inviati al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (di seguito MASE) i report con le risultanze delle campagne di monitoraggio svolte.

Al fine di indagare il fenomeno, nell'ambito delle procedure di controllo AIA ed in accordo con ISPRA, nel 2023 ARPA Puglia ha svolto 3 campagne sperimentali di monitoraggio presso lo

stabilimento, in particolare in area cokeria e trattamento gas coke, utilizzando strumentazioni portatili. I report che contengono i risultati di tali accertamenti sono stati trasmessi ad ISPRA e agli Enti competenti.

Tuttavia, anche se le azioni di controllo e monitoraggio stanno proseguendo, le indagini svolte e le valutazioni di ARPA Puglia, come riportato nelle relazioni e, in particolare, nelle loro conclusioni, convergono nell'individuare gli impianti dell'installazione Acciaierie d'Italia, in particolare l'area sottoprodotti dell'area cokeria, come una rilevante sorgente emissiva di Benzene. Tali impianti possono essere ritenuti responsabili dei fenomeni di incremento delle concentrazioni di Benzene in aria ambiente nel quartiere Tamburi di Taranto. La valutazione della possibile sussistenza di fonti alternative emissive è costantemente condotta con particolare riferimento agli eventi acuti, ma anche a quelli sul lungo periodo.

Per quanto riguarda l'**SO<sub>2</sub>**, si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup>, mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup> ed è applicabile solo a siti di monitoraggio esterni all'area industriale. Per quanto riguarda la rete ADI, tale inquinante viene rilevato solo nel sito di monitoraggio denominato *Meteo Parchi*, interno allo stabilimento. Ad ogni modo, a titolo puramente indicativo, si riporta che non si sono riscontrati superamenti del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>) e delle soglie orarie di allarme.

89 DI 93

La media annuale di SO<sub>2</sub> registrata nel 2023 è risultata pari a 13 µg/m<sup>3</sup>, superiore rispetto a quella riscontrata nel 2022 (7 µg/m<sup>3</sup>). Le concentrazioni nel 2023 appaiono al di sotto dei limiti indicati dalla normativa vigente che, come detto, non sono applicabili alle stazioni interne allo stabilimento ADI.

Relativamente all' **Idrogeno Solforato**, gas dal caratteristico odore di uova marce percettibile già a concentrazioni molto basse e tossico ad elevate concentrazioni, in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione dell'impatto delle emissioni diffuse nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO, per l'aria ambiente, ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione. Per l'H<sub>2</sub>S le linee guida riportano un valore di riferimento di 150 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m<sup>3</sup> sul breve periodo (30 minuti) in corrispondenza del quale si determina la percezione di odori sgradevoli. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere pertanto valutata sulla base del numero di ore con

concentrazione di H<sub>2</sub>S superiore alla soglia di 7 µg/m<sup>3</sup>. Nel sito *Cokeria* sono state registrate sempre le concentrazioni più elevate rispetto a tutti gli altri siti.

Rispetto al valore di riferimento di 7 µg/m<sup>3</sup> sul breve periodo, si rileva che nel 2023 sono state registrate concentrazioni medie orarie di H<sub>2</sub>S superiori ad essa, presso tutte le stazioni di monitoraggio (come riportato in Tab.8-3).

Rispetto alla soglia di concentrazione relativa alla media giornaliera (150 µg/m<sup>3</sup>- WHO 2020) si evidenzia che tale soglia non è mai superata in nessun sito della rete di ADI. I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2023 risultano in aumento in tutte le centraline rispetto al 2022: *Direzione* (+35%) *Meteo Parchi* (+22%) e *Portineria C* (+2%) e *Tamburi-Via Orsini* (+6%) ad eccezione di *Cokeria* (-12%) e *RivI* (-1%).

Nelle tabelle seguenti si riassumono le medie annuali degli inquinanti registrate nell'anno 2023. A seguire si riportano, per confronto, anche quelle degli anni 2019 ÷ 2022.

