



# **MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**

## **RETE**

### **ACCIAIERIE D'ITALIA SpA**

#### **REPORT**

#### **ANNO 2022**

1 di 89

### **DIREZIONE SCIENTIFICA**

### **CENTRO REGIONALE ARIA**

#### **Struttura Qualità dell'Aria di BR-LE-TA**

### **ARPA PUGLIA**

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

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

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	2
<b>PM10</b> .....	5
PM10 <sub>0</sub> con SWAM 5a .....	5
PM10 con analizzatore biorario Environnement.....	16
<b>PM2.5</b> .....	20
<b>Benzene</b> .....	28
<b>Black Carbon</b> .....	39
<b>IPA<sub>TOTALI</sub></b> .....	43
<b>H<sub>2</sub>S</b> .....	50
<b>SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO</b> .....	63
<b>LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI</b> .....	71
<b>EFFICIENZA RETE QA AdI ANNO 2022</b> .....	84
<b>CONCLUSIONI</b> .....	85

## Andamento concentrazioni inquinanti stazioni fisse della rete qualità dell'aria di ACCIAIERIE D'ITALIA S.p.A.

(Dr.ssa A. Nocioni, Dr. G. Saracino, Dr. D. Cornacchia, Dr. V. Margiotta, p.i. M. Mantovan - Struttura Qualità dell'Aria di BR-LE-TA)

In premessa si richiama che la gestione dello Stabilimento Siderurgico ex Ilva è stata affidata alla prima alla società Arcelor Mittal Italia S.p.A. (di seguito AMI) a partire dal mese di novembre 2018; di conseguenza il 2019 costituisce il primo anno intero di gestione AMI, successivamente la gestione dello stabilimento è passata ad Acciaierie d'Italia S.p.A. (di seguito ADI) a decorrere dal 26/04/2021.

Il presente report riassume le elaborazioni dei dati medi mensili registrati nell'anno 2022 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ADI costituita da n. 6 stazioni.

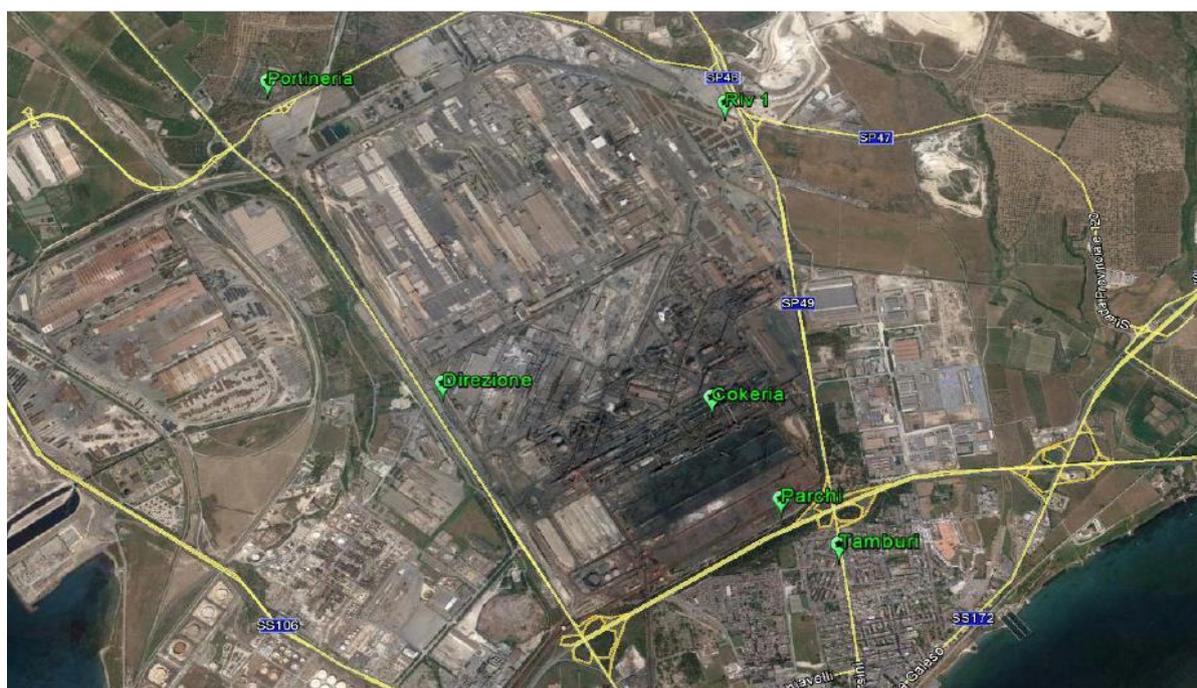
3 di 9

Le caratteristiche delle stazioni sono riportate nella tabella seguente. In figura 1 è mostrata la loro collocazione. Delle 6 stazioni, 5 sono interne allo stabilimento (4 lungo il perimetro e una nell'area cokeria); la sesta stazione (in area esterna allo stabilimento) è sita in via Orsini, nel quartiere Tamburi di Taranto.

I limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 **non** sono applicabili alle stazioni della rete ADI interne agli ambienti di lavoro che ricadono in aree industriali private non accessibili alla popolazione. I livelli misurati si confronteranno solo per fini comparativi con i valori limite di legge; tali limiti si applicano invece alla stazione "esterna" denominata *Tamburi-Via Orsini*.

Nome stazione	INQUINANTI MONITORATI
COKERIA	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon
DIREZIONE	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon
RIV1	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon
PARCHI	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
PORTINERIA	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon

Nome stazione	INQUINANTI MONITORATI
TAMBURI-Via Orsini	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, Black Carbon, NO <sub>2</sub> .



*Fig.1 - Dislocazione delle centraline di monitoraggio*

## 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>	

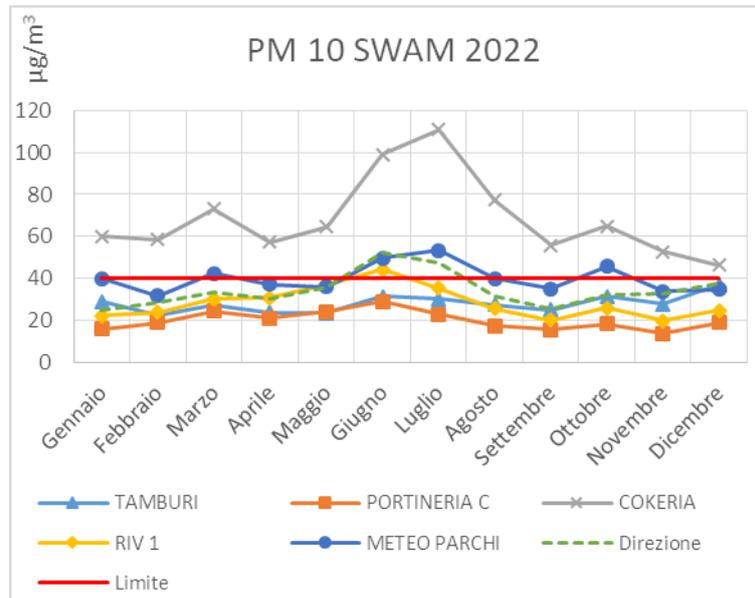
In ogni stazione di monitoraggio sono installati n. 2 monitor di PM10, uno modello FAI SWAM 5a che fornisce la concentrazione media giornaliera ed uno modello ENVIRONNEMENT MP101M che fornisce invece la concentrazione media bioraria; grazie a quest'ultimo analizzatore si può valutare l'andamento del PM10 nel corso della giornata.

5 di 89

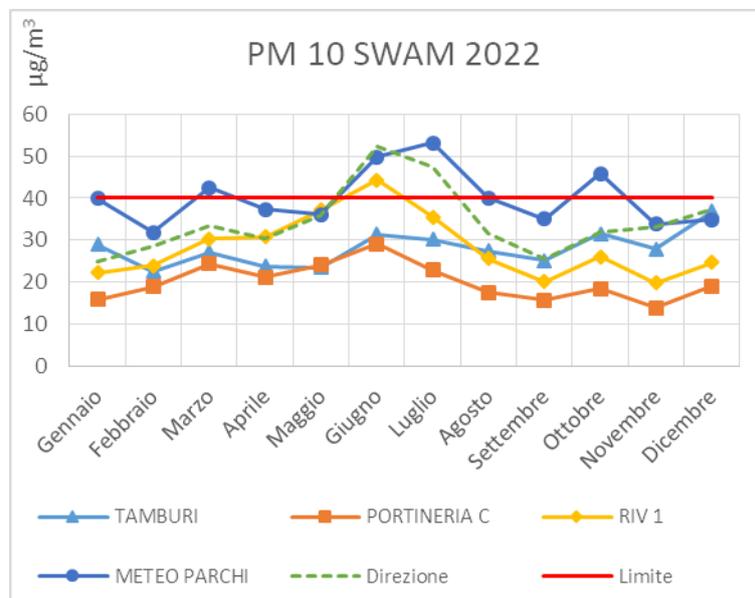
### **PM10<sub>0</sub> con SWAM 5a**

Le concentrazioni medie mensili più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*, le più basse in quello denominato *Portineria*. In tutte le stazioni le concentrazioni più elevate si sono verificate nei mesi caldi (da giugno ad agosto).

I limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 non sono normativamente applicabili, come detto, alle stazioni della rete ADI interne agli ambienti di lavoro (*Cokeria, Direzione, Riv1, Parchi e Portineria*) che ricadono in aree industriali private, non accessibili alla popolazione. I livelli misurati si confrontano solo per fini comparativi con i valori limite di legge. Tali limiti si applicano alla stazione denominata Tamburi – Via Orsini, per la quale non risulta superato il valore limite sulla media annuale. Nel corso dell'anno si sono verificati n° 7 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, di cui 2 dovuti ad eventi di trasporto naturale di polveri (quali ad esempio le *Saharan Dust*), a fronte del numero massimo consentito di 35 superamenti /anno, previsto dal D. Lgs. 155/2010.



**Fig. 2a** – Rete ADI con Cokeria: concentrazioni medie mensili di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Al lordo delle avvezioni naturali- Anno 2022



**Fig. 2b** - Rete ADI senza Cokeria: concentrazioni medie mensili di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Al lordo delle avvezioni naturali - Anno 2022

Come visibile dalle tabelle seguenti, il maggior numero di valori medi giornalieri superiori al valore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  si è registrato nel sito *Cokeria*; anche negli altri siti sono stati riscontrati diversi valori superiori alla soglia media giornaliera di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si riporta di seguito un riepilogo del conteggio dei valori medi giornalieri superiori alla soglia di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nei diversi mesi del 2022 e dei valori medi mensili di PM10; a seguire, per confronto, i dati del quinquennio 2016-2021, già resi disponibili nelle relazioni annuali QA rete ex ILVA pubblicate sul sito all'interno della sezione dedicata ARIA 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)

**Tab. 1a** - n° di giorni con valore medio di PM10 superiore a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2022 (al lordo delle avvezioni sahariane)

2022 - PM10														
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$														
	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 1	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

7 di 9

**Tab. 1b - n° di giorni con valore medio di PM10 superiore a 50 µg/m<sup>3</sup> dal 2016 al 2021**

2021 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 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 1	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

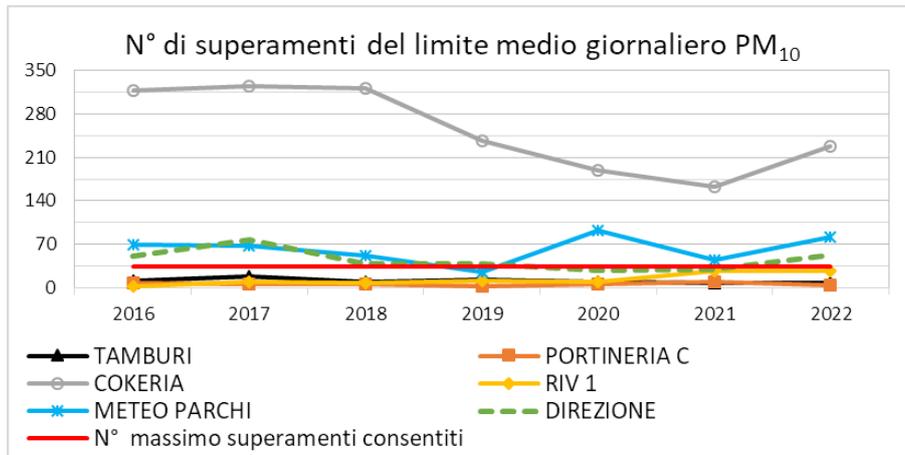
2020 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	2	0	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	10
PORTINERIA C	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	6
COKERIA	24	26	19	19	11	11	22	15	21	7	11	3	189
RIV 1	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 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 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 1	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

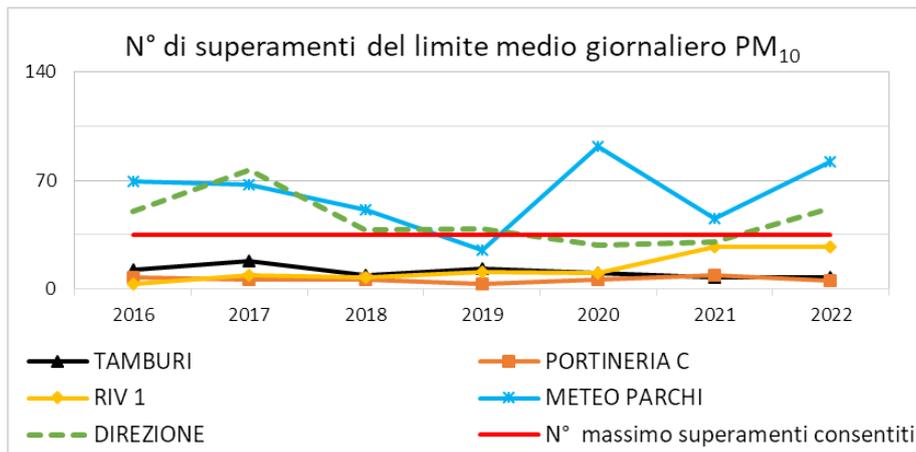
2018 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	1	1	0	4	0	0	1	0	1	1	0	0	9
PORTINERIA C	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	6
COKERIA	26	20	25	26	31	30	30	28	30	20	26	30	322
RIV 1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	1	0	1	7
METEO PARCHI	0	1	1	8	2	3	15	3	9	3	3	3	51
DIREZIONE	2	1	3	10	4	3	1	6	2	4	0	2	38

2017 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 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	0	3	0	0	1	5	7	0	2	0	0	18
PORTINERIA C	0	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	6
COKERIA	21	27	30	22	31	27	31	30	28	29	25	24	325
RIV 1	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	9
METEO PARCHI	1	1	13	6	11	6	9	14	1	4	0	1	67
DIREZIONE	5	5	9	4	4	13	13	16	2	3	1	2	77

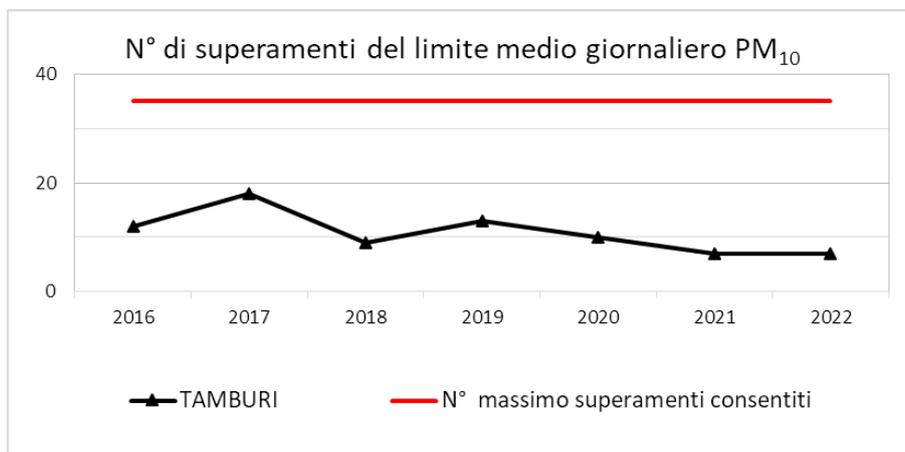
2016 - PM10													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM10 superiore al valore di 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	2	5	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	12
PORTINERIA C	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
COKERIA	19	22	20	28	28	29	28	31	30	28	25	29	317
RIV 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
METEO PARCHI	2	7	3	6	3	9	13	10	5	3	2	6	69
DIREZIONE	4	9	3	8	4	4	5	5	1	1	0	6	50



*Periodo 2016÷2022 intera rete ADI.*



*Periodo 2016÷2022 intera rete ADI, esclusa Cokeria*



**Fig. 2c** – N° di superamenti del limite medio giornaliero di PM<sub>10</sub> (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

*Periodo 2016÷2022 al lordo delle sahariane*

La media annuale di PM10 nel 2022 più elevata è stata rilevata nel sito Cokeria, come si evince dalla tabella seguente, che riporta anche le medie mensili. Le concentrazioni di PM10 nella stazione Cokeria sono significativamente più alte (media annua di 68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rispetto a Tamburi-Via Orsini (media annua di 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  che registra un valore in lieve aumento rispetto a quello del 2021) e alle altre stazioni.

Dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2022 presso le due postazioni meteorologiche considerate, denominate MeteoFlux e Capo San Vito<sup>1</sup>, risultano analoghe a quelle misurate nel 2021. In particolare, in entrambe si osserva la predominanza dei venti provenienti dal IV quadrante, con una differenza legata alle componenti secondarie provenienti rispettivamente da SE a Capo San Vito e da SO nell'area industriale. Tale differenza è imputabile al complesso sistema di circolazioni locali che caratterizza il Golfo di Taranto. Il confronto anemologico tra le due postazioni evidenzia, inoltre, come l'area industriale sia sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare nel 2022 presso la postazione MeteoFlux è stato misurato un valore medio annuale dell'intensità del vento pari a 2.0 m/s con una percentuale delle calme di vento pari a 12,2%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.9 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.2%. Analoga osservazione emerge dal confronto anemologico condotto sulle due postazioni durante i Wind Days verificatisi un po' più frequentemente<sup>2</sup> nel 2022 rispetto al 2021.

11 di 89

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2022, un lieve incremento rispetto all'anno precedente è stato registrato in entrambe le postazioni, mentre dai relativi valori stagionali si osserva, per entrambe le postazioni, un aumento della temperatura nella stagione estiva.

Dal punto di vista pluviometrico si osserva infine una diminuzione del valore della precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito, risultata pari a 359 mm nel 2022 (390 mm nel 2021).

**Tab. 2a – medie mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel 2022**

<sup>1</sup> MeteoFlux è ubicata a 2km dalla costa in area industriale e Capo San Vito lungo la costa, a circa 9 Km a sud-sud est dalla prima.

<sup>2</sup> In numero pari a 32 nel 2021 e a 37 nel 2022.

2022 PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
Riepilogo valori medi mensili di PM10														
	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

Per confronto, si riportano le medie mensili e annue che erano state registrate nel periodo 2016÷2021.

**Tab. 2b – medie mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dal 2016 al 2021**

2021 PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
Riepilogo valori medi mensili di PM10													
	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

1 2 d i 8 9

2020 - PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
Riepilogo valori medi mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	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 - PM10													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	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

2018 - PM10													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	26	25	25	37	28	26	32	30	29	27	25	24	28
PORTINERIA C	20	19	24	35	24	18	20	22	21	24	19	15	22
COKERIA	72	66	63	101	97	105	130	116	105	70	75	88	91
RIV 1	20	21	24	35	27	23	26	29	24	25	22	22	25
METEO PARCHI	28	28	27	42	34	41	55	41	47	33	30	33	37
DIREZIONE	31	26	32	47	35	31	35	36	36	37	28	27	33

13 di 89

2017 - PM10													
Riepilogo valori medi mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	26	27	34	25	27	31	38	42	22	26	23	24	29
PORTINERIA C	20	27	29	20	21	27	27	30	17	18	16	14	22
COKERIA	90	92	129	106	107	131	170	163	88	116	76	73	112
RIV 1	23	26	28	20	25	31	37	36	20	23	19	17	25
METEO PARCHI	28	31	55	35	43	43	48	55	29	36	24	31	38
DIREZIONE	34	40	44	33	34	46	48	57	32	36	29	25	38

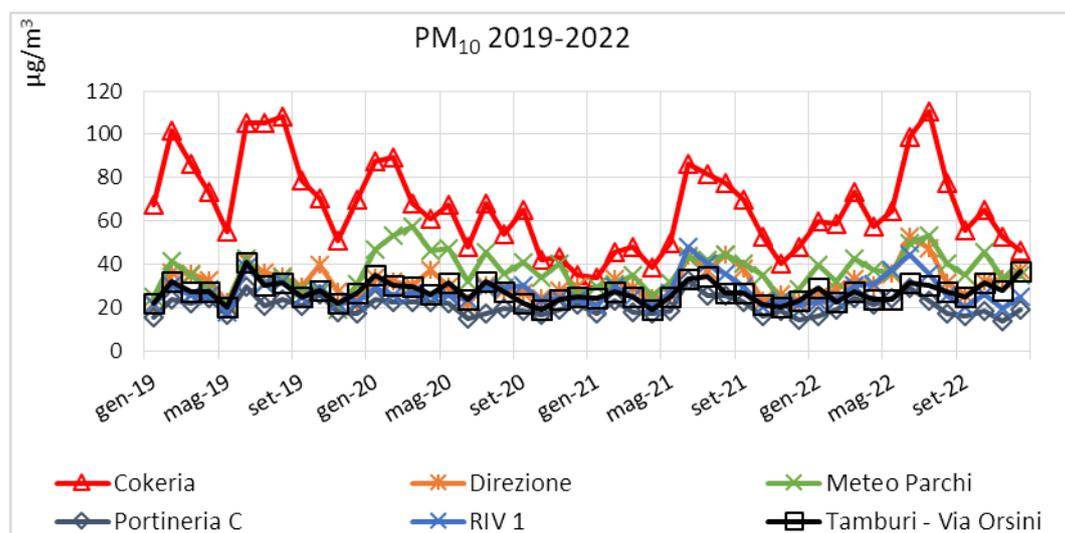
2016 - PM10													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annuale
TAMBURI-Via Orsini	30	35	33	29	22	30	35	29	25	22	22	33	29
PORTINERIA C	20	29	26	25	20	22	25	20	16	17	21	23	22
COKERIA	74	86	72	82	84	101	125	121	94	81	80	114	93
RIV 1	25	28	26	28	21	20	30	25	23	20	22	26	25
METEO PARCHI	36	38	39	37	30	42	52	44	35	30	30	43	38
DIREZIONE	34	44	41	44	36	39	39	34	32	32	31	40	37

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti di tutte le medie mensili di PM10 da gennaio 2019 a dicembre 2022 e, a seguire, le medie annuali del periodo dal 2016 al 2022.

