



MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

RETE

ACCIAIERIE D'ITALIA SpA

REPORT

ANNO 2021

1 di 91

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

Sommario

Sommario	2
PM₁₀	5
PM ₁₀ con SWAM 5a	5
PM ₁₀ con analizzatore biorario Environnement	18
PM_{2,5}	21
Benzene	30
Black Carbon	43
IPA_{TOTALI}	47
H₂S	55
SO₂, NO₂ e CO	68
LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI	77
EFFICIENZA RETE QA AMI ANNO 2021	84
CONCLUSIONI	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)

Si richiama che la gestione dello Stabilimento Siderurgico ex Ilva è stata affidata alla società Arcelor Mittal Italia S.p.A. (di seguito AMI) a partire dal mese di novembre 2018; di conseguenza si potrà considerare il 2019 come il primo anno intero di gestione AMI. Successivamente con comunicazione del 24/04/2021 prot. ARPA 2021.0030081 del 27/04/2021 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 2021 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria AMI ÷ ADI.

Le caratteristiche delle stazioni sono riportate di seguito. In figura 1 è mostrata la loro collocazione. Delle 6 stazioni, 4 si trovano lungo il perimetro dello stabilimento, una nell'area cokeria e una in via Orsini, nel quartiere Tamburi (l'unica esterna al perimetro del siderurgico). I limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 non sono normativamente applicabili alle stazioni della rete AMI-ADI interne agli ambienti di lavoro (Cokeria, Direzione, Riv1, Parchi e Portineria) che ricadono in aree industriali private non accessibili alla popolazione.

Nome stazione	INQUINANTI MONITORATI
COKERIA	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC
DIREZIONE	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC
RIV1	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC
PARCHI	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC, SO ₂ , NO ₂ , CO
PORTINERIA	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC
TAMBURI-Via Orsini	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, Black Carbon, VOC, NO ₂ .



Fig.1 - Dislocazione delle centraline di monitoraggio

I livelli misurati si confrontano solo per fini comparativi con i valori limite di legge, mentre tali limiti si applicano solo alla stazione denominata *Tamburi-Via Orsini*.

PM₁₀

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE GIORNALIERO	50 µg/m³ , da non superare per più di 35 volte nell'anno	D. Lgs. n. 155/2010
VALORE LIMITE ANNUALE	40 µg/m³	

In ogni stazione di monitoraggio sono installati 2 monitor di PM₁₀, un FAI SWAM 5a che fornisce la concentrazione media giornaliera ed un 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 9 |

PM₁₀ con SWAM 5a

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

I limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 non sono normativamente applicabili, come detto, alle stazioni della rete AMI-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 al lordo di avvezioni del valore medio giornaliero, di cui 4 dovuti ad eventi di trasporto naturali di polveri, quali ad esempio le *Saharan Dust*, a fronte del numero massimo di 35 superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m³ nell'anno, previsto dal D. Lgs. 155/2010.

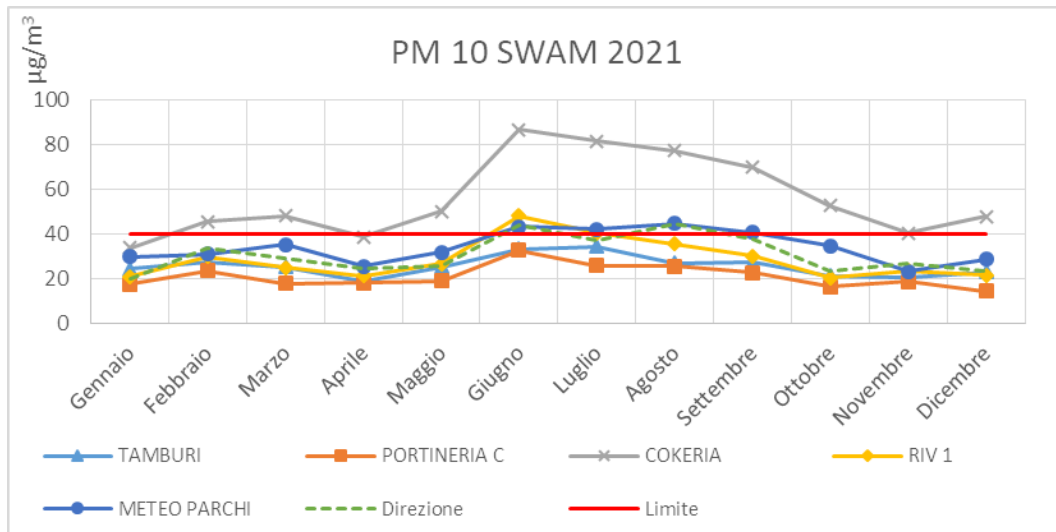


Fig. 2a – Rete AMI-ADI con Cokeria: concentrazioni medie mensili di PM_{10} (SWAM) in $\mu g/m^3$
Al lordo delle avvezioni naturali- Anno 2021

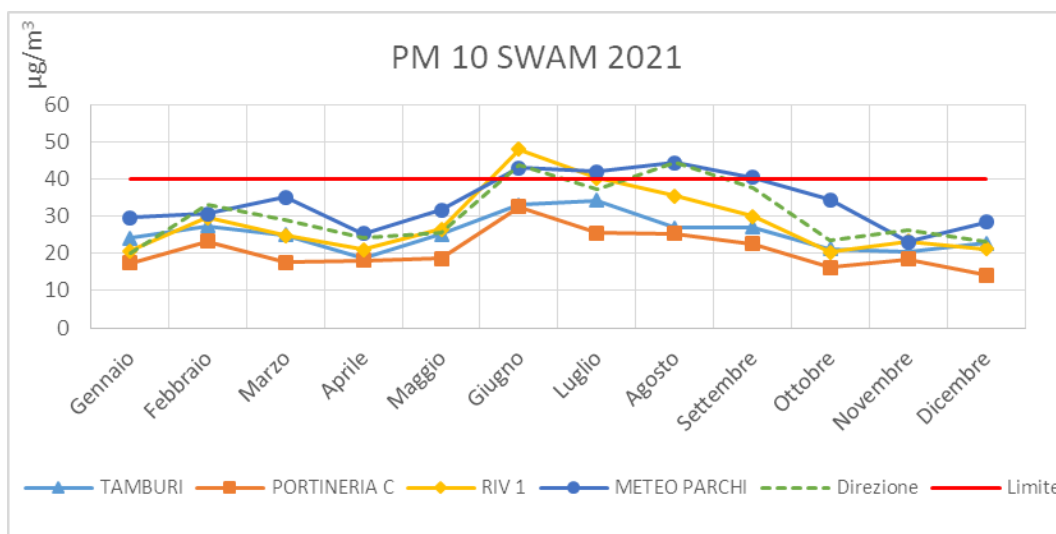