Medie annuali inquinanti rete ADI						
	Cokeria	Direzione	Meteo parchi	Portineria C	RIV 1	Tamburi Via Orsini
H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	<b>6.7</b>	2.1	4.1	2.5	2.3	2.4
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	<b>61.5</b>	29.9	37.2	20.7	25.9	32.5
PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	<b>36.6</b>	14.9	15.3	11.3	12.4	16.6
BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	<b>36.5</b>	5.8	5.2	0.7	1.3	3.6
BLACK CARB (ng/m <sup>3</sup> )	679.8	785.7	683.2	618.8	539.1	<b>893.8</b>
IPA (ng/m <sup>3</sup> )	<b>21.3</b>	2.1	6.4	3.6	8.0	11.4
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	///	///	13.4	///	///	///
CO (mg/m <sup>3</sup> )	///	///	0.4	///	///	///
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	///	///	<b>22.4</b>	///	///	17.9

**Tab. 12-1 – Medie annuali rete ADI. Anno 2023**

91 DI 93

MEDIE ANNO 2022									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Cokeria	7.4	33.3	777.6	68.5	45.2	20.8	///	///	///
Portineria c	2.4	0.6	714.2	20.1	10.3	4	///	///	///
Riv 1	2.3	1.2	575.5	28.5	14.9	9.3	///	///	///
Direzione	1.5	4.8	781.6	34.4	16.4	2.6	///	///	///
Meteo Parchi	3.4	4.9	630.2	39.9	19.7	7.3	0.3	7.2	25.6
Tamburi-Via Orsini	2.2	3.3	1376.7	28.1	16.3	14	///	///	24.4

MEDIE ANNO 2021									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Cokeria	3.6	22.7	698.8	55.6	32.7	14.4	///	///	///
Portineria c	1.3	0.5	740.7	20.7	9.6	4.1	///	///	///
Riv 1	1.1	1.2	662.4	28.5	15.3	10.1	///	///	///
Direzione	1.1	5.4	763.8	30.7	14.0	3.2	///	///	///
Meteo parchi	1.5	3.9	604.4	33.9	16.1	7.5	0.4	10.2	24.9
Tamburi-Via Orsini	1.3	2.8	1377.8	24.4	13.0	13.1	///	///	27.7

MEDIE ANNO 2020									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Cokeria	6.9	28.6	747.0	60.6	36.4	16.6	///	///	///
Portineria c	1.7	0.6	792.0	20.1	9.9	3.6	///	///	///
Riv 1	1.0	1.0	732.0	26.2	14.5	10.7	///	///	///
Direzione	1.8	3.8	879.7	29.3	15.0	4.6	///	///	///
Meteo parchi	1.4	3.9	703.2	41.9	19.0	8.8	0.4	10.2	27.7
Tamburi-Via Orsini	1.5	2.7	1438.4	27.3	16.2	14.1	///	///	24.7

MEDIE ANNO 2019									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Cokeria	8.8	18.3	853.1	81.1	50.9	25.8	///	///	///
Portineria c	1.6	0.4	847.3	21.6	10.3	3.7	///	///	///
Riv 1	1.9	0.7	882.1	26.8	14.3	13.5	///	///	///
Direzione	1.5	2.2	1003.2	31.8	16.7	7.5	///	///	///
Meteo parchi	1.5	1.4	678.7	30.3	15.0	10.5	0.3	6.7	25.8
Tamburi-Via Orsini	1.4	1.3	1611.7	27.2	15.1	16.5	///	///	23.6

**Tab. 12-2 – Rete ADI: medie annuali inquinanti. Periodo 2019÷2022**

Approfondendo gli aspetti legati ai dati produttivi, si rileva che le produzioni di *Acciaio*, *Agglomerato* e *Coke* nel 2023 hanno subito un calo rispettivamente del 13% (da 3409 a 2907 kton), del 13% (da 4003 a 3502 kton) e del 2% (da 1178 a 1149 kton). La variazione della produzione di *Coke*, *Agglomerato* ed *Acciaio* non sembra correlata negli anni sempre in modo lineare con la variazione delle concentrazioni degli inquinanti.



Taranto, 25 settembre 2024

Il Direttore Scientifico  
Dott. Ing. Vincenzo Campanaro

Il Dirigente Ambientale  
Dott. Lorenzo Angiuli

Relazione redatta da:  
Dott.sa Alessandra Nocioni, Dott. Gaetano Saracino

Validazione ed elaborazione dati a cura dell'Ufficio QA di Taranto:  
p.i. Maria Mantovan, Dott. Gaetano Saracino, Dott. Daniele Cornacchia, Dott. Valerio Margiotta

93 DI 93