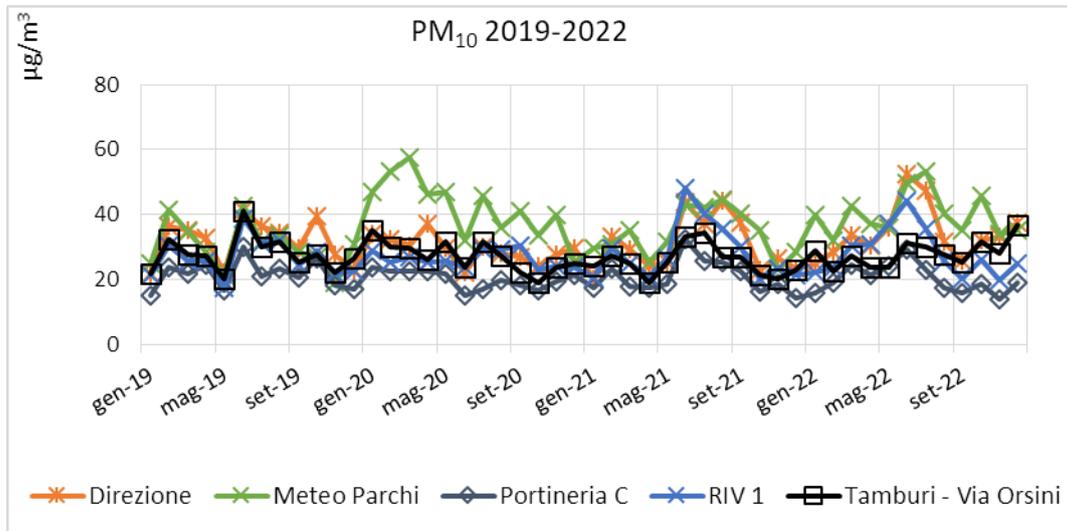
La media annua più elevata misurata dalla centralina *Cokeria* è stata registrata nell'anno 2017.

Il sito *Cokeria* presenta un andamento in decrescita a partire dal 2017 al 2021 e in aumento nel 2022.

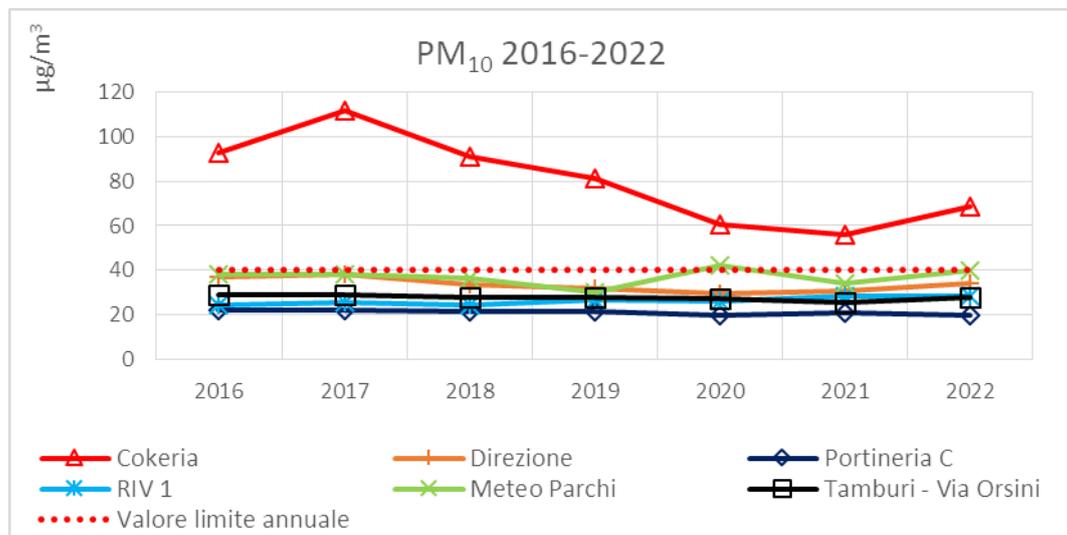
Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell'anno 2022 rispetto agli anni precedenti attestandosi nel range 20 ÷40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nella stazione *Meteo Parchi* si è riscontrato un valore di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2022.



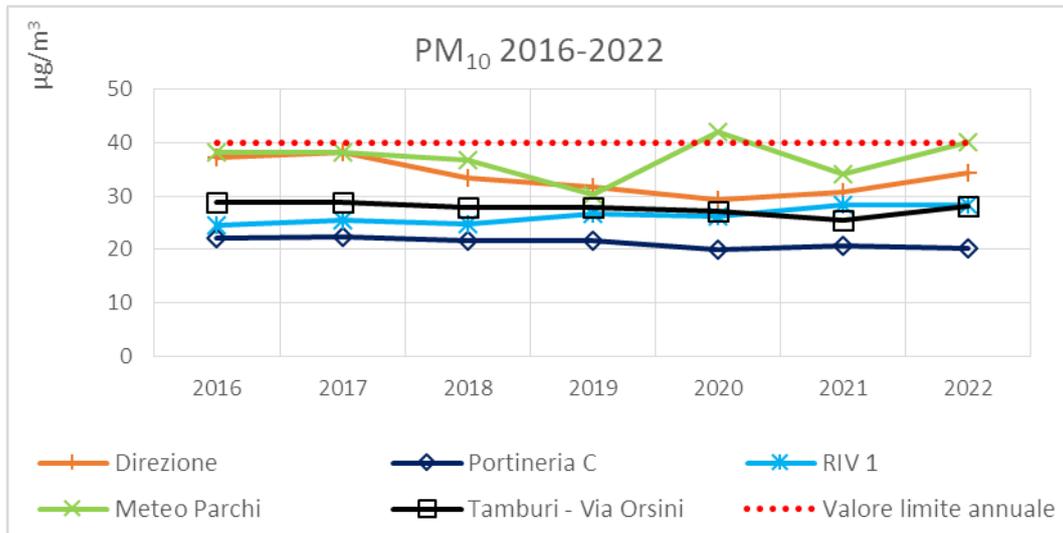
**Fig. 2d** - Livelli di concentrazione medi mensili di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Periodo 2019÷ 2022 intera rete AMI-ADI



**Fig. 2e** - Livelli di concentrazione medi mensili di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Periodo 2019÷2021 rete AMI-ADI, esclusa Cokeria



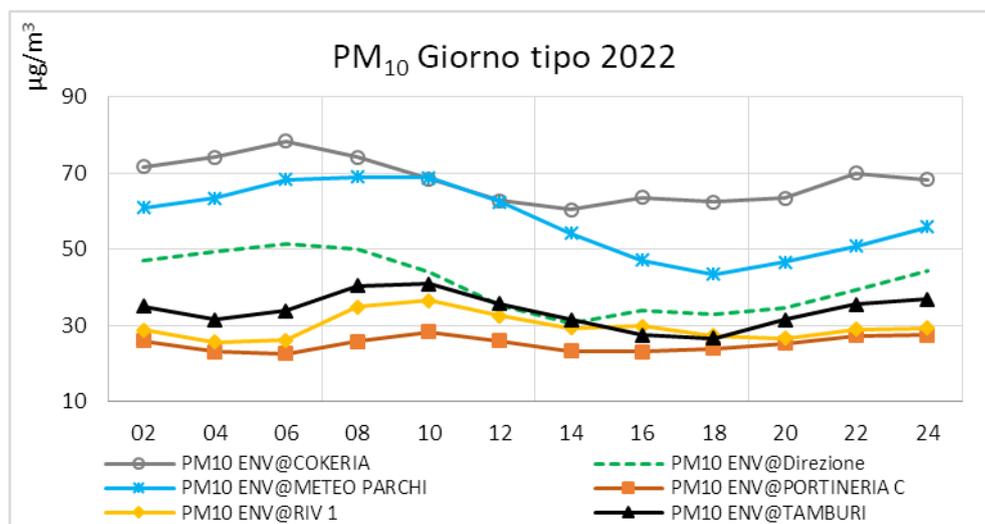
**Fig. 2f** - Livelli di concentrazione medi annui di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Periodo 2016÷2021 intera rete.



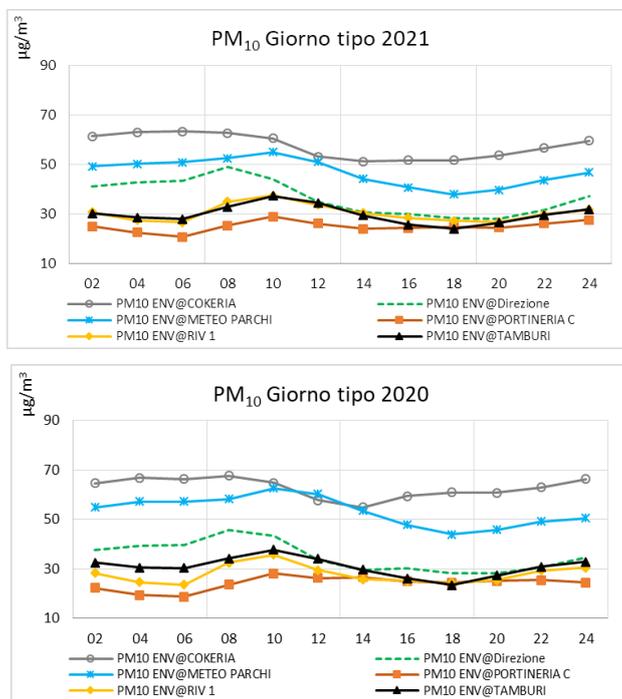
**Fig. 2g - Livelli di concentrazione medi annui di PM10 (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
*Periodo 2016÷2021 intera rete esclusa Cokeria*

## PM10 con analizzatore biorario Environnement

Data la più breve scansione temporale dell'analizzatore PM10 mod. Environnement, con tale strumento è possibile costruire l'andamento del giorno "tipo" delle concentrazioni di PM10 in ogni sito per l'anno 2022 e di seguito, per confronto, si riportano le stesse elaborazioni per i 2 anni precedenti.



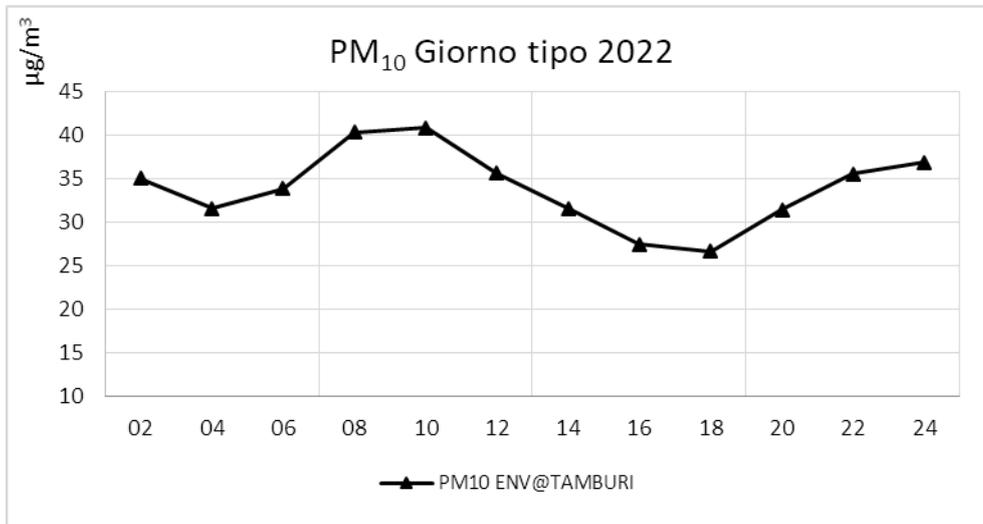
**Fig. 3a - Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 nell'anno 2022**



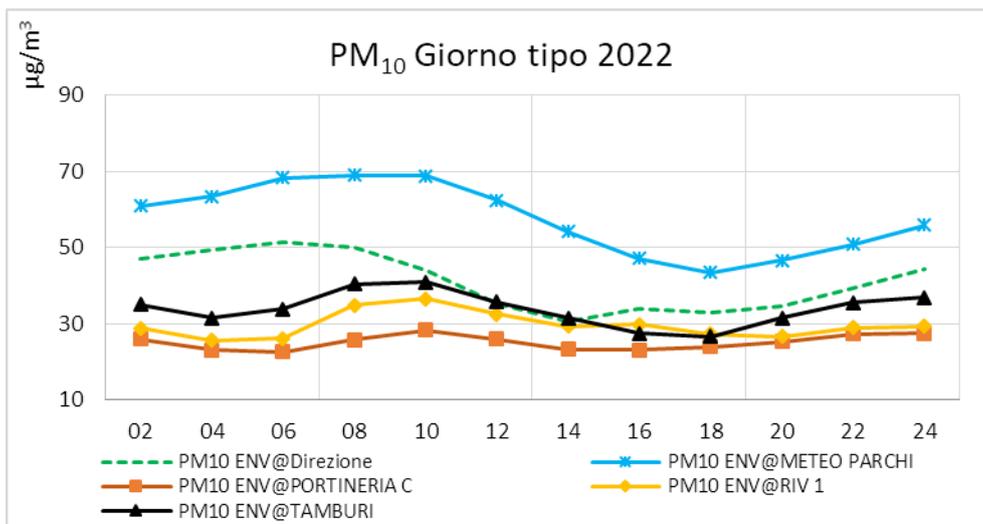
**Fig. 3b -** *Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 negli anni 2020-2021*

Nel 2022 si riscontra un andamento invariato dei valori rispetto al 2021 confermando, rispetto al 2020, i valori riscontrati presso il sito *Cokeria* e l'incremento presso la postazione *Meteo Parchi*.

Il grafico del giorno tipo per il **PM10** nella stazione *Cokeria*, che presenta i valori più alti rispetto a quelli del resto della rete ADI, mostra un massimo alle ore 06:00 ed un minimo a metà giornata alle ore 14:00. In tutte le altre stazioni osserviamo un massimo orario al mattino (dalle 06:00 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 centralina *Tamburi-Via Orsini*, che mostra le concentrazioni minori alle 04:00 e alle 18:00 e delle centraline AdI, esclusa *Cokeria*.



**Fig. 4 -** *Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 Tamburi-Via Orsini*



**Fig. 5 -** *Giorno tipo delle concentrazioni di PM10 - RETE ADI esclusa Cokeria*

Si riportano di seguito le correlazioni lineari tra set di dati di concentrazioni orarie 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. Risultano correlate in modo accettabile le concentrazioni medie giornaliere di PM10 di:

- *Portineria C con RIV1 e Direzione;*
- *Cokeria con Meteo Parchi.*

19 di 89

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

**Tab. 3 – correlazioni valori giornalieri PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI anno 2022**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA TRA DIFFERENTI STAZIONI						
PM10 SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.17	0.30	0.37	0.46	0.26
PORTINERIA C		1.00	0.19	0.74	0.17	0.77
COKERIA			1.00	0.47	0.73	0.29
RIV 1				1.00	0.46	0.68
METEO PARCHI					1.00	0.25
Direzione						1.00

## 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 per tutti i mesi del 2022 nel sito Cokeria e la media annuale è risultata superiore a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutti i mesi dell'anno ad eccezione di dicembre. I valori massimi risultano verificatisi nei mesi di giugno ÷ agosto.

A seguire, per confronto, si riportano le medie mensili registrate negli anni precedenti.

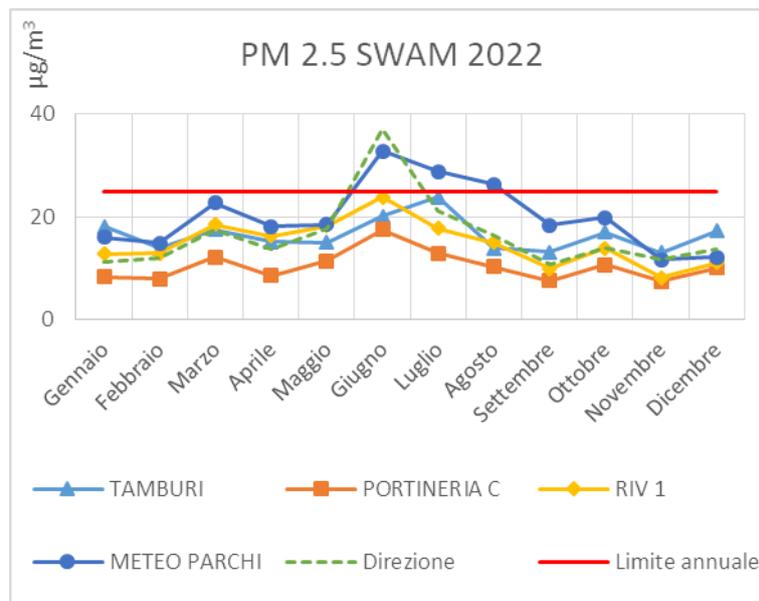
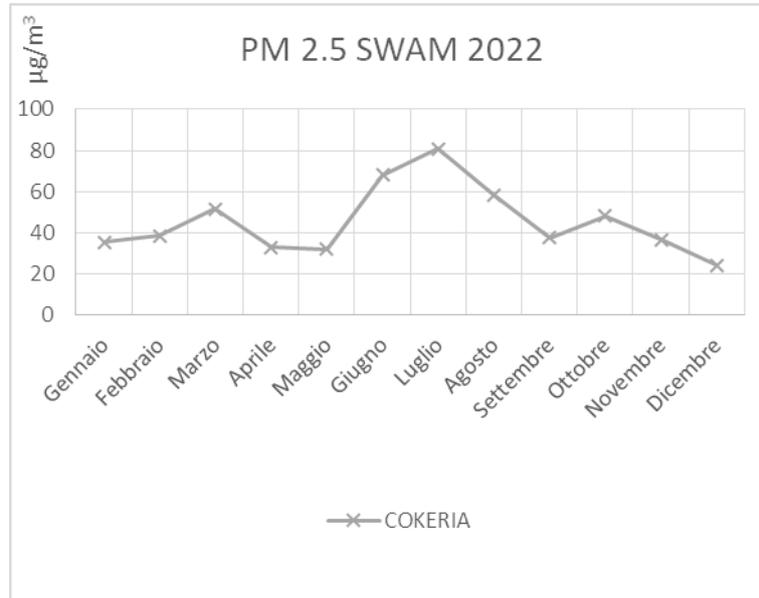
20 di 89

Il limite sulla media annuale previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 non risulta superato nella stazione denominata Tamburi-Via Orsini.

Nella stazione Cokeria il valore medio annuale è risultato pari a 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  superiore rispetto a quella dell'anno precedente.

Il 2017 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina Cokeria. Nelle altre centraline nel 2022 si osserva per le medie annue un lieve aumento o stabilità delle medie annue.

Si richiama che nella centralina *Meteo Parchi* nel 2020 era stato riscontrato un incremento della concentrazione media annuale, verosimilmente correlabile alle attività di cantiere per la copertura dei parchi.



**Fig. 6a - Livelli di concentrazione medi mensili di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup> – ANNO 2022**

**Tab. 4a**– medie mensili e annuali di PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Rete ADI - anno 2022

2022 PM2.5														
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
	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

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2021.

**Tab. 4b**– medie mensili e annuali di PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete ADI – Periodo 2016-2021

22 di 89

2021 PM2.5													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	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>3</sup>	14	15	9	10	19	22	23	18	11	10	10	14

2020 PM2.5													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	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

<sup>3</sup> Media di 22 giorni di dati validi su 31

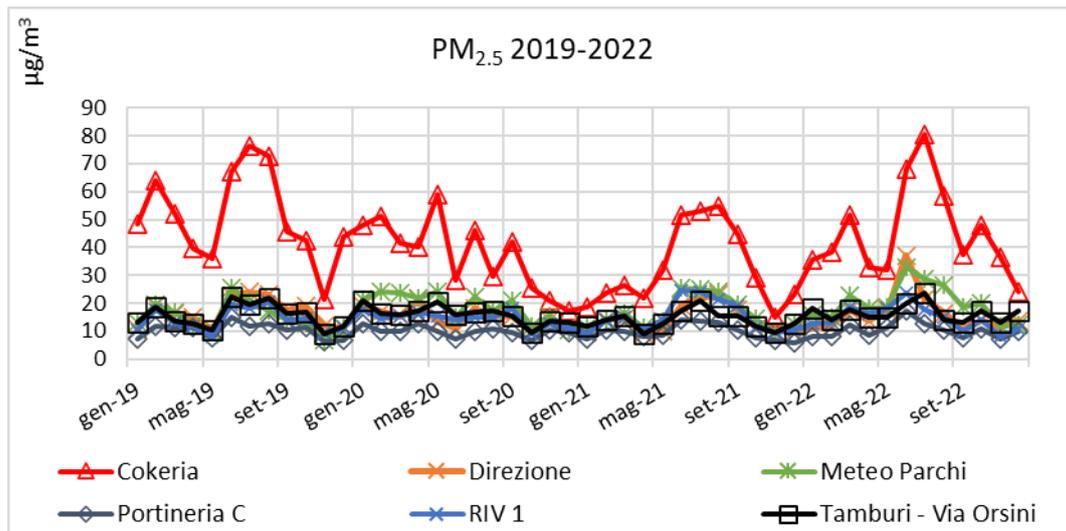
2019 PM2.5													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	13	18	14	13	11	22	20	22	16	17	9	12	16
PORTINERIA C	7	12	11	11	7	15	12	13	11	11	6	7	10
COKERIA	48	64	52	40	36	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

2018 PM2.5													
Riepilogo valori medi mensile e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	14	12	11	18	16	18	22	21	21	15	14	16	16
PORTINERIA C	10	9	11	15	14	11	13	14	13	13	9	9	12
COKERIA	42	41	38	53	56	74	85	87	75	41	49	53	58
RIV 1	11	10	11	15	14	12	15	18	14	13	10	11	13
METEO PARCHI	13	12	10	17	16	20	35	27	28	15	12	17	19
DIREZIONE	15	13	13	19	17	18	19	20	21	18	12	15	17

2017 - PM2.5													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	16	14	19	14	14	18	24	25	11	17	12	13	16
PORTINERIA C	11	14	16	10	10	14	16	18	9	10	8	8	12
COKERIA	63	49	88	64	72	85	105	130	56	65	36	46	72
RIV 1	13	14	17	11	15	17	20	23	10	13	10	10	14
METEO PARCHI	13	15	37	20	24	26	42	33	12	17	10	16	22
DIREZIONE	18	20	26	18	18	23	33	34	16	19	13	14	21

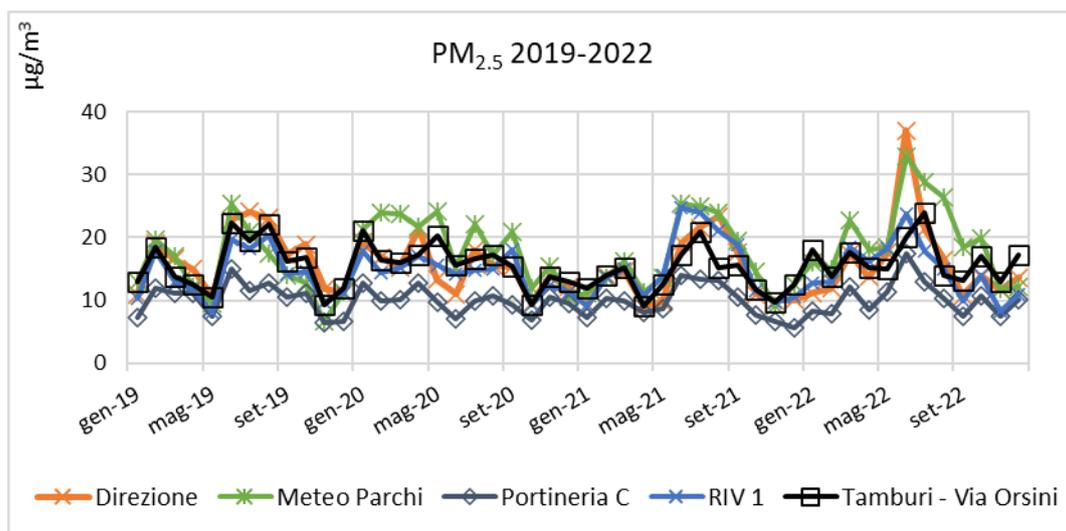
2016- PM2.5													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	17	13	12	14	12	14	19	17	15	11	11	19	15
PORTINERIA C	11	11	10	11	9	9	12	11	9	8	9	14	10
COKERIA	45	45	37	45	51	60	76	81	59	40	33	70	53
RIV 1	14	12	11	14	11	10	17	15	13	9	10	16	13
METEO PARCHI	18	14	17	16	14	20	27	27	16	13	12	19	18
DIREZIONE	18	17	16	18	16	16	22	18	16	13	13	23	17

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di PM<sub>2.5</sub> dal 2019 al 2022 e, a seguire, le medie annuali; i valori medi annui di PM<sub>2.5</sub> registrati nel 2022 risultano in lieve aumento, o confrontabili, rispetto a quelli del 2021 in tutti i siti.

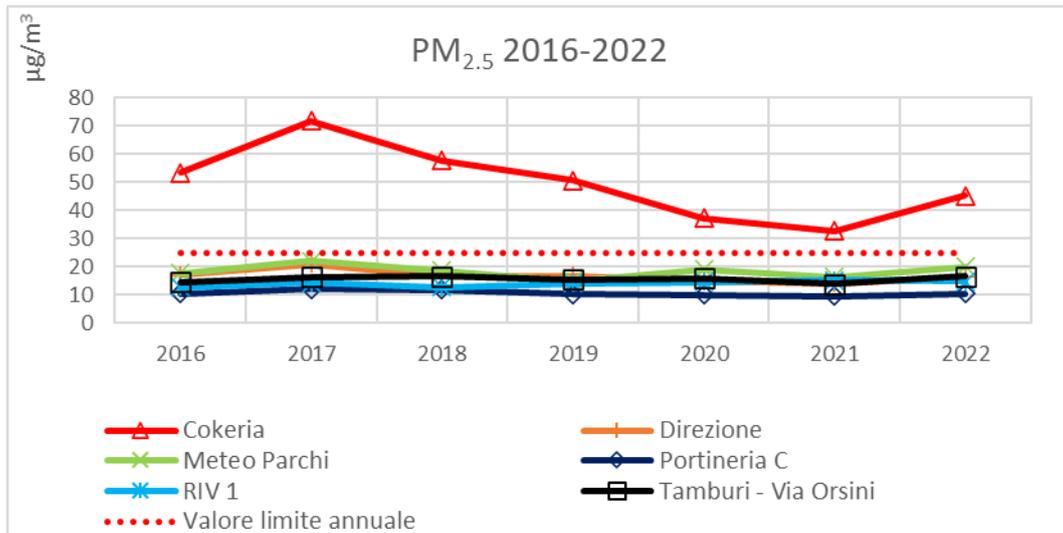


25 di 89

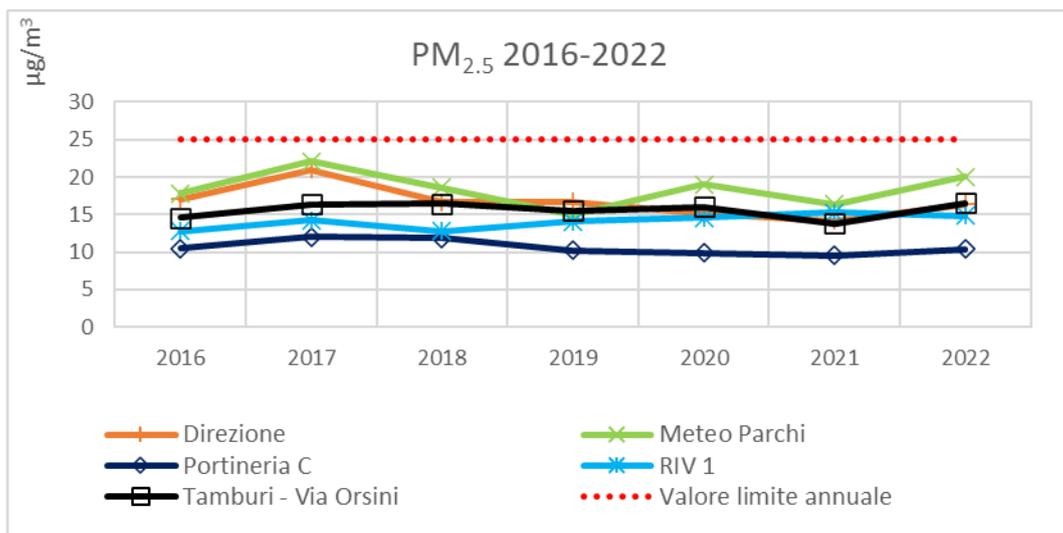
**Fig. 6b** - concentrazione medie mensili/annuali di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2019÷ 2022  
Rete ADI



**Fig. 6c** - concentrazione medie mensili/annuali di PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2019÷ 2022  
Rete ADI (senza Cokeria)



**Fig. 6d - Livelli di concentrazione medi annui di PM<sub>2.5</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>**  
Periodo 2016÷2022 rete ADI



**Fig. 6e - Livelli di concentrazione medi annui di PM<sub>2.5</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>**  
Periodo 2016÷2022 rete ADI, esclusa Cokeria

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni medie giornaliere di PM2.5 registrate nel 2022 nei 6 siti di monitoraggio fissi della rete ADI. Le stazioni che mostrano una correlazione accettabile ( $> 0,70$ ) sono evidenziate e risulta che:

- *Tamburi-Via Orsini* non correla con altri siti;
- *Portineria* correla con *Direzione*;
- *Cokeria* correla con *Meteo Parchi*.

**Tab. 5 – correlazioni valori giornalieri PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI - anno 2022**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
PM2.5 SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1,00	0,30	0,37	0,52	0,47	0,38
PORTINERIA C		1,00	0,27	0,63	0,43	0,70
COKERIA			1,00	0,53	0,79	0,37
RIV 1				1,00	0,68	0,61
METEO PARCHI					1,00	0,63
Direzione						1,00

27 di 89

## Benzene

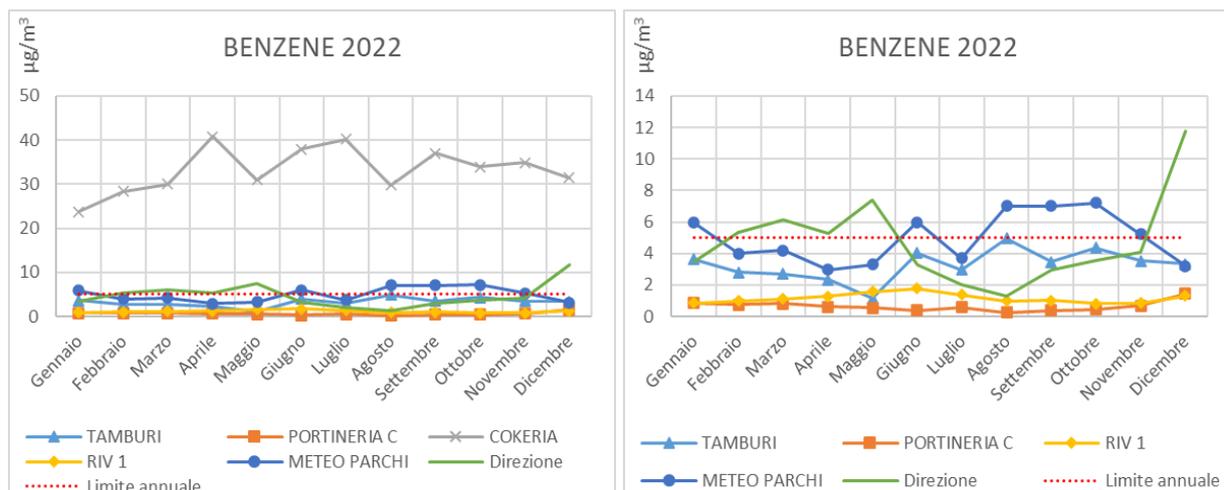
LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ANNUALE	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D. Lgs. n. 155/2010

Il D. Lgs. n. 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nell'anno 2022 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 medio annuale, tranne che nei mesi di: gennaio, giugno, agosto, settembre e ottobre c/o *Meteo Parchi* (con medi e comprese tra 6 e 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e presso la stazione *Direzione* nei mesi di marzo e maggio (tra 6 e 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e dicembre (12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

28 di 89

Si richiama il report specifico sul benzene (Report benzene BRLETA\_anno 2022) che è stato già trasmesso agli Enti e reso pubblico sul sito istituzionale dell'Agenzia al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina2873\\_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html).

Si riportano, di seguito, i grafici delle medie mensili dell'anno 2022, con e senza Cokeria.



**Fig. 7a - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  – Anno 2022**  
Rete ADI (con e senza Cokeria)

Nella tabella seguente è riportato, a scopo indicativo, un riepilogo dei valori medi mensili registrati nel corso dell'anno 2022, calcolate come medie delle medie orarie.

**Tab. 6a –medie mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Rete ADI - anno 2022**

BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )														
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	3.2	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	33.2	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	4.9	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	4.8	NA

Per confronto si riportano i dati medi mensili che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2021.

**Tab. 6b –medie mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI, Periodo 2016 ÷ 2021**

29 di 89

2021 BENZENE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
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

2020 BENZENE													
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

2019 BENZENE													
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

2018 BENZENE													
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	1,3	1,3	1,1	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,7	1,1
PORTINERIA C	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,5
COKERIA	18,8	23,9	22,1	18,8	28,4	25,7	30,7	19,7	16,9	8,1	8,0	17,4	19,9
RIV 1	0,8	0,9	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6
METEO PARCHI	1,0	1,0	0,8	0,9	0,6	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	1,2	1,6	1,0
DIREZIONE	2,0	1,7	1,9	1,2	0,9	0,7	0,7	0,7	1,3	2,3	2,9	2,1	1,5

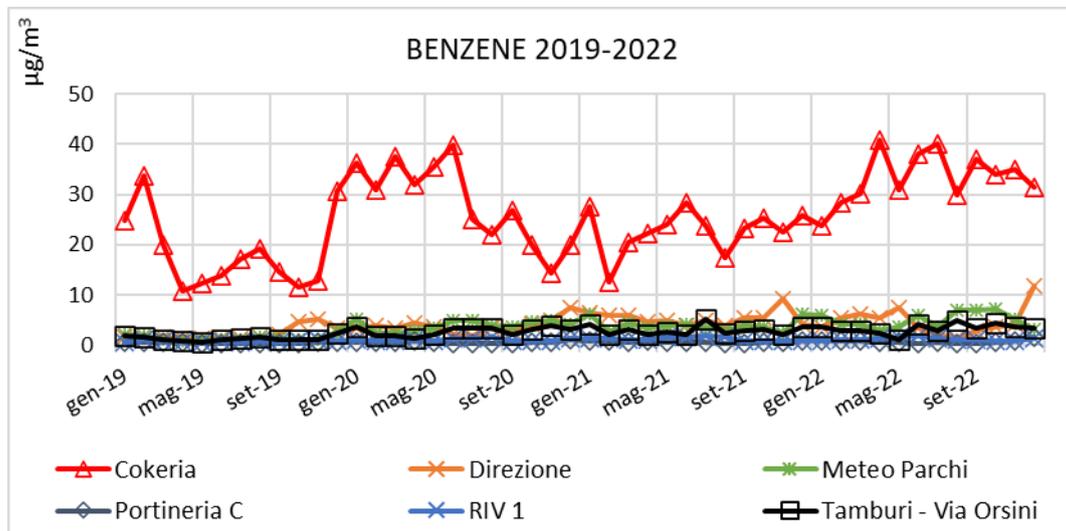
3 0 d i 8 9

2017 - BENZENE													
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	1,6	1,3	1,3	0,9	0,8	0,6	0,9	0,8	0,7	1,2	1,6	1,3	1,1
PORTINERIA C	0,9	0,9	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5
COKERIA	17,7	13,6	28,6	20,2	21,1	15,9	31,3	31,9	19,2	22,6	15,8	25,2	21,9
RIV 1	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7
METEO PARCHI	1,0	1,1	1,3	1,2	0,9	0,5	0,9	1,2	0,7	1,6	1,4	1,0	1,1
DIREZIONE	2,0	2,1	1,3	1,1	0,9	1,2	1,1	1,3	1,3	2,2	2,7	1,3	1,5

2016 - BENZENE													
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	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	1,8	1,1	1,1	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,1	1,8	1,1
PORTINERIA C	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,7	0,8	0,5
COKERIA	13,9	10,6	12,8	11,8	14,8	16,7	25,6	28,1	17,3	17,9	10,6	16,6	16,4
RIV 1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,9	0,6

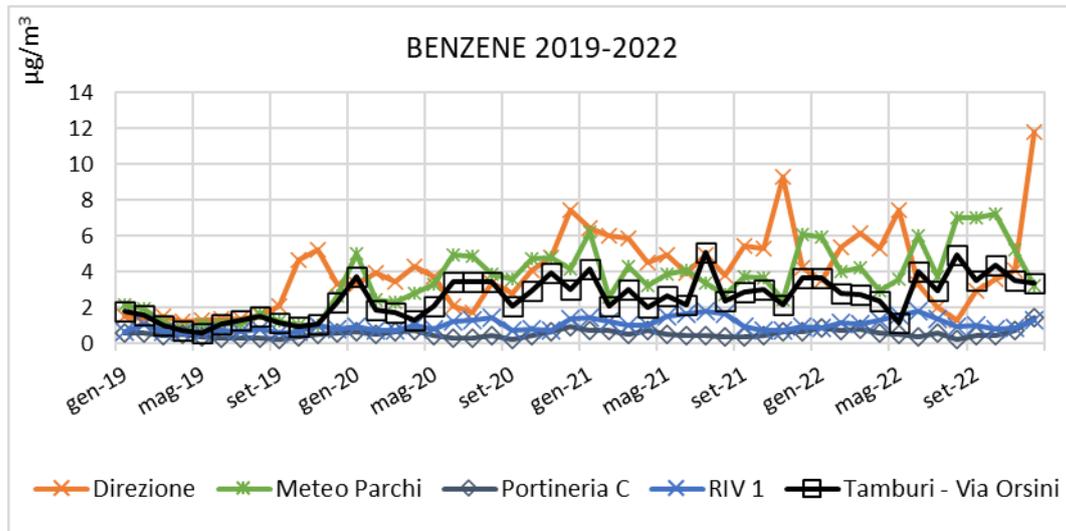
2016 - BENZENE													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
METEO PARCHI	1,6	0,9	0,8	0,7	0,4	0,8	0,7	0,8	0,8	1,0	0,7	1,2	0,9
DIREZIONE	2,4	3,0	2,4	1,6	1,1	0,8	0,7	0,6	1,0	1,8	2,2	1,6	1,6

Si riporta di seguito un grafico relativo anche alle medie mensili degli anni precedenti, a partire dal 2019.



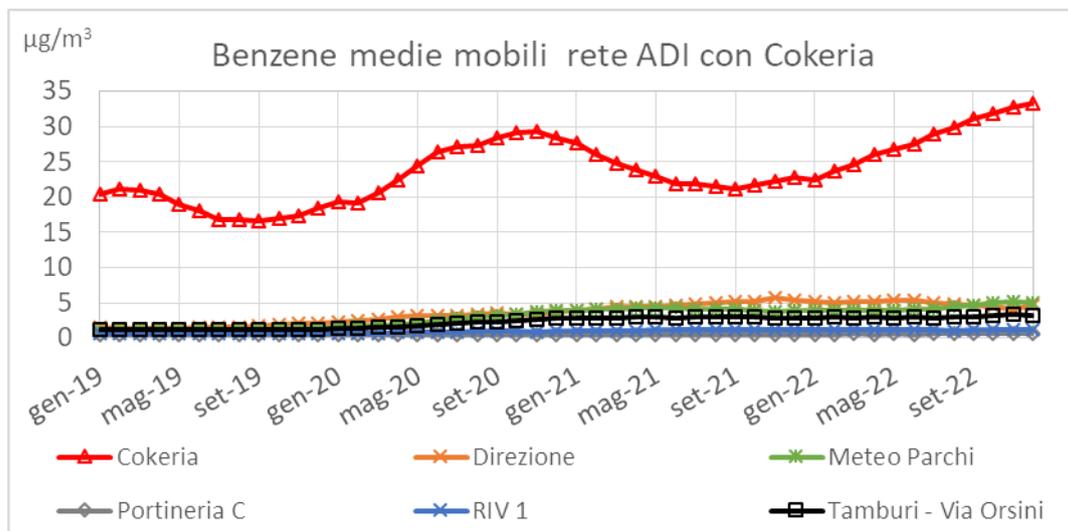
**Fig. 7b** - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Rete ADI

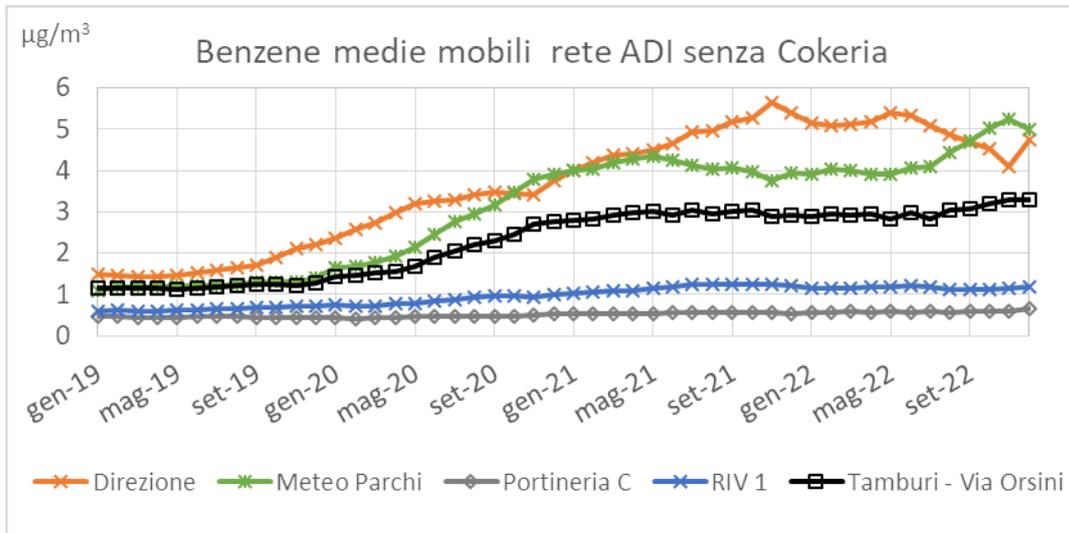


**Fig. 7c - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
*Rete ADI esclusa cokeria*

Nei seguenti grafici sono riportati gli andamenti delle medie mobili mensili di **benzene** dal 2019 al mese di dicembre 2022 per la rete regionale e la rete ADI.

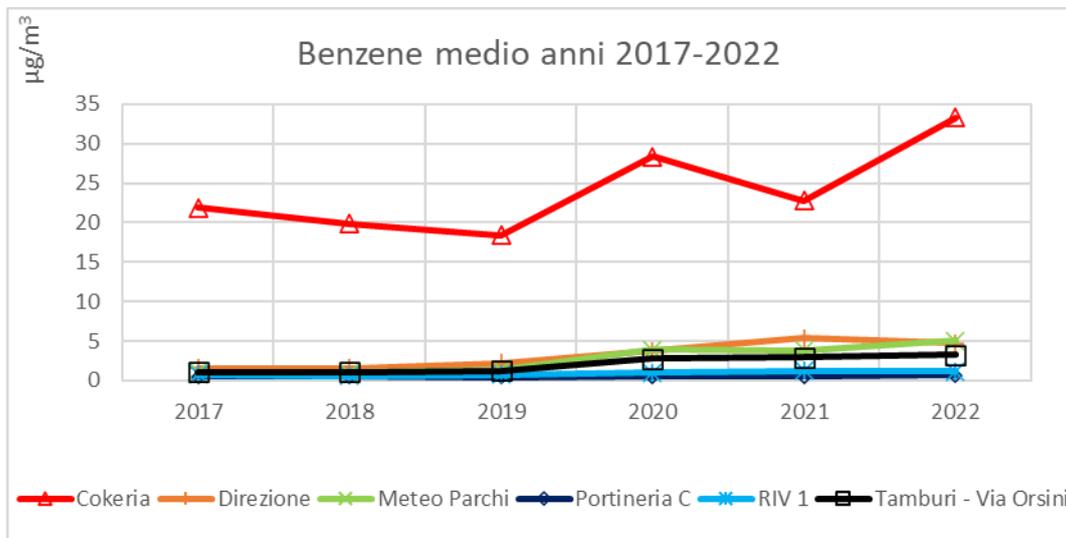


**Fig. 7d - Medie mobili mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI con stazione Cokeria, 2019÷2022**

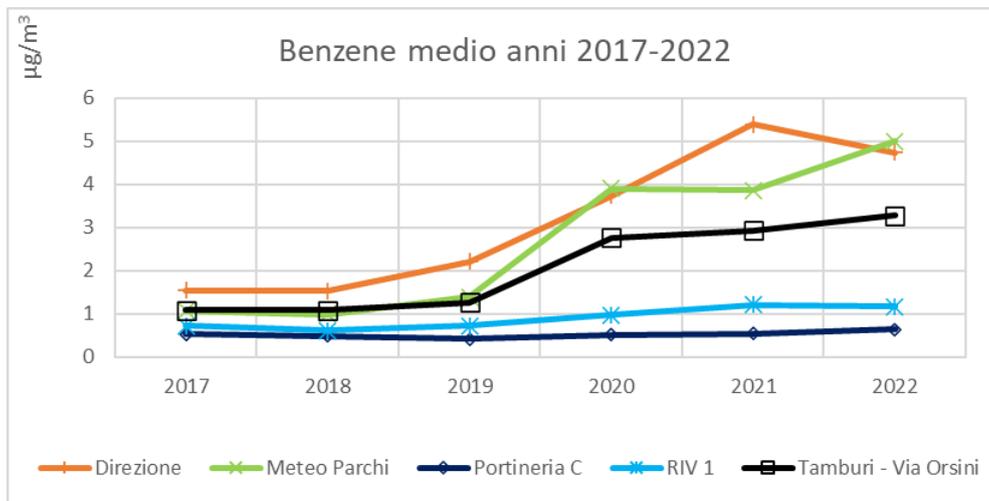


**Fig. 7e -** Medie mobili mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI senza stazione Cokeria, 2019÷2022

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti medie annuali degli ultimi 6 anni di **Benzene**.



**Fig. 7f -** Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Periodo 2017÷2022, rete ADI



**Fig. 7g - Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
 Periodo 2017÷2022, rete ADI, esclusa Cokeria

Rispetto al 2021, si osserva un calo della media annua nella centralina *Direzione* ed un aumento nelle centraline *Meteo Parchi*, *Cokeria* e *Tamburi-Via Orsini*.

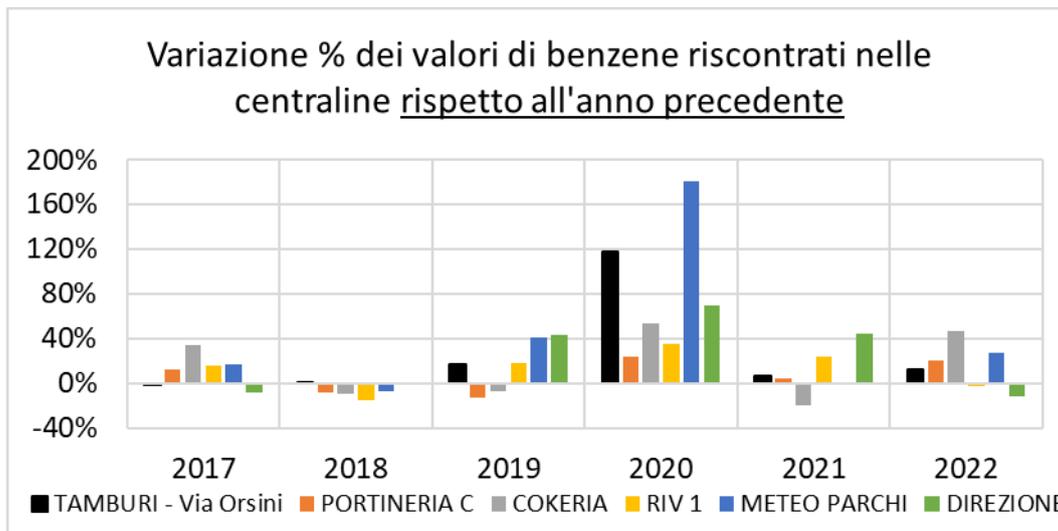
Nelle altre stazioni si è riscontrato un andamento sostanzialmente stazionario dei valori medi annui.

3 4 d i 8 9

Si richiama come, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un evidente aumento delle concentrazioni medie mensili di benzene nelle centraline *Direzione*, *Meteo Parchi* e *Tamburi-Via Orsini*, rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti. I livelli più elevati si osservano, costantemente, nella cabina denominata *Cokeria*.

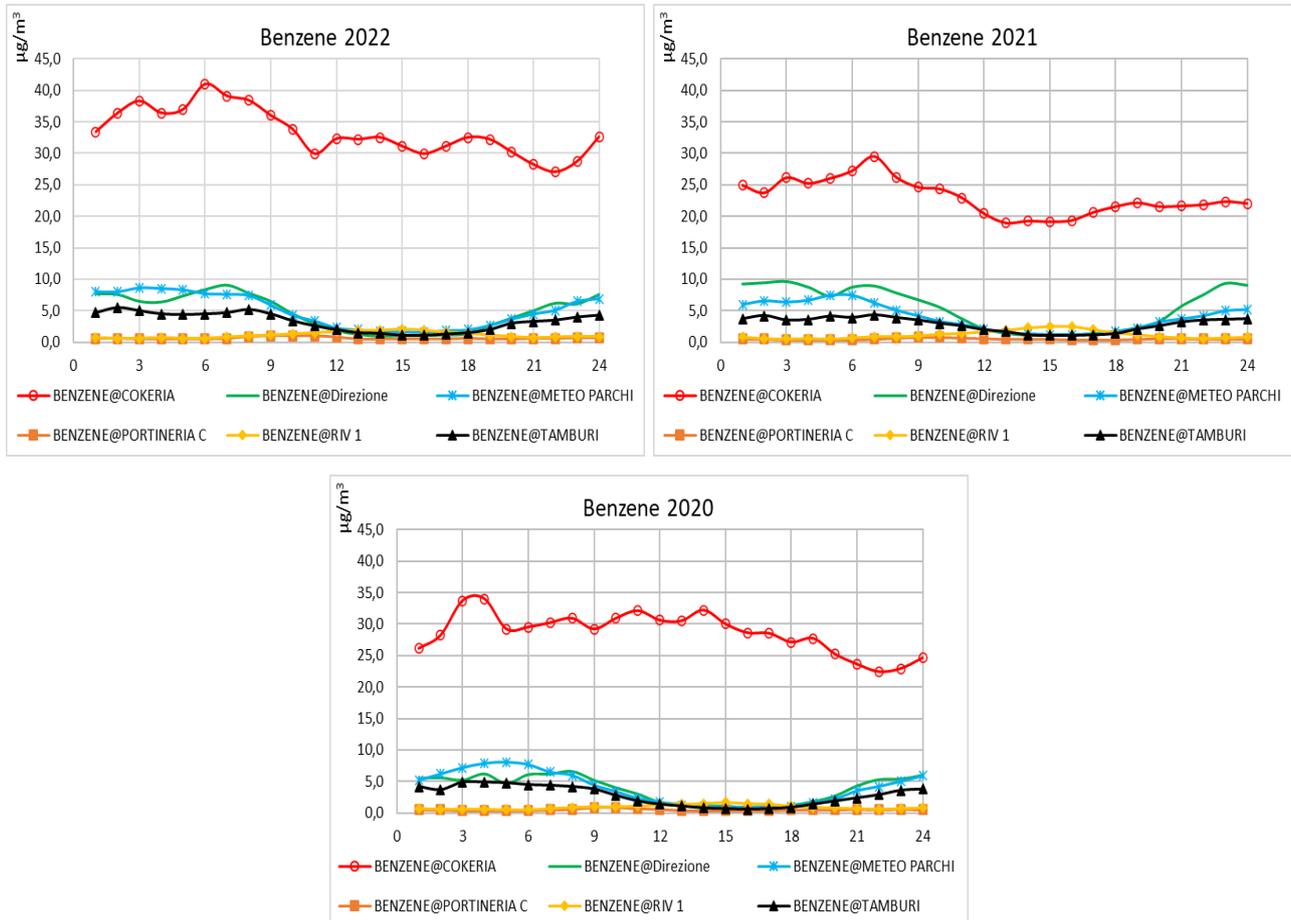
**Tab. 6d – Variazione % dei valori di benzene riscontrati nelle centraline rispetto all'anno precedente. N.B.: le variazioni in crescita sono evidenziate**

Variazione % dei valori di benzene riscontrati nelle centraline rispetto all'anno precedente						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-15.3%	-14.0%	25.0%	-11.3%	-40.3%	-32.6%
2017	-1.3%	12.2%	34.4%	15.4%	16.5%	-8.5%
2018	0.1%	-9.0%	-9.4%	-15.3%	-7.6%	-0.2%
2019	16.5%	-12.6%	-7.2%	18.3%	40.6%	43.6%
2020	117.6%	23.7%	54.0%	34.8%	180.3%	69.8%
2021	5.9%	3.7%	-19.7%	23.4%	0.5%	44.1%
2022	12,1%	19,7%	46,2%	-3,0%	27,6%	-12,3%



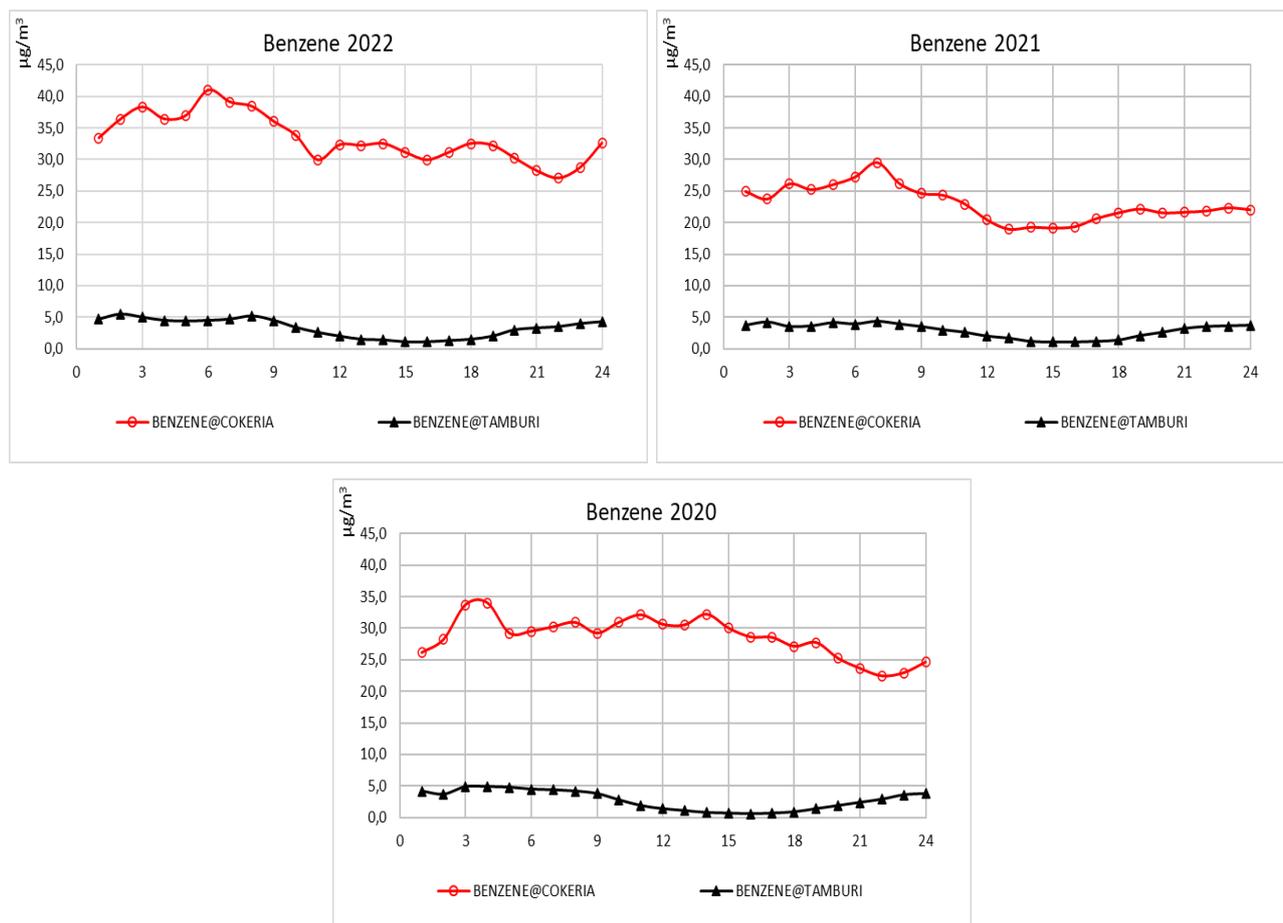
**Fig. 7g – Variazioni percentuali dei valori medi annui di benzene rispetto all'anno precedente.**  
(ad es. nel 2021 rispetto al 2020) Periodo 2017÷2022, rete ADI

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



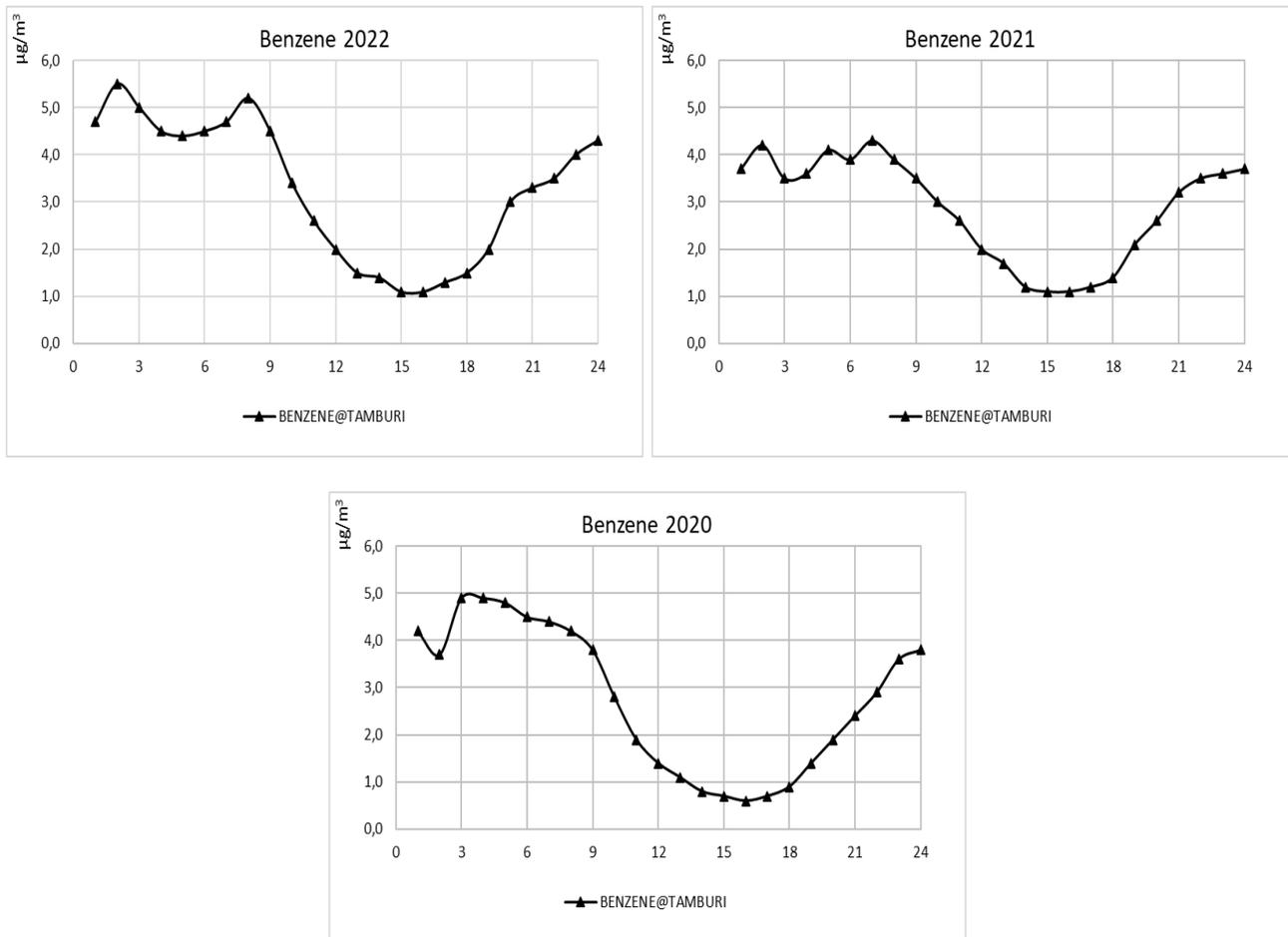
**Fig. 8a** Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Periodo 2020 ÷ 2022

Le concentrazioni orarie di benzene nel sito *Cokeria* presentano, in assoluto, i valori più elevati della concentrazione come si desume dai grafici relativi al *giorno-tipo*, con un andamento abbastanza costante nell'arco delle giornate. Il Benzene mostra un andamento quasi costante nel corso delle giornate nei siti *Portineria C* e *Riv1*. Si osserva, invece, 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 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 01:00 alle 07:00 e alle 24:00 ed un minimo intorno alle 16:00. Gli andamenti dei giorni tipo per tutte le centraline e per l'anno 2022 risultano confrontabili con quelli del 2021.



**Fig. 8b** - Giorni tipo delle concentrazioni di Benzene a Tamburi-Via Orsini e Cokeria in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  
Periodo 2020 ÷ 2022

Di seguito si riporta il grafico del giorno tipo nella centralina di *Tamburi-Via Orsini*, che mostra le concentrazioni minori nella fascia oraria 15:00 - 17:00 e con valori elevati dalle 01:00 alle 07:00 e 24:00 analogamente al 2021 e 2020.



**Fig. 9 - Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene Tamburi-Via Orsini in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
*Periodo 2020÷2022*

## **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 **2022** 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 2022 si è riscontrato i valori sono risultati confrontabili a quelli registrati nel 2021.

**Tab. 7a** –medie mensili e annuali di BC (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI - anno 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

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni ottenute nel periodo 2016÷2021.

**Tab. 7b – medie mensili e annuali di BC (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI - 2016÷2021**

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

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

Anno 2018 - 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	1947	1574	1331	1649	1649	1552	1679	2060	1805	2118	2145	2234	1812
PORTINERIA C	938	750	810	996	898	732	855	1062	883	1072	985	944	910
COKERIA	1024	914	789	1052	948	964	1358	1305	1068	972	1004	1018	1035
RIV 1	937	856	756	1014	988	892	991	1302	1151	1299	1181	1120	1041
METEO PARCHI	867	766	758	867	1181	1090	1169	1461	1249	1363	867	859	1042
Direzione	1457	1092	1082	1380	1228	1039	827	953	850	1081	1198	1182	1114

2017 - 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	1843	2024	1467	1099	1281	1834	1956	2058	1538	2047	2183	1910	1770
PORTINERIA C	839	1067	1042	672	730	1163	1148	1139	763	944	925	788	935
COKERIA	1616	1678	1754	988	1080	1291	1466	1443	974	1274	1039	899	1292
RIV 1	845	1206	973	686	767	1190	1345	1218	870	1154	943	882	1007
METEO PARCHI	1248	1430	1427	992	1053	1297	1308	1418	989	1289	1063	842	1196
Direzione	1352	1606	1427	1049	1110	1491	1621	1688	1181	1564	1608	1404	1425

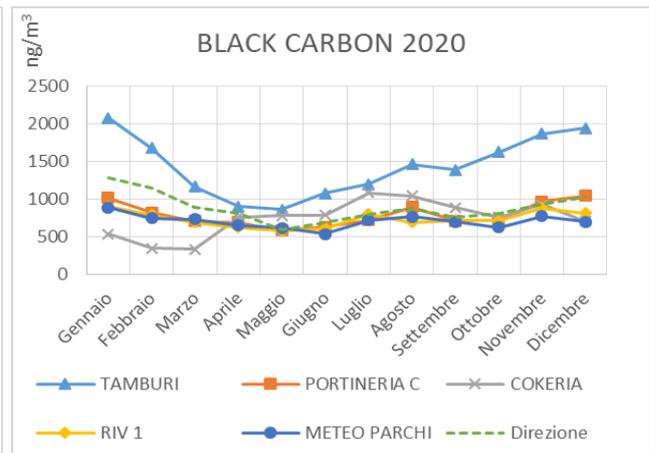
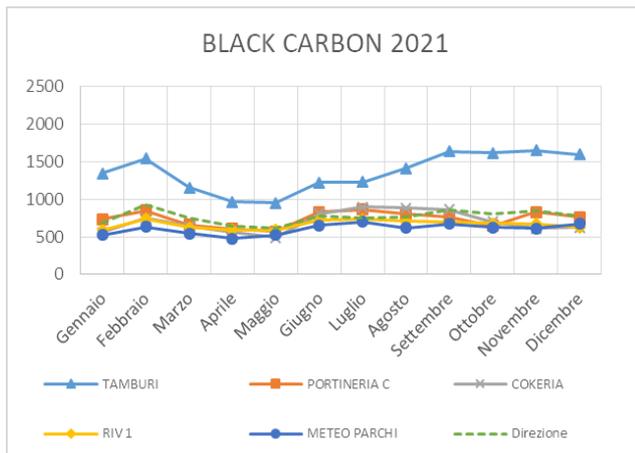
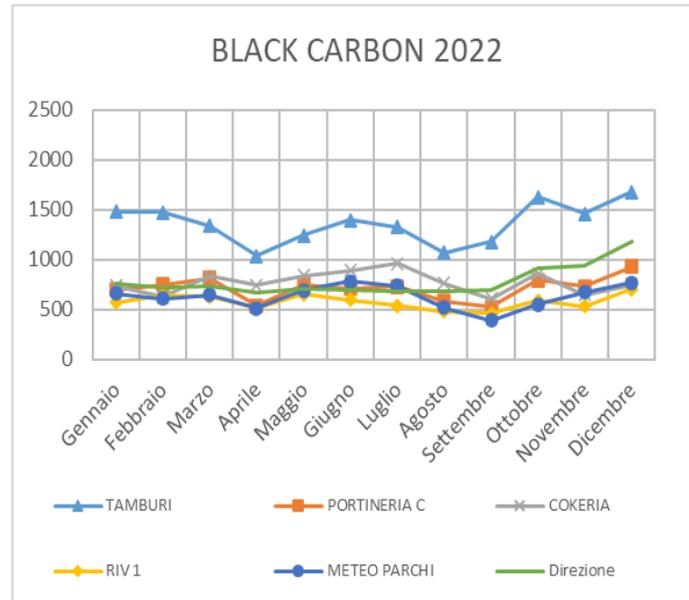
2016 - Black Carbon (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	2322	1821	1427	1452	1263	1450	1835	1530	1783	1773	1969	2354	1748
PORTINERIA C	1104	1018	858	875	731	764	1045	839	830	851	979	1127	922
COKERIA	1371	1190	869	961	1028	1056	969	N.D.	1488	1341	1466	2055	1254
RIV 1	1422	989	767	884	721	759	978	992	1140	1017	1225	1467	1030
METEO PARCHI	1655	1343	1141	1306	1100	1158	1604	1370	1380	1305	1505	1511	1365
Direzione	1682	1317	1104	1277	1140	1167	1533	1362	1470	1391	1472	1973	1407

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).

**Tab. 7c – Correlazioni di BC (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI - 2022**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
BLACK CARB						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	<b>1,00</b>	0,55	0,34	0,53	0,53	0,63
PORTINERIA C		<b>1,00</b>	0,27	0,47	0,41	0,53
COKERIA			<b>1,00</b>	0,28	0,48	0,23
RIV 1				<b>1,00</b>	0,43	0,52
METEO PARCHI					<b>1,00</b>	0,45
Direzione						<b>1,00</b>

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



**Fig. 10 - Livelli di concentrazione di Black Carbon**  
*Periodo 2020 ÷ 2022 Rete ADI*

## IPA<sub>TOTALI</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>4</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.

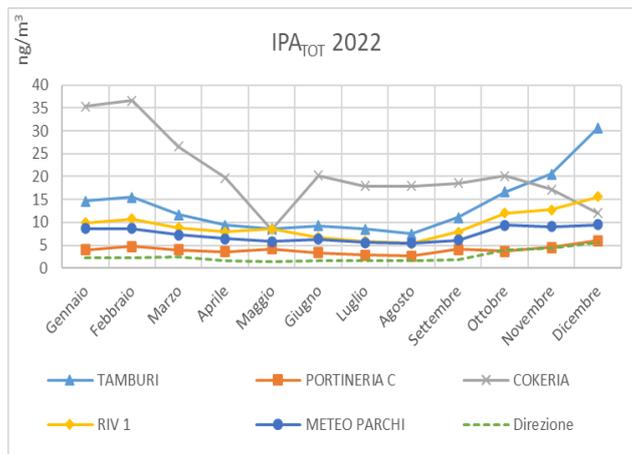
Per i dati relativi alle determinazioni analitiche del benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs. n.155/10 si rimanda alla sezione di reportistica dedicata del sito istituzionale “Report sulla determinazione di IPA e metalli nel PM10 ai sensi del D.lgs 155/2010” raggiungibile al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3082\\_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-n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

4 3 d i 8 9

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 Tamburi-Via Orsini*. In linea generale, nel corso dell’anno 2022, si osservano valori più alti nel periodo autunno inverno (gennaio→febbraio e ottobre→dicembre). Di seguito si riporta il grafico delle medie mensili del 2022.

---

<sup>4</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. 11** - Livelli di concentrazione medi mensili di IPA<sub>TOT</sub> in ng/m<sup>3</sup> – 2022

La concentrazione media annuale più alta nell'anno 2022 è stata registrata nella stazione Cokeria, con 21 ng/m<sup>3</sup>; i valori più bassi nella stazione Direzione e Portineria (rispettivamente 3 e 4 ng/m<sup>3</sup>) mentre nelle altre stazioni i valori medi sono risultati compresi tra 7 ÷ 14 ng/m<sup>3</sup>.

**Tab. 8a** – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA<sub>TOT</sub> (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI – 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	2	4	4	3

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni medie mensili ottenute nel quadriennio 2016÷2021.

**Tab. 8b** – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA<sub>TOT</sub> (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI – dal 2016 al 2021

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

IPA TOT 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 TOT 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

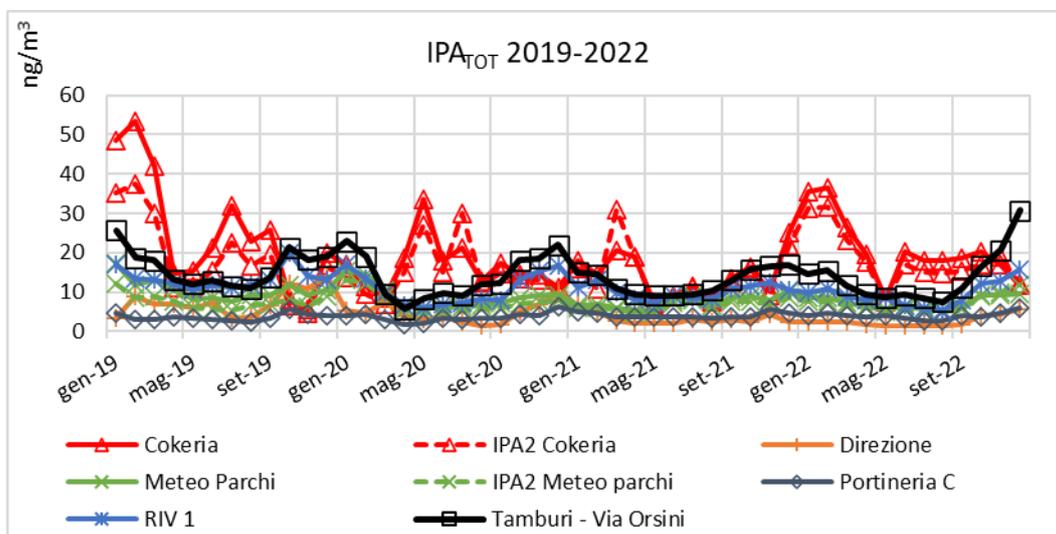
IPA TOT 2018 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	30	22	18	18	16	16	14	19	17	24	30	32	21
PORTINERIA C	6	5	6	5	5	4	3	4	3	4	5	5	5
COKERIA	23	9	8	7	18	48	46	21	36	15	32	53	26
RIV 1	18	15	13	14	13	11	10	17	15	19	21	21	16
METEO PARCHI	12	14	13	12	13	13	11	16	12	18	20	21	15
Direzione	10	5	7	7	6	7	3	3	2	4	3	4	5

IPA TOT 2017 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	31	33	23	19	16	17	16	15	18	27	37	31	24
PORTINERIA C	6	8	6	5	5	6	5	4	5	5	7	5	6
COKERIA	38	19	56	33	39	26	38	43	18	48	31	40	36
RIV 1	8	7	4	4	4	4	4	4	10	19	21	16	9
METEO PARCHI	8	9	8	6	6	7	7	7	5	4	5	4	6
Direzione	6	17	14	7	4	4	4	5	7	12	8	10	8

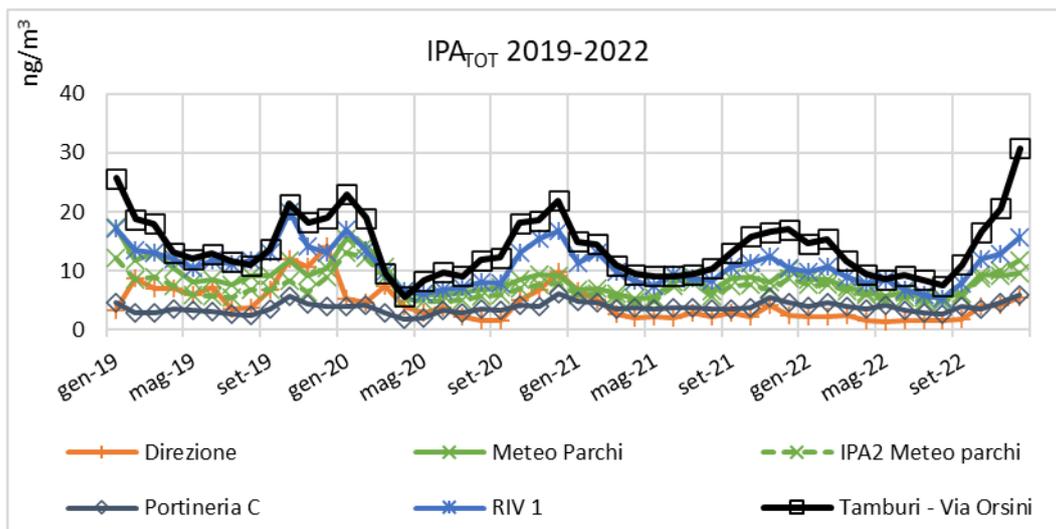
IPA TOT 2016 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	30	24	16	14	12	11	7	17	23	26	31	43	21
PORTINERIA C	4	4	3	4	3	3	2	2	2	5	8	6	4

IPA <sub>TOT</sub> 2016 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
COKERIA	17	16	15	18	20	30	41	38	24	29	33	46	27
RIV 1	8	7	6	6	5	5	5	4	8	8	11	12	7
METEO PARCHI	11	10	7	8	6	6	6	6	7	9	11	8	8
Direzione	10	7	6	6	5	7	7	6	9	8	6	8	7

Nei seguenti grafici sono indicati i livelli medi mensili di IPA<sub>TOT</sub> della rete ADI nel quadriennio 2019÷2022. Si rappresenta che nelle centraline *Cokeria* e *Meteo Parchi* sono presenti due analizzatori di IPA<sub>TOT</sub> i cui risultati risultano coerenti tra loro.

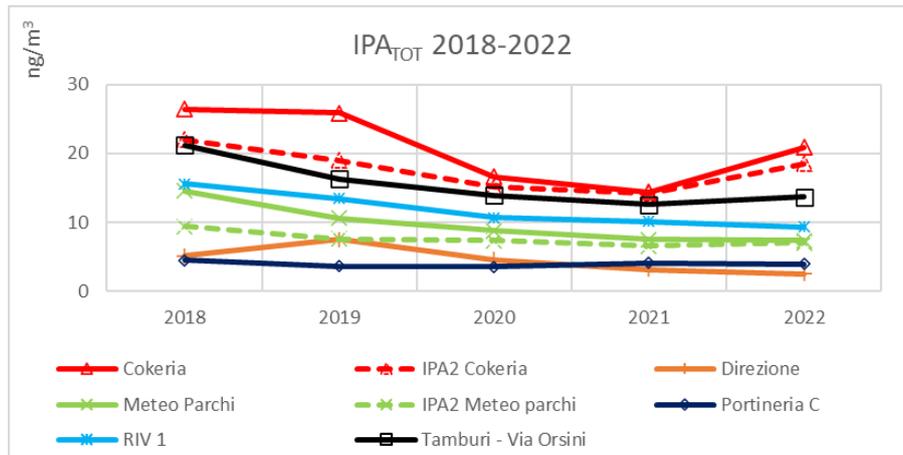


46 di 89



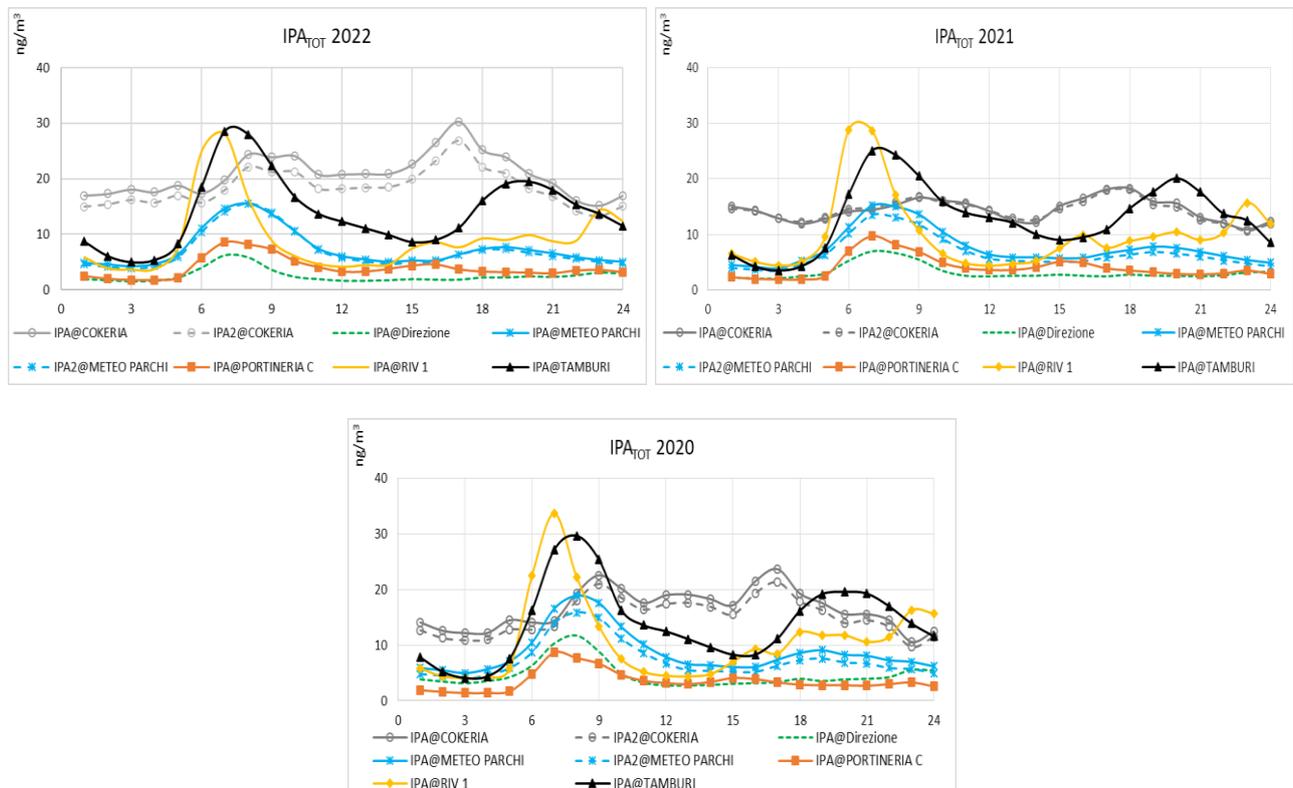
**Fig. 12a** - Livelli di concentrazione medi mensili di IPA<sub>TOT</sub>. in ng/m<sup>3</sup>

RETE ADI, Periodo 2019÷ 2022



**Fig. 12c** - Livelli di concentrazione medi annuali di  $IPA_{TOT}$  in  $ng/m^3$  – Periodo 2018÷2022

Si riporta di seguito l'andamento del “giorno tipo” delle concentrazioni di  $IPA_{TOT}$  in ogni sito per l'anno 2022, a confronto con quelli degli anni 2019 ÷ 2021.

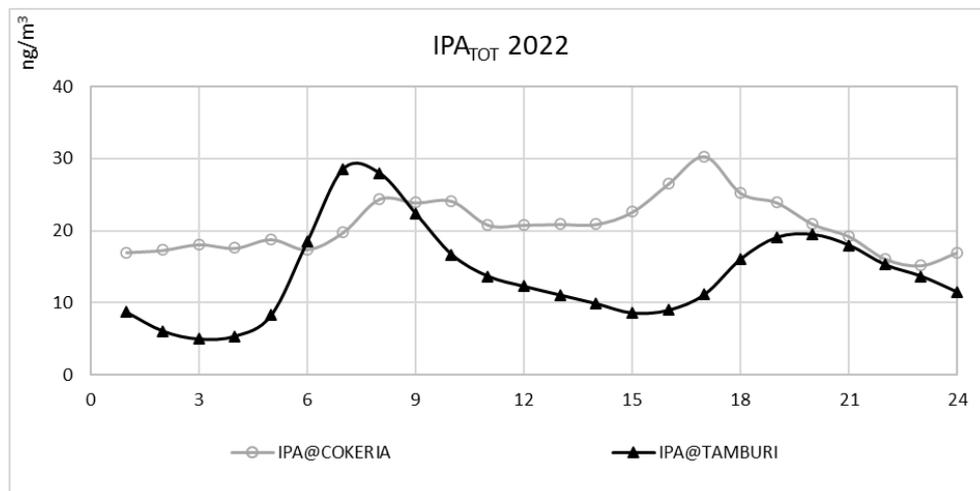


**Fig. 12d** - Giorno tipo delle concentrazioni di  $IPA_{TOT}$  Periodo 2020÷2022

Rete ADI

Si osserva per tutti i siti (*Cokeria esclusa*) un massimo nelle prime ore della giornata (dalle 06:00 alle 08:00) e poi una diminuzione, inoltre per le stazioni *Tamburi-Via Orsini*, *Meteo Parchi* e *RIVI* un aumento nelle ore serali (dalle 18:00 alle 22:00). Per la stazione *Cokeria* i due analizzatori mostrano dati confrontabili e quasi costanti, compresi tra 10 ÷ 30 ng/m<sup>3</sup>.

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 e alle 15:00 e un andamento tipico da traffico, 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 20:00.



**Fig. 12e - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub> Tamburi-Via Orsini e Cokeria – Anno 2022**

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub> registrate nei 6 siti di monitoraggio.

Si rileva una sola correlazione accettabile (>0,70) solamente quelle dei due analizzatori posti nelle stazioni *Cokeria-Cokeria2* e *Meteo Parchi- Meteo Parchi2*.

**Tab. 8c – Correlazioni delle concentrazioni di IPA tot (ng/m<sup>3</sup>) rete ADI - 2022**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI								
IPA								
	TAMBURI -Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	COKERIA 2	RIV 1	METEO PARCHI	METEO PARCHI 2	Direzione
TAMBURI -Via Orsini	<b>1,00</b>	0,44	-0,07	-0,06	0,65	0,56	0,59	0,59
PORTINERIA C		<b>1,00</b>	-0,17	-0,17	0,43	0,37	0,36	0,39
COKERIA			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	-0,09	0,13	0,11	-0,09
COKERIA 2				<b>1,00</b>	-0,08	0,15	0,13	-0,08
RIV 1					<b>1,00</b>	0,47	0,47	0,56
METEO PARCHI						<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	0,44
METEO PARCHI 2							<b>1,00</b>	0,45
Direzione								<b>1,00</b>

## 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>[5]</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>[6]</sup>

5 0 d i 8 9

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

**Tab. 9a** – Valori di riferimento WHO per idrogeno solforato.

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

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

[6] 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. 9b – 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.

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 2022 sono state registrati in numerosi casi 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 con minore frequenza.

**Tab. 9c** – Numero di medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete ADI – anno 2022

Centralina	Numero di medie orarie superiori alla soglia di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di ore totali 2022
Cokeria	2764	8760
Tamburi-Via Orsini	106	
Portineria C	43	
Riv1	8	
Meteo Parchi	323	
Direzione	14	

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

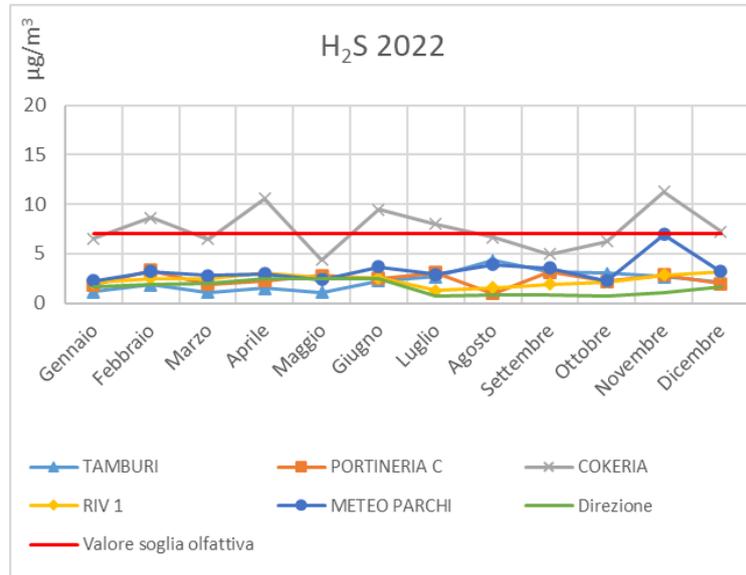
Le concentrazioni medie giornaliere più elevate per ciascun sito sono riportate di seguito.

**Tab. 9d** – Concentrazione media giornaliera più elevata di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete ADI

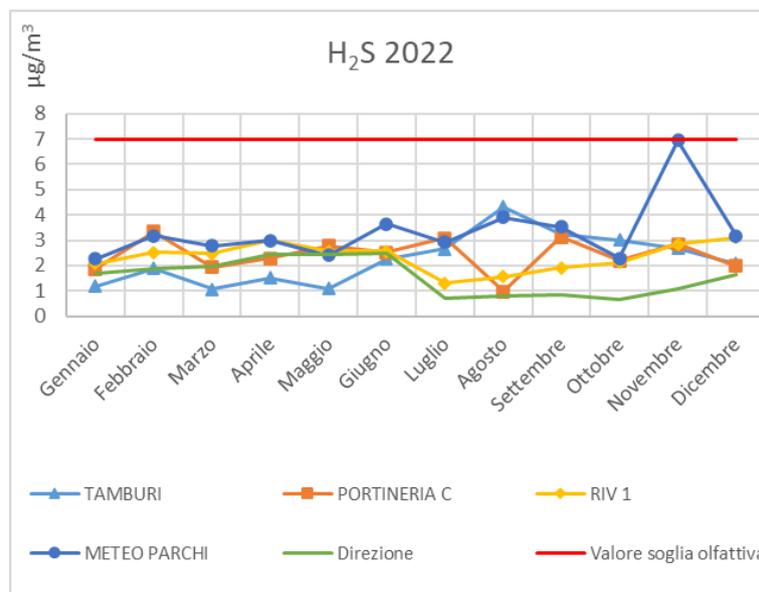
Anno 2022

Centralina	Concentrazione media giornaliera più elevata del 2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Data
Cokeria	48	25/06/2022
Tamburi-Via Orsini	8	02/08/2022
Portineria C	8	01/02/2022
Riv1	5	22/11/2022
Meteo Parchi	24	24/11/2022
Direzione	3	28/06/2022

Al fine di comprendere gli andamenti di questo inquinante nell'anno 2022 si riporta, di seguito, il grafico degli andamenti delle concentrazioni medie mensili di H<sub>2</sub>S, con e senza Cokeria.



**Fig. 13a** - Livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> – anno 2022  
Rete ADI con Cokeria



**Fig. 13b** - Livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> – Anno 2022  
Rete ADI senza Cokeria

La media annuale più elevata è stata rilevata, 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  $1.6 \div 2.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Con l'eccezione della centralina *Meteo Parchi* che ha una media annua di  $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 9e** – Concentrazioni medie mensili/annuali di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete ADI, anno 2022

<b><math>\text{H}_2\text{S}</math> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) - 2022</b>													
	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

5 4 d i 8 9

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2021.

**Tab. 9f** – Concentrazioni medie mensili/annuali di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete ADI, 2016 ÷ 2021

<b><math>\text{H}_2\text{S}</math> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) - 2021</b>													
	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>7</sup>	3.0 <sup>8</sup>	1.8 <sup>9</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

7 Media di 9 giorni di dati validi su 30

8 Media di 4 giorni di dati validi su 31

9 Media di 19 giorni di dati validi su 31

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

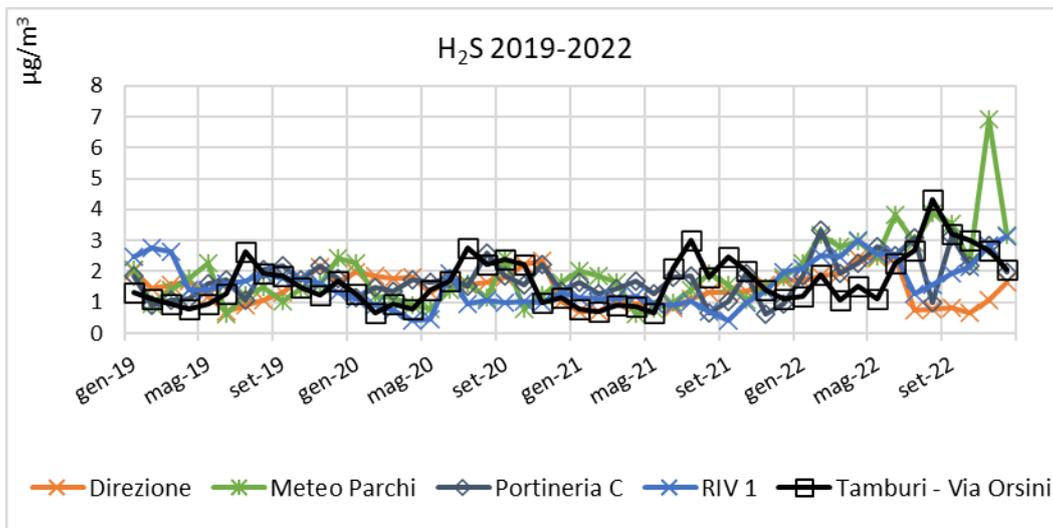
H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2018													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	1,1	0,8	1,3	1,0	0,6	1,3	1,7	2,3	1,7	1,0	1,4	1,1	1,3
PORTINERIA C	1,2	1,8	1,5	1,7	1,2	1,3	1,8	2,5	1,3	1,8	2,6	1,6	1,7
COKERIA	6,7	5,9	6,2	5,5	4,0	10,0	12,8	7,1	11,3	6,9	8,4	15,5	8,4
RIV 1	1,5	1,8	1,9	1,1	0,7	0,7	0,8	1,1	1,2	2,6	2,9	2,1	1,5
METEO PARCHI	1,6	1,5	1,4	1,3	0,4	0,9	1,2	1,7	1,9	1,4	2,1	2,4	1,5
Direzione	1,5	1,6	1,9	0,8	0,7	0,9	1,2	1,7	1,9	2,1	2,8	1,6	1,6

H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2017													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	0,9	0,8	1,2	1,1	1,0	0,6	0,8	1,7	0,9	1,3	2,4	1,9	1,2
PORTINERIA C	2,2	1,4	0,8	1,5	2,1	2,3	2,4	1,4	2,0	2,2	1,8	2,1	1,8
COKERIA	5,1	4,1	7,6	6,5	6,9	15,3	18,3	16,6	8,8	11,1	8,5	11,1	10,0
RIV 1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,6	1,1	1,0	0,8	1,2	1,5	1,1	1,1
METEO PARCHI	0,8	0,7	1,3	1,7	2,0	2,6	3,1	1,5	1,5	2,3	3,0	2,6	1,9
Direzione	1,2	1,5	1,9	2,3	2,5	1,9	2,8	1,8	2,2	2,8	2,1	1,3	2,0

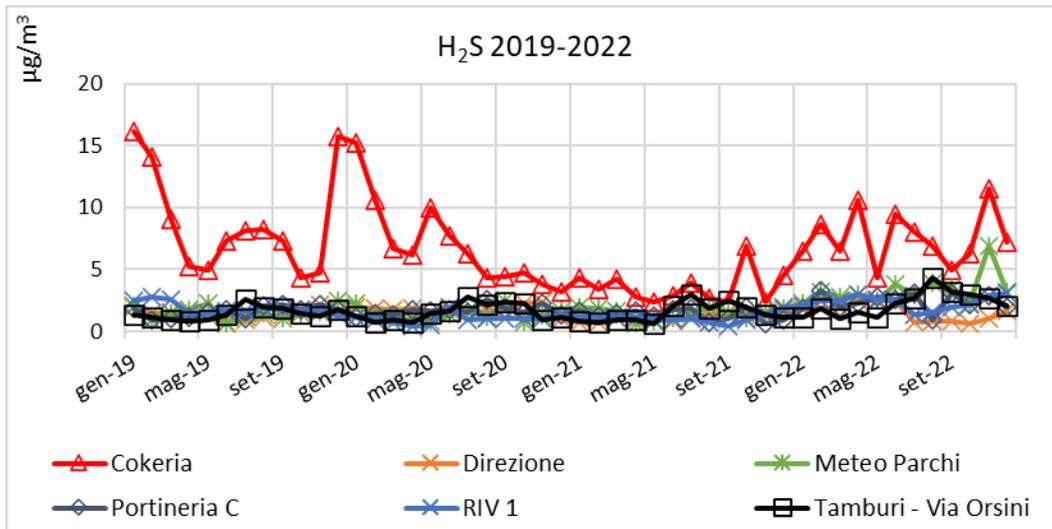
H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2016													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	2,0	1,9	1,3	1,6	1,1	0,9	0,9	0,7	0,8	1,4	1,0	1,3	1,2
PORTINERIA C	1,6	1,4	1,8	1,5	1,3	1,3	2,1	1,8	1,3	1,1	1,2	1,2	1,5
COKERIA	19,9	16,1	11,7	14,1	22,4	11,3	13,7	12,7	8,1	8,4	4,7	5,4	12,4
RIV 1	3,2	1,0	0,8	1,6	1,9	1,5	2,4	3,0	2,3	0,8	1,2	1,4	1,7
METEO PARCHI	2,6	2,5	2,9	1,6	1,8	3,4	3,2	1,3	2,0	2,4	1,4	1,0	2,2
Direzione	2,2	3,1	2,2	2,1	2,6	2,3	2,3	2,9	1,5	1,5	1,2	1,1	2,1

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti le medie mensili di H<sub>2</sub>S nel periodo 2019 ÷ 2022 e, a seguire, le medie annuali.

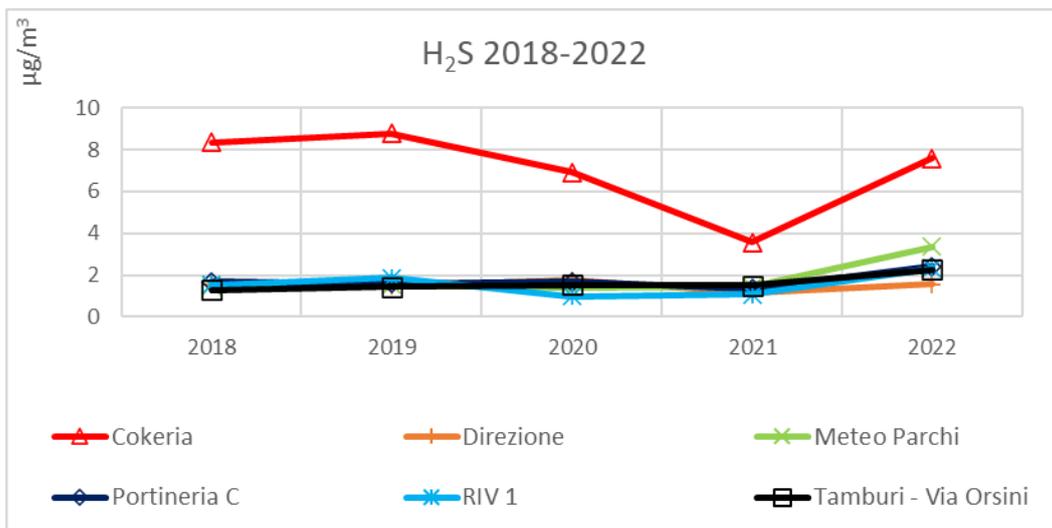
I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2022 risultano in aumento rispetto al 2021 in tutte le centraline della rete ADI.



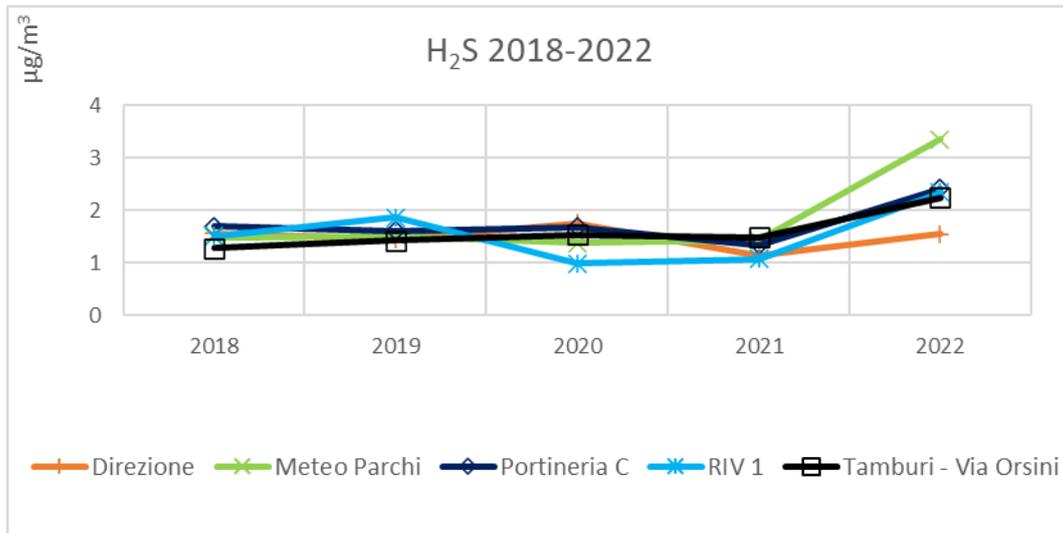
**Fig. 13c** - Livelli di concentrazione medi mensili di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2019÷2022, Rete ADI senza Cokeria



**Fig. 13d** - Livelli di concentrazione medi mensili di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2019÷2022, Rete ADI con Cokeria



**Fig. 13e** - Livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>  
ANNI 2018÷2022, Rete ADI con Cokeria



**Fig. 13f - Livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>**  
*Periodo 2018÷2022, Rete ADI senza Cokeria*

## CORRELAZIONI PER STAZIONE

Si riportano di seguito le correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti rilevati Benzene-PM10-PM2.5-IPA<sub>TOT</sub>-Black Carbon-H<sub>2</sub>S nel corso dell'anno 2022 per sito di monitoraggio della rete ADI.

**Tab. 10** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti, anno 2022 Cokeria

Correlazioni intra sito							
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10	PM2.5	IPA <sub>TOT</sub>	IPA <sub>TOT</sub> 2
H <sub>2</sub> S	<b>1,00</b>	0,46	0,22	0,27	0,31	0,51	0,55
BENZENE		<b>1,00</b>	0,16	0,32	0,35	0,17	0,17
BLACK CARB			<b>1,00</b>	0,64	0,57	0,20	0,19
PM10				<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	0,35	0,33
PM2.5					<b>1,00</b>	0,44	0,42
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
IPA <sub>TOT</sub> 2							<b>1,00</b>

59 di 89

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

- PM10 e PM2.5
- IPA<sub>TOT</sub> e IPA<sub>TOT</sub>2.

**Tab. 11 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2022**

**Tamburi-Via Orsini (e Via Machiavelli)**

Correlazioni intra sito (e con IPA <sub>TOT</sub> , PM10 e Benzene di Via Machiavelli)												
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10 SWAM	PM2.5 SWAM	IPA <sub>TOT</sub>	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	IPA <sub>TOT</sub>	PM10	BENZENE
	V. Machiavelli											
H <sub>2</sub> S	<b>1,00</b>	0,25	-0,05	0,00	-0,08	0,01	-0,10	-0,06	-0,15	-0,45	-0,02	0,16
BENZENE		<b>1,00</b>	-0,12	0,17	0,15	-0,04	0,00	-0,05	0,09	-0,08	0,05	<b>0,76</b>
BLACK CARB			<b>1,00</b>	0,33	0,24	<b>0,72</b>	<b>0,79</b>	<b>0,72</b>	<b>0,73</b>	0,43	0,35	-0,11
PM10 SWAM				<b>1,00</b>	<b>0,88</b>	0,37	0,33	0,30	0,30	0,18	<b>0,70</b>	0,19
PM2.5 SWAM					<b>1,00</b>	0,18	0,22	0,16	0,28	0,20	0,53	0,16
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>	<b>0,87</b>	<b>0,93</b>	0,54	0,54	0,18	-0,03
NO <sub>x</sub>							<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	<b>0,83</b>	0,67	0,17	0,04
NO								<b>1,00</b>	0,62	0,65	0,13	-0,02
NO <sub>2</sub>									<b>1,00</b>	0,53	0,20	0,16
IPA <sub>TOT</sub> Via Machiavelli										<b>1,00</b>	0,12	0,00
PM10 Via Machiavelli											<b>1,00</b>	0,10
BENZENE Via Machiavelli												<b>1,00</b>

6 0 d i 8 9

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

- BC con IPA<sub>TOT</sub> NO<sub>x</sub>, NO e NO<sub>2</sub>;
- PM10 con PM2.5 e con PM10 di Via Machiavelli;
- IPA<sub>TOT</sub> con NO<sub>x</sub>, NO;
- NO<sub>x</sub> con NO, NO<sub>2</sub>.

Vista la vicinanza tra la stazione ADI *Tamburi-Via Orsini* e la stazione ARPA in *Via Machiavelli*, si è ritenuto importante verificare la correlazione tra le medie giornaliere degli inquinanti rilevati tra loro.

I dati che forniscono una buona correlazione tra le due stazioni sono quelli del Benzene (0.76) e del PM10 (0.70).

**Tab. 12 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2022 - Meteo Parchi**

Correlazioni intra sito												
	H <sub>2</sub> S	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	BENZENE	BLACK CARB	PM10 SWAM	PM2.5 SWAM	IPA <sub>TOT</sub>	IPA <sub>TOT2</sub>
H <sub>2</sub> S	1,00	0,27	0,29	0,22	0,27	0,48	0,39	0,06	0,12	0,05	0,25	0,35
NO <sub>x</sub>		1,00	0,88	0,94	0,36	0,27	0,34	0,58	0,48	0,30	0,82	0,75
NO			1,00	0,66	0,22	0,13	0,26	0,53	0,31	0,05	0,88	0,87
NO <sub>2</sub>				1,00	0,41	0,33	0,35	0,53	0,53	0,43	0,65	0,54
CO					1,00	0,39	0,68	0,13	0,38	0,34	0,34	0,25
SO <sub>2</sub>						1,00	0,33	0,03	0,34	0,36	0,09	0,12
BENZENE							1,00	0,07	0,39	0,31	0,30	0,24
BLACK CARB								1,00	0,48	0,31	0,53	0,51
PM10 SWAM									1,00	0,78	0,33	0,26
PM2.5 SWAM										1,00	0,08	-0,01
IPA <sub>TOT</sub>											1,00	0,94
IPA <sub>TOT2</sub>												1,00

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

- NO<sub>x</sub> con NO – NO<sub>2</sub> – IPA<sub>TOT</sub> e IPA<sub>TOT2</sub>;
- NO con IPA<sub>TOT</sub> e IPA<sub>TOT2</sub>;
- PM10 con PM<sub>2,5</sub>;
- IPA<sub>TOT</sub> con IPA<sub>TOT2</sub>.

**Tab. 13** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2022 - **Direzione**

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10	PM2.5	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1,00</b>	0,39	0,01	0,17	0,24	-0,07
BENZENE		<b>1,00</b>	0,46	0,33	0,07	0,33
BLACK CARB			<b>1,00</b>	0,51	0,19	<b>0,81</b>
PM10				<b>1,00</b>	<b>0,79</b>	0,32
PM2.5					<b>1,00</b>	0,03
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>

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

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

**Tab. 14** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 - **Portineria C**

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10	PM2.5	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1,00</b>	0,01	0,09	0,11	0,02	0,16
BENZENE		<b>1,00</b>	0,48	0,27	0,15	0,53
BLACK CARB			<b>1,00</b>	0,65	0,56	<b>0,77</b>
PM10				<b>1,00</b>	<b>0,72</b>	0,45
PM2.5					<b>1,00</b>	0,24
IPA <sub>TOT</sub>						1,00

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

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

**Tab. 15** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2021 - **Riv1**

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10	PM2.5	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1,00</b>	0,30	0,35	0,08	0,00	0,49
BENZENE		<b>1,00</b>	0,32	0,44	0,31	0,18
BLACK CARB			<b>1,00</b>	0,39	0,32	0,67
PM10				<b>1,00</b>	<b>0,82</b>	0,13
PM2.5					<b>1,00</b>	0,00
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>

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

- PM10 con PM2.5.

## 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.

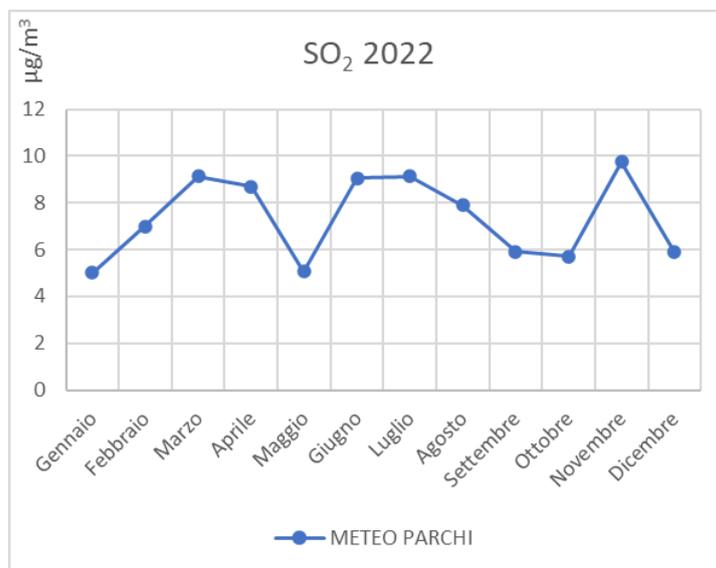
## SO<sub>2</sub>

Nel grafico di seguito mostrato, sono riportati i valori medi mensili della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevati nel 2022 (a confronto col 2018 ÷ 2021) nel sito di *Meteo Parchi*. Le concentrazioni appaiono al di sotto del livello limite sulla media annuale per la protezione degli ecosistemi e degli altri valori limite imposti dalla normativa vigente (D. Lgs. n.155/2010).

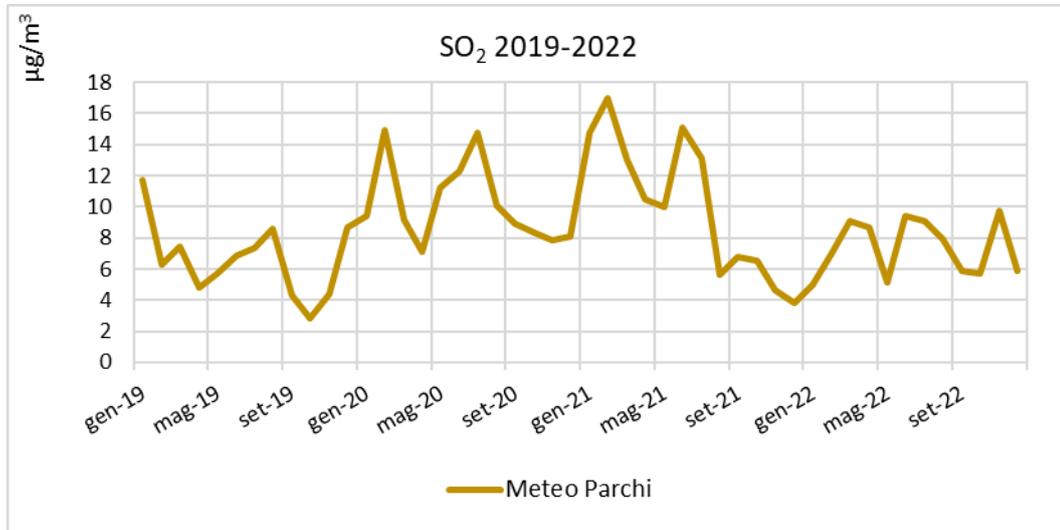
Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.

Tali limiti non sono stati superati nell'anno.

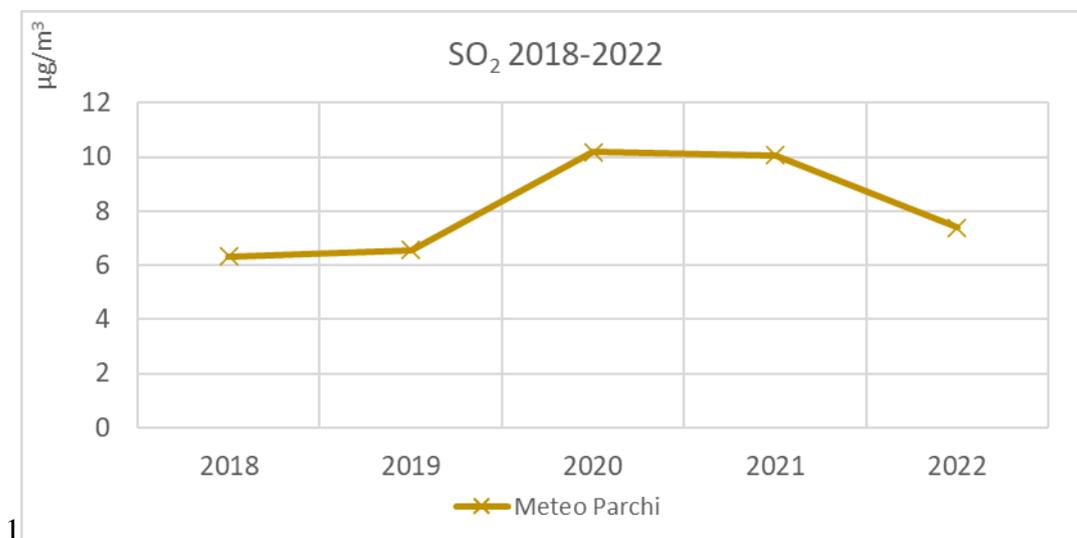
La media annuale di SO<sub>2</sub> registrata nel 2022 è risultata pari a 7 µg/m<sup>3</sup>, in diminuzione rispetto a quella dell'anno precedente.



**Fig. 14a** - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Anno 2022



**Fig. 14b** - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2019 ÷ 2022



**Fig. 14c** - Livelli annuali di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2018 ÷ 2022

Le concentrazioni appaiono al di sotto del livello limite sulla media annuale per la protezione degli ecosistemi e degli altri valori limite imposti dalla normativa vigente (D. Lgs. n. 155/2010 non applicabili, come detto, alle stazioni della rete ADI interne agli ambienti di lavoro). Si ricorda che il

valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella tabella seguente si riportano, a scopo indicativo, i giorni/ore in cui sono stati riscontrati valori orari superiori a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e i relativi dati medi giornalieri.

**Tab. 16** – dati orari e giornalieri superiori rispettivamente a  $350$  e  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  riscontrati nella centralina *Meteo Parchi*.

Meteo parchi		SO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Giorno	Ora	Dato orario	Dato medio giornaliero
22/03/2022	19:00	<b>517</b>	40
22/03/2022	20:00	<b>159</b>	
24/03/2022	08:00	<b>222</b>	29
24/03/2022	09:00	<b>170</b>	
22/12/2021	23:00	<b>312</b>	24

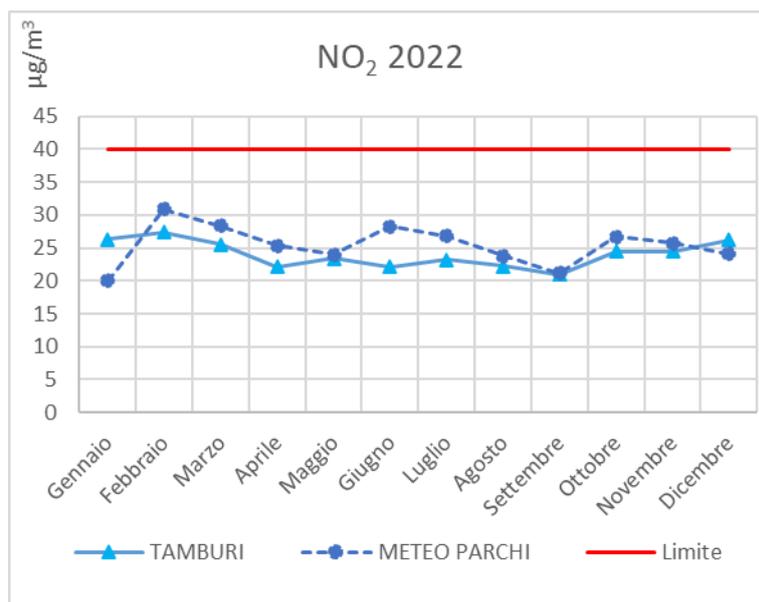
Nel 2022 risulta essere stato superato una sola volta il valore limite orario, pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella centralina prossima all'area industriale *Via Machiavelli* in data 22/03/2022 alle ore 19:00, con un massimo orario di  $926 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed un valore giornaliero pari a  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tale condizione costituisce un superamento del limite orario per tale inquinante (da non superare più di 24 volte per anno civile) ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010, sebbene non determini un superamento del limite giornaliero. Contemporaneamente, si è registrato, presso la cabina *Meteo Parchi*, un valore di concentrazione di SO<sub>2</sub> pari a  $517 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il vento proveniva dal quadrante Nord-Ovest, quindi le due suddette cabine erano poste sottovento rispetto alle ricadute emissive dello stabilimento Siderurgico di ADI Taranto (il report sull'evento è disponibile al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3077\\_report-eventi-accidentali.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3077_report-eventi-accidentali.html)). 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 2022.

## NO<sub>2</sub>

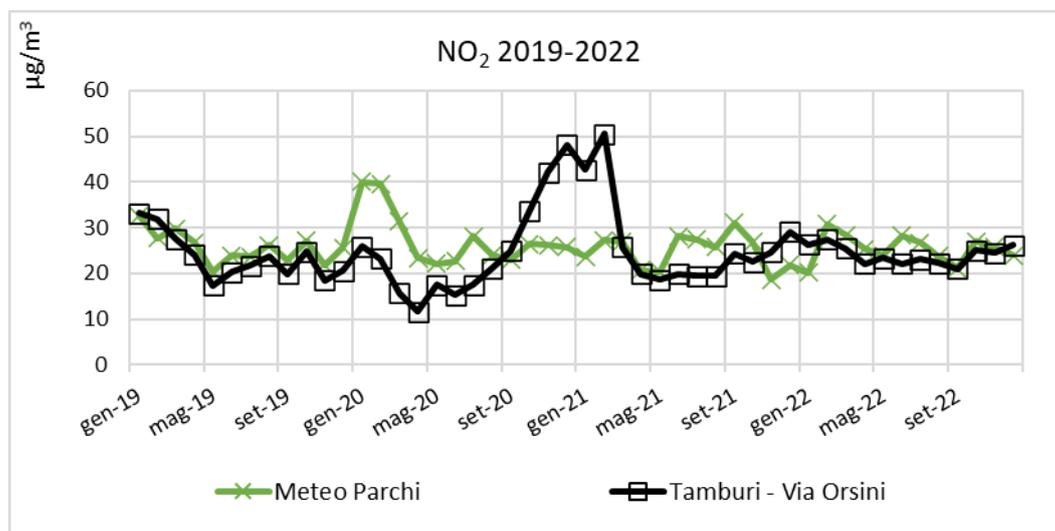
LIMITI VIGENTI NO <sub>2</sub>	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ORARIO	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> , da non superare per più di <b>18 volte nell'anno</b>	D. Lgs. n. 155/2010
VALORE LIMITE ANNUALE	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	
SOGLIA DI ALLARME	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b> da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



**Fig. 15a** - Livelli medi mensili di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> nel 2022

Nel grafico seguente si riportano anche gli andamenti le medie mensili di NO<sub>2</sub> rilevate dall'anno 2019 e, a seguire, le tabelle con medie mensili e annuali.



**Fig. 15b** - Livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2019 ÷ 2022

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

6 8 d i 8 9

**Tab. 17a** – concentrazioni medie mensili e annuali NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> anno 2022 – rete ADI

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

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel 2016 ÷ 2021.

**Tab. 17b** – concentrazioni medie mensili e annuali NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2016-2021

**Rete ADI**

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

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

NO <sub>2</sub> 2018 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	34	32	26	29	27	26	30	28	24	29	29	33	29
METEO PARCHI	27	24	23	23	27	26	25	27	23	27	30	33	26

NO <sub>2</sub> 2017 (µg/m <sup>3</sup> )													
Centralina	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	40	36	33	25	28	29	32	37	26	35	38	36	33
METEO PARCHI	25	27	29	22	23	25	29	30	22	27	29	25	26

NO <sub>2</sub> 2016 (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	34	29	28	24	23	29	30	33	30	35	48	32
METEO PARCHI	27	24	22	26	24	20	26	24	23	23	27	28	25

I valori medi annui di NO<sub>2</sub> registrati nel 2022 sono risultati sostanzialmente invariati rispetto al 2021 in entrambe le centraline della rete che lo misurano.

## CO

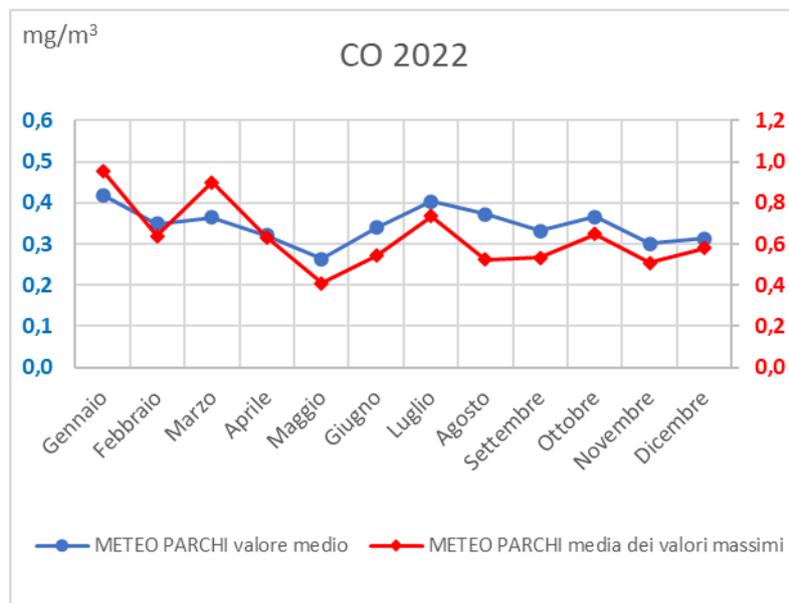
Nella rete di monitoraggio QA di ADI, il monossido di carbonio è misurato esclusivamente nel sito *Meteo Parchi*.

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.

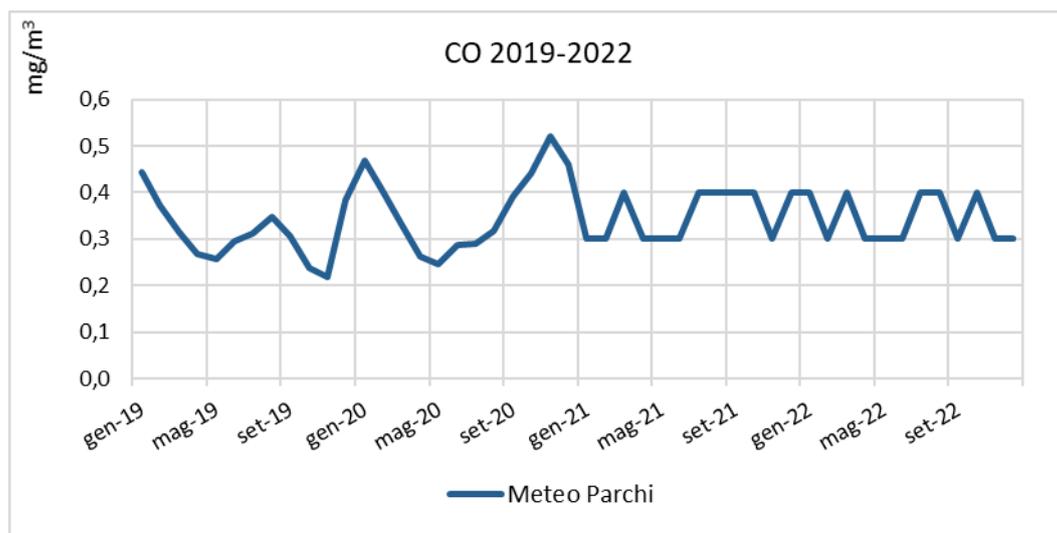
Nel 2022 il valore più alto fra i massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore rilevati presso *Meteo Parchi* è risultato pari a 1.6 mg/m<sup>3</sup>, inferiore alla soglia di 10 mg/m<sup>3</sup>. Nel 2022 pertanto tale soglia non è stata mai superata.

La concentrazione media oraria più elevata di CO è stata pari a 3.7 mg/m<sup>3</sup>, registrata in data 5 luglio ore 06:00; la media annua è risultata pari a 0.35 mg/m<sup>3</sup>.

Si può pertanto affermare che, limitatamente al sito in questione, non sono state rilevate criticità in relazione a questo inquinante nel 2022 come è avvenuto negli anni precedenti.



**Fig. 16a** - Livelli di concentrazione di CO in  $mg/m^3$  – anno 2021  
*N.B.: La scala a destra del grafico si riferisce ai valori massimi*



**Fig. 16b** - Livelli di concentrazione di CO in  $mg/m^3$ , Periodo 2019 ÷ 2022

## LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI

La Tabella seguente riporta i dati produttivi dello stabilimento siderurgico di Taranto dal 2007 al 2022. I dati mostrano che la produzione di acciaio nel 2022 è stata pari a 3409 kt, cioè in diminuzione di circa il 15% rispetto a quella del 2021, che è stata di 3996 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento sembra aver rallentato il trend in calo.

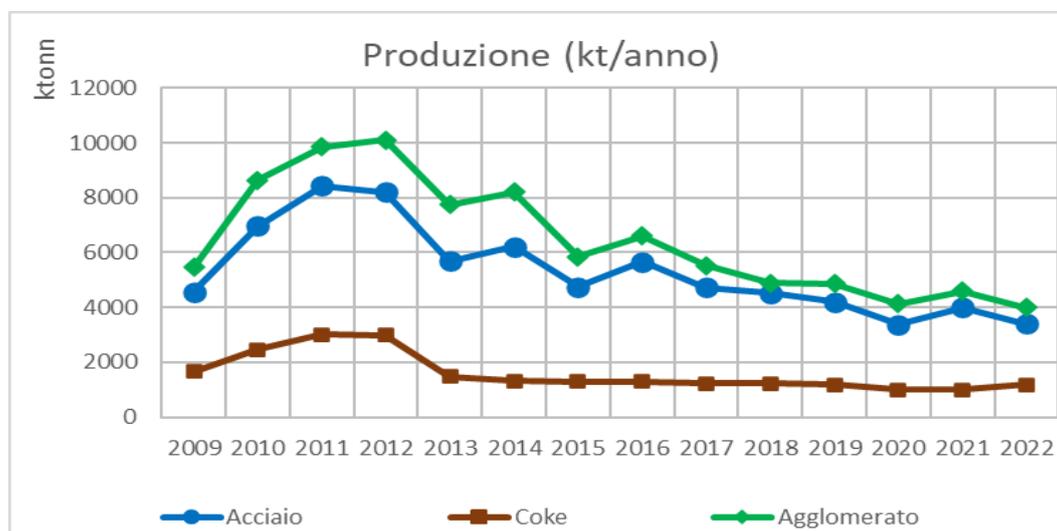
La produzione di *Coke* nel 2022 è aumentata di circa il 18% rispetto al 2021, passando da 1002 a 1178 kt, mentre quella dell'*Agglomerato* è diminuita di circa il 11% (da 4589 a 4003 kt). La produzione di *Coke* aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

**Tab. 18a** – *Dati di produzione annuale ex ILVA*

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

7 | d i 8 9

Il grafico riportato in figura 17a evidenzia come i dati di produzione siano significativamente e progressivamente diminuiti dal 2016 con un lieve incremento nel 2021 .



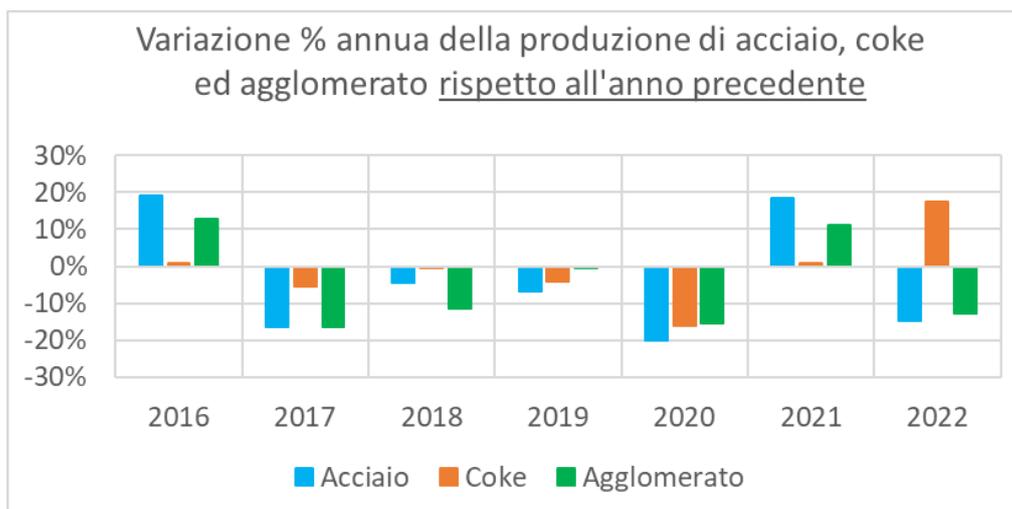
**Fig.17a-** Produzione in kt/anno dello stabilimento siderurgico di Taranto

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).

7 2 d i 8 9

**Tab. 18b** – Dati di produzione annuale dello stabilimento siderurgico di Taranto e loro variazione % relativamente all'anno precedente

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%



**Fig.17c-** *Variazione % annua della produzione di acciaio, coke ed agglomerato rispetto all'anno precedente (ad es. nel 2022 rispetto al 2021)*

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

73 di 89

**Tab. 19a – Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed i dati di produzione acciaio (Mt).**

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Acciaio prodotto (Mt)						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	0.27	0.12	2.74	0.15	0.32	0.52
2016	0.19	0.08	2.88	0.11	0.16	0.30
2017	0.23	0.11	4.63	0.15	0.23	0.33
2018	0.24	0.11	4.39	0.14	0.22	0.34
2019	0.30	0.10	4.38	0.17	0.33	0.52
2020	0.82	0.16	8.42	0.29	1.16	1.11
2021	0.73	0.14	5.70	0.30	0.98	1.35
2022	0,96	0,19	9,76	0,34	1,47	1,39

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso come al diminuire della produzione siano diminuite le concentrazioni di alcuni inquinanti, ad eccezione del Benzene che, nel 2022, continua con l'aumento già registrato a partire dal 2020, rispetto al 2019. Si può desumere che la qualità del contenimento delle emissioni di Benzene, con effetto diretto nelle ricadute in aria ambiente, è peggiorato come si rileva anche dall'analisi dei dati delle centraline della rete ex ILVA.

Per questo motivo, si è inteso focalizzare l'attenzione sul Benzene estendendo l'analisi a tutta la rete di centraline 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).

**Tab. 19b** – Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed i dati di produzione coke (Mt).

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Coke prodotto (Mt)						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	1.01	0.43	10.07	0.55	1.19	1.92
2016	0.85	0.36	12.50	0.48	0.70	1.29
2017	0.88	0.43	17.76	0.59	0.87	1.25
2018	0.88	0.39	16.12	0.50	0.80	1.25
2019	1.08	0.36	15.60	0.62	1.18	1.87
2020	2.79	0.53	28.60	0.99	3.94	3.77
2021	2.92	0.54	22.73	1.21	3.92	5.38
2022	2,78	0,55	28,25	1,00	4,25	4,02

7 4 d i 8 9

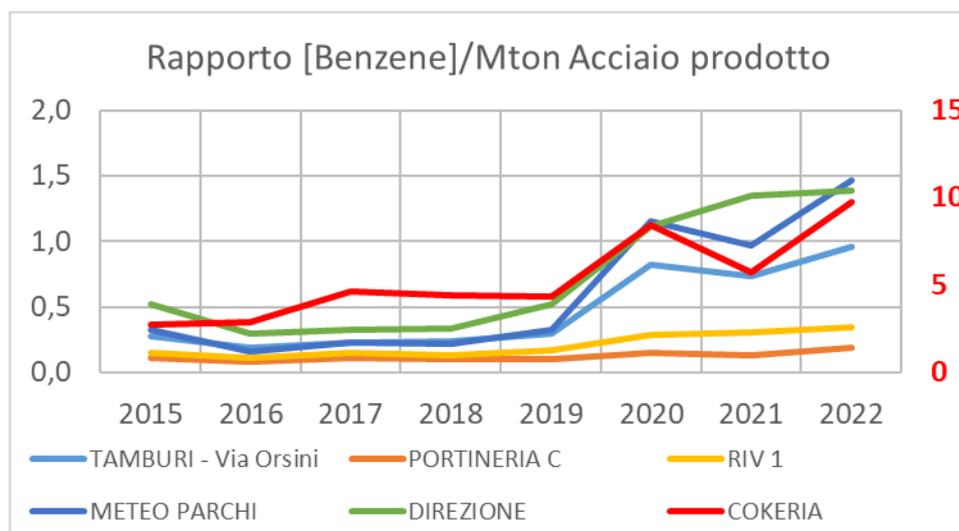
**Tab. 19c** – Rapporto tra medie annue di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed i dati di produzione agglomerato (Mt).

Rapporto benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / Agglomerato prodotto (Mt)						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	0.22	0.09	2.23	0.12	0.26	0.43
2016	0.17	0.07	2.47	0.10	0.14	0.25
2017	0.20	0.10	3.97	0.13	0.19	0.28
2018	0.22	0.10	4.05	0.13	0.20	0.31
2019	0.26	0.09	3.78	0.15	0.29	0.45
2020	0.67	0.13	6.87	0.24	0.95	0.91
2021	0.64	0.12	4.96	0.26	0.86	1.18
2022	0,82	0,16	8,31	0,29	1,25	1,18

Dai grafici di seguito riportati, si osserva come l'aumento di benzene nel 2020 rispetto al 2019 non abbia interessato esclusivamente la centralina *Cokeria*, bensì ognuna delle centraline dello

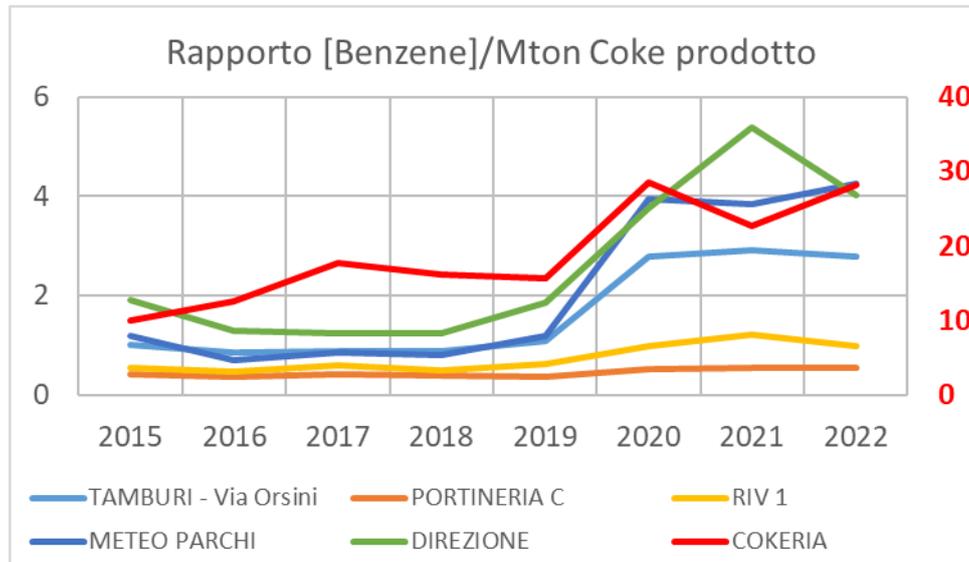
stabilimento siderurgico di Taranto, compresa la cabina posta all'esterno dell'area industriale nel quartiere Tamburi, denominata *Tamburi-Via Orsini*.

Normalizzando i dati medi annui di benzene per le quantità di materiale prodotto (*Acciaio, Coke e Agglomerato*) si nota che negli anni 2020÷2022 solamente le centraline *RIVI* e *Portineria C* hanno mostrato variazioni minime; in tutte le altre centraline si riscontrano valori di benzene in aumento.



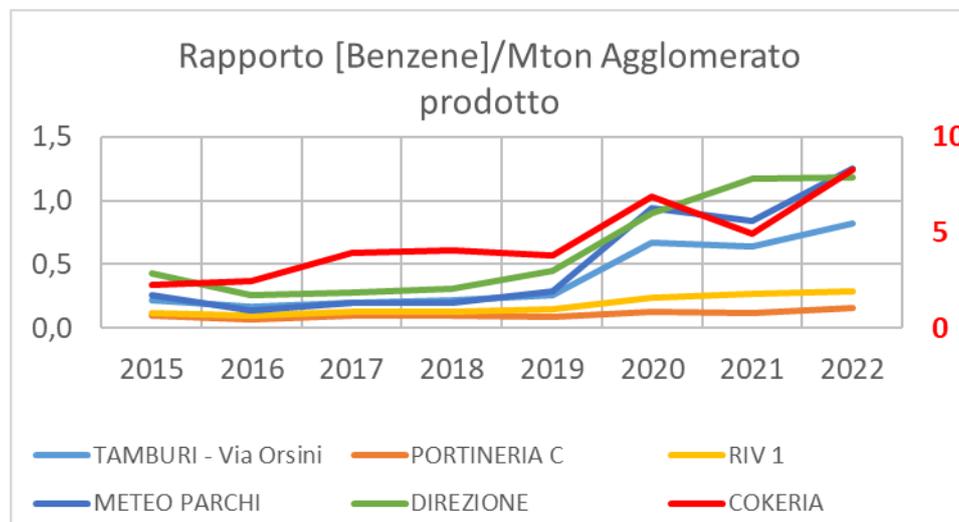
**Fig.17d-** Rapporti tra Benzene e Mton Acciaio anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

*N.B.: La scala della curva relativa a cokeria è riportata in rosso ed è circa un ordine di grandezza maggiore*



**Fig.17e-** Rapporti tra Benzene e Mton Coke anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

*N.B.: La scala della curva relativa a cokeria è riportata in rosso ed è circa un ordine di grandezza maggiore*



**Fig.17f-** Rapporti tra Benzene e Mton Agglomerato anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

*N.B.: La scala della curva relativa a cokeria è riportata in rosso ed è circa un ordine di grandezza maggiore*

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del triennio 2020-2022, 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. Qui si riferisce dei più recenti.

Nel corso della visita ispettiva in ADI del I trimestre 2023, in relazione ad un determinato periodo di osservazione in cui sono stati registrati dei picchi di benzene, ARPA/ISPRA hanno richiesto i dati produttivi giornalieri di coke (produzione giornaliera di coke espressa in tonnellate nel periodo).

Nel periodo di riferimento, i dati forniti (giornalieri) 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 2021, relativamente ai trend dei dati medi annui (si veda il paragrafo 'Livelli produttivi e trend degli inquinanti').

77 di 89

Si confermano, altresì, le evidenze già osservate nelle valutazioni dei dati di benzene acquisiti da RRQA e rete ADI negli ultimi 3 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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 Via Orsini-Tamburi o

verso l'area dove insiste la centralina Direzione, a seconda delle condizioni meteorologiche. Gli andamenti del benzene nella centralina Tamburi-Via Orsini sono apparsi frequentemente concordi con quelli di Cokeria.

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.

78 di 89

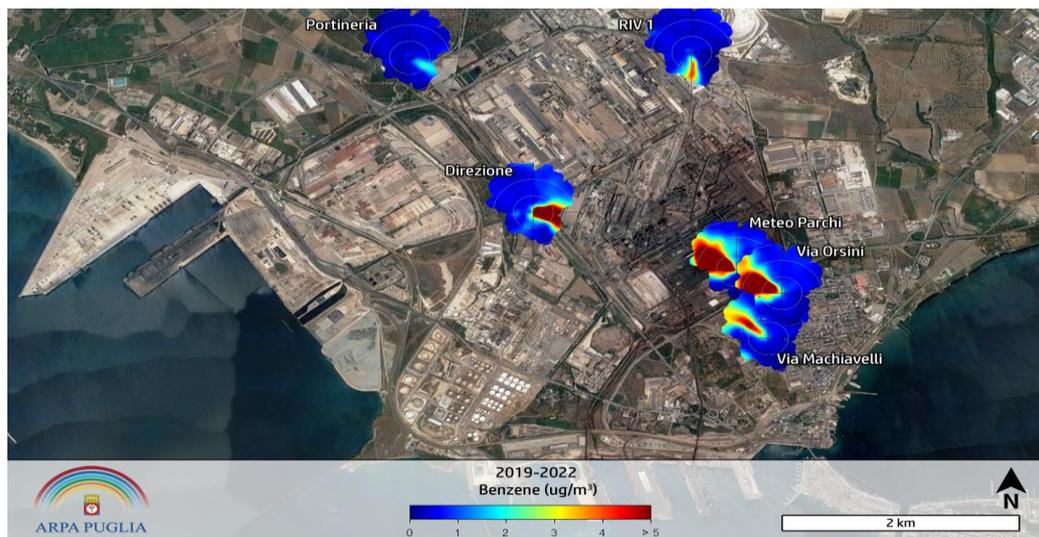
Dall'elaborazione dei dati QA, si è osservato anche come le medie annue 2022 dei siti Cokeria, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini risultino in aumento rispetto al 2021.

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.

Incrociando i dati meteo con i dati orari delle concentrazioni di benzene, è possibile ottenere dei **diagrammi polari (o polar plot)**, riportati già nel focus sul benzene, aggiornato al 2022. Tali elaborazioni sono presenti nel report sul benzene nell'area di BR-LE-TA già trasmesso agli Enti e pubblicato al seguente link: [https://www.ARPA.puglia.it/pagina2873\\_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html](https://www.ARPA.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html), dove si potranno approfondire i relativi aspetti, nonché nei report mensili della rete ADI ([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)). In questi grafici la coordinata angolare è data dalla direzione del vento, mentre la coordinata radiale è indice della velocità del vento; infine, la concentrazione media di benzene è

visualizzabile tramite un'apposita scala di colore. Anche i diagrammi polari mostrano una netta direzionalità di provenienza del benzene da Nord-Ovest nei diversi siti attenzionati posti nel quartiere Tamburi, denominati Via Orsini e Via Machiavelli. I diagrammi polari delle centraline *Meteo Parchi* e *Direzione*, interne allo Stabilimento ADI, mostrano anch'essi una netta direzionalità di provenienza: in particolare, le concentrazioni di benzene aumentano in *Meteo Parchi* in corrispondenza di venti da Nord-Ovest e in *Direzione* in corrispondenza di venti da Est o Sud Est, cioè quando le centraline si trovano sottovento all'impianto industriale ed in particolare alle Cokerie, principale sorgente di benzene dello stabilimento siderurgico.

Si riportano, di seguito, i diagrammi polari del benzene relativi all'ultimo quadriennio 2019÷2022 per alcuni siti attenzionati sia della rete ADI, che RRQA.



**Fig. 17g** – Polar plot benzene quadriennio 2019÷2022 rete Adi+Orsini+Machiavelli

I polar plot per il benzene, relativi alle postazioni AdI e *Via Machiavelli*, mostrano una netta direzionalità e sono coerenti con la provenienza dell'inquinante dall'impianto di Cokeria.

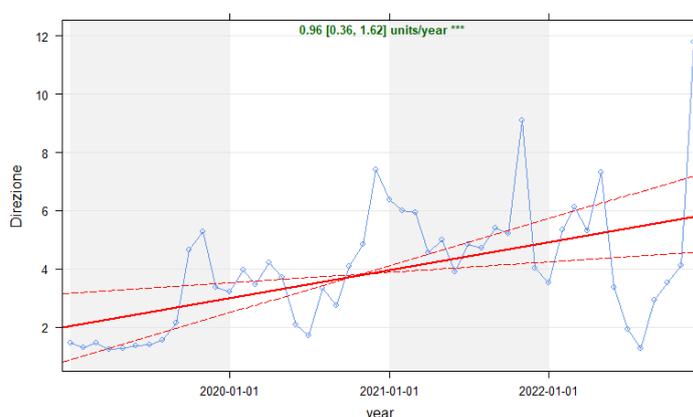
Anche in alcuni focus allegati ai report mensili della rete AdI, pubblicati sul portale dell'Agenzia (al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)), sono presenti le elaborazioni dei polar plot predisposti sui dataset di tali singoli mesi; essi confermano le evidenze già emerse su datase annuali sul benzene in merito alla direzionalità di provenienza.

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 Via Machiavelli, sono state interpolate con il metodo statistico di Theil-Sen al fine di estrapolarne le relative tendenze per gli anni 2019-2022. Si tratta di un metodo statistico non parametrico e robusto rispetto alla presenza di outliers.

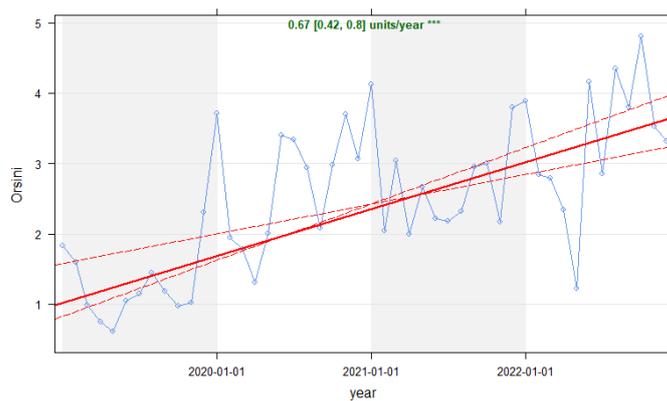
Si è osservato un trend in aumento nei siti *Machiavelli*, *Orsini*, *Direzione* e *Meteo Parchi*, il che conferma quanto già osservato ed emergeva dalle precedenti elaborazioni. Tali valutazioni erano già riportate nell'allegato C al report sul benzene trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale ARIA 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 emmissive relativamente al benzene sono differenti. Ciò porta a concludere che tale incremento sia dovuto a fonti emmissive interne all'Acciaieria di Taranto.

Si riportano di seguito, innanzitutto, 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 2022 e di Via Machiavelli, posta nel quartiere Tamburi e facente parte della RRQA, dal 2019 al 2022. Si osserva un trend in aumento in tutti e 4 i siti oggetto delle elaborazioni.

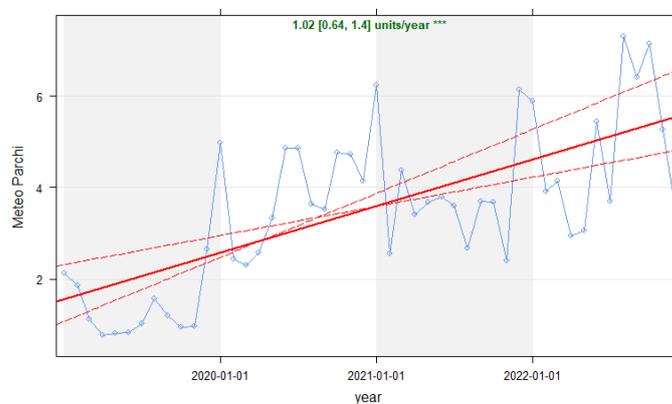
Centralina "Direzione" – rete ADI



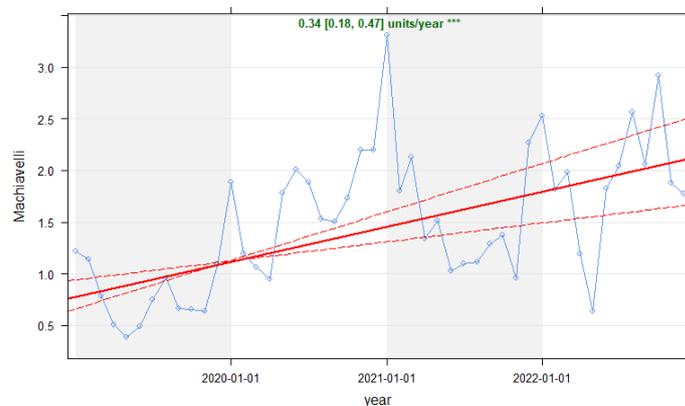
### Centralina “Via Orsini-Tamburi” – rete ADI



### Centralina “Meteo Parchi” – rete ADI



### Centralina “Via Machiavelli” – RRQA



**Fig. 17h** – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI e RRQA poste ai Tamburi dal 2019 al 2022

Al fine di effettuare valutazioni sul possibile contributo delle emissioni da traffico veicolare sulle concentrazioni misurate nelle postazioni *Machiavelli* e *Orsini*, poste nel quartiere Tamburi, si richiama l'esito delle valutazioni effettuate da ARPA relativamente ai dati acquisiti nel corso della pandemia e, in particolare, durante il *lockdown* dei mesi di marzo-maggio 2020, considerato che il traffico veicolare è uno dei fattori di pressione che ha avuto un'importante riduzione dal 9 marzo al 18 maggio 2020; il report era stato trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3086\\_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3086_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html).

8 2 d i 8 9

Le distribuzioni statistiche (mediante rappresentazioni definite “*boxplot*”) sono state calcolate sul periodo dal 09.03.2020 al 18.05.2020 e su analogo periodo riferito al triennio precedente. Per quanto riguarda il benzene, è risultato un significativo incremento nelle due suddette centraline, poste nel quartiere Tamburi, della media della distribuzione statistica riferita al periodo del *lockdown* 2020, rispetto allo stesso periodo del triennio precedente. Questo è verosimilmente dovuto ad un aumento delle emissioni di benzene provenienti dall'area industriale tarantina, a partire dalla fine del 2019. Solo presso la centralina di *Martina Franca* (sito da traffico), si è osservata, invece, una riduzione significativa della concentrazione di benzene, coerentemente con quanto atteso a seguito delle restrizioni. Relativamente alle stazioni della rete ADI (allora AMI), interne allo stabilimento, dal confronto in forma di *boxplot* tra le distribuzioni statistiche delle concentrazioni misurate dal 09.03.2020 al 18.05.2020 e nell'analogo periodo riferito al triennio precedente, è emerso un incremento della mediana della distribuzione statistica per tutte le stazioni, ad eccezione di RIV1.



Tutto quanto sopra in estrema sintesi evidenziato porta a ritenere che il contributo del traffico veicolare sulle concentrazioni di benzene nei siti posti ai Tamburi si possa considerare limitato e/o trascurabile rispetto al contributo industriale.

## EFFICIENZA RETE QA ADI ANNO 2022

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ADI per l'anno 2022. 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.

8 4 d i 8 9

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

**Tab. 20 – Efficienza strumentale rete ADI anno 2022**

EFFICIENZA													
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM10 SWAM	PM2.5 SWAM	PM10 ENV	IPA	IPA <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>
METEO PARCHI	100	88	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TAMBURI-Via Orsini	98	96	100	90	89	100	100	///	100	100	100	///	///
COKERIA	100	97	100	100	100	100	100	100	///	///	///	///	///
Direzione	100	100	100	100	100	100	100	///	///	///	///	///	///
PORTINERIA C	98	100	100	100	99	100	100	///	///	///	///	///	///
RIV 1	100	87	100	100	100	100	100	///	///	///	///	///	///

## CONCLUSIONI

Nell'anno 2022, le concentrazioni di inquinanti più elevate (**H<sub>2</sub>S**, **PM<sub>10</sub>**, **PM<sub>2.5</sub>**, **Benzene**, **IP<sub>A</sub>TOT**), rilevate attraverso la rete di qualità dell'aria di ADI, i cui dati sono validati da ARPA Puglia, sono state registrate nel sito *Cokeria*. Solo per il parametro **Black Carbon**, il sito di *Tamburi-Via Orsini* ha mostrato valori di concentrazione maggiori rispetto a quelli rilevati nel sito *Cokeria*. I limiti previsti dal D. Lgs. n.155/2010 non sono normativamente applicabili alle stazioni della rete ADI interne agli ambienti di lavoro (*Cokeria, Direzione, Riv1, Parchi e Portineria C*) che ricadono in aree industriali private, non accessibili alla popolazione; tali limiti si applicano, invece, alla stazione denominata *Tamburi- Via Orsini*, per la quale non risultano superati nel 2022 per nessuno degli inquinanti monitorati.

Dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2022 presso le due postazioni considerate, risultano analoghe a quelle misurate negli anni precedenti. In particolare, in entrambe le postazioni si osserva la predominanza dei venti dal IV quadrante, con una differenza legata alle componenti secondarie provenienti, rispettivamente, da SE per la postazione a Capo San Vito e da SO nell'area industriale (Meteoflux ENI). Tale differenza può essere imputata al complesso sistema di circolazioni locali che caratterizza il Golfo di Taranto. Dal confronto sull'ultimo triennio (2020-2022) si osserva che l'area industriale è sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare nel 2022 presso la postazione Meteoflux in area industriale è stato misurato un valore medio annuale dell'intensità del vento pari a 2.0 m/s con una percentuale delle calme di vento pari a 12,2%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.9 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.2%. La minore ventosità presente nell'area industriale emerge anche dall'analisi dei Wind Days. Tali Gli eventi Wind Days si sono verificati nel 2022 un po' più frequentemente rispetto all'anno precedente. Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2022, è stato registrato un lieve incremento rispetto all'anno precedente in entrambe le postazioni, mentre dai valori stagionali relativi agli ultimi tre anni si osserva, per entrambe le postazioni, un trend in crescita nella temperatura media della stagione estiva.

Un trend in diminuzione si osserva, nell'ultimo triennio, dal punto di vista pluviometrico, con un valore di precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito pari a 359 mm nel 2022 (390 mm nel 2021, 583 mm nel 2020).

I livelli del **PM10** misurati sono stati confrontati, solo per fini comparativi, con i valori limite ex D.Lgs. 155/2010. Tali limiti si applicano solo alla stazione denominata Tamburi – Via Orsini, per la quale non risulta superato il valore limite sulla media annuale. Sono stati rilevati n. 7 superamenti del valore medio giornaliero, di cui 2 dovuti ad eventi naturali di trasporto di polveri naturali, come le *Saharan Dust*.

La media annuale di PM10 più elevata nel 2022 è stata rilevata nel sito Cokeria. Le concentrazioni di PM10 nella stazione Cokeria sono significativamente più alte (media annua di 68 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a Tamburi-Via Orsini (media annua di 28 µg/m<sup>3</sup>) che registra un valore in lieve aumento rispetto a quello del 2021 (media annua 24 µg/m<sup>3</sup>).

Nel 2022 si osservano incrementi, rispetto al 2021, per nessuna centralina ad eccezione di *Portineria C* e *Riv1* dove si è riscontrata una diminuzione rispetto gli anni precedenti. Le medie annue del 2022 sono comprese nel range 20÷70 µg/m<sup>3</sup>.

8 6 d i 8 9

Come per il PM10, anche per il **PM2.5** le concentrazioni mensili più elevate sono state registrate nel sito Cokeria per tutti i mesi del 2022; presso tale sito la media mensile è risultata superiore a 25 µg/m<sup>3</sup> in tutti i mesi. In questa stazione, i livelli massimi risultano verificatisi nei mesi di giugno, luglio e agosto. Nelle altre stazioni gli andamenti sono paragonabili fra loro. Il limite sulla media annuale di 25 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 non risulta superato nella stazione denominata Tamburi-Via Orsini.

Nella stazione Cokeria il valore medio annuale nel 2022 è risultato pari a 45 µg/m<sup>3</sup>, superiore rispetto a quello dell'anno precedente. Nelle altre centraline si osservano valori costanti rispetto all'anno 2021 o un trend in lieve aumento. Il 2017 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso le centraline *Cokeria*, *Portineria C*, *Meteo Parchi* e *Direzione*.

I livelli misurati di **benzene** sono stati confrontati, per fini comparativi con i valori limite di legge, mentre tali limiti si applicano alla stazione Tamburi-Via Orsini, esterna allo stabilimento, per la quale non risulta superato il valore limite sulla media annuale di 5 µg/m<sup>3</sup>. Nell'anno 2022 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 medio annuale, con l'eccezione di alcuni valori medi mensili di *Direzione* (marzo, maggio e dicembre) e di *Meteo Parchi* (gennaio, giugno, agosto, settembre e ottobre).

Nel 2022, si è osservato, nelle centraline *Cokeria*, *Meteo Parchi*, *Tamburi Via Orsini* e *Portineria* un **aumento della media annua** particolarmente evidente rispetto al 2021; in particolare si sono riscontrati i seguenti aumenti:

*Cokeria* + 46%;

*Tamburi Via Orsini* + 27%;

*Meteo Parchi* +29%;

*Portineria* + 20%.

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

87di89

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

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' $\text{H}_2\text{S}$  le linee guida riportano un valore di riferimento di  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come concentrazione media giornaliera e un valore di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $\text{H}_2\text{S}$  superiore alla soglia di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel sito *Cokeria* sono state registrate sempre le concentrazioni più elevate rispetto a tutti gli altri siti.

Rispetto al valore di riferimento di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sul breve periodo, si rileva che nel 2022 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori ad essa, presso la stazione di monitoraggio denominata *Cokeria* (n.2764 medie orarie).

Negli altri siti tale soglia è stata superata con le seguenti frequenze: *Tamburi-Via Orsini*: n. 106 volte, *Meteo Parchi*: n.323 volte, *Portineria C*: n. 43 volte *Direzione*: n. 14 volte, *RivI*: n. 8.

Si riferisce che la soglia di concentrazione relativa alla media giornaliera ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - WHO 2020) risulta non essere stata mai superata presso nessuna delle centraline della rete di ADI. I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2022 risultano in aumento in tutte le centraline rispetto al 2021 *Cokeria* (+111%), *RivI* (+117%), *Direzione* (+37%) e *Portineria C* (+79%), *Meteo Parchi* (+132%) e *Tamburi-Via Orsini* (+54%).

Approfondendo anche gli aspetti legati ai dati produttivi, si rileva che la produzione di *Acciaio* nel 2022 è stata pari a 3409 kton, in calo di circa il 15% rispetto a quella del 2021, che è stata di 3996 kton. Anche la produzione dell'*Agglomerato* è risultata in calo di circa il 13% (4003 kton nel 2022 rispetto a 4589 kton nel 2021) a differenza della produzione di *Coke* che nel 2022 è aumentata, di circa il 18% rispetto al 2021, passando da 1002 a 1178 kton. La produzione di *Coke* aveva subito una netta diminuzione a partire dal 2013 fino al 2021.

La variazione della produzione di *Coke*, *Acciaio* ed *Agglomerato* non sembra correlata negli anni in modo lineare con la variazione delle concentrazioni degli inquinanti.

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso come, al diminuire della produzione, siano diminuite le concentrazioni di alcuni inquinanti, ad eccezione del Benzene che, nel 2022, mostra un ulteriore aumento (in particolare in 4 centraline su 6) già registrato a partire dal 2020, rispetto al 2019. Si può desumere che la qualità del contenimento delle emissioni di Benzene di ADI, effetto diretto nelle ricadute in aria ambiente, è peggiorata, come si rileva anche dall'analisi dei dati delle centraline della rete dello stesso gestore. L'aumento di benzene non ha interessato esclusivamente la centralina *Cokeria*, bensì, in maniera più o meno marcata, tutte le 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 prodotto (*Acciaio*, *Coke* e *Agglomerato*) si nota che negli anni 2020÷2022 solamente le centraline



*RIVI* e *Portineria C* hanno mostrato variazioni minime; in tutte le altre centraline si riscontrano valori di benzene in aumento.

Taranto, 27 Luglio 2023

Il Direttore del CRA  
Il Direttore Scientifico  
*Dott. Ing. Vincenzo Campanaro*

Struttura Qualità dell'aria BR-LE-TA  
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

89 di 89

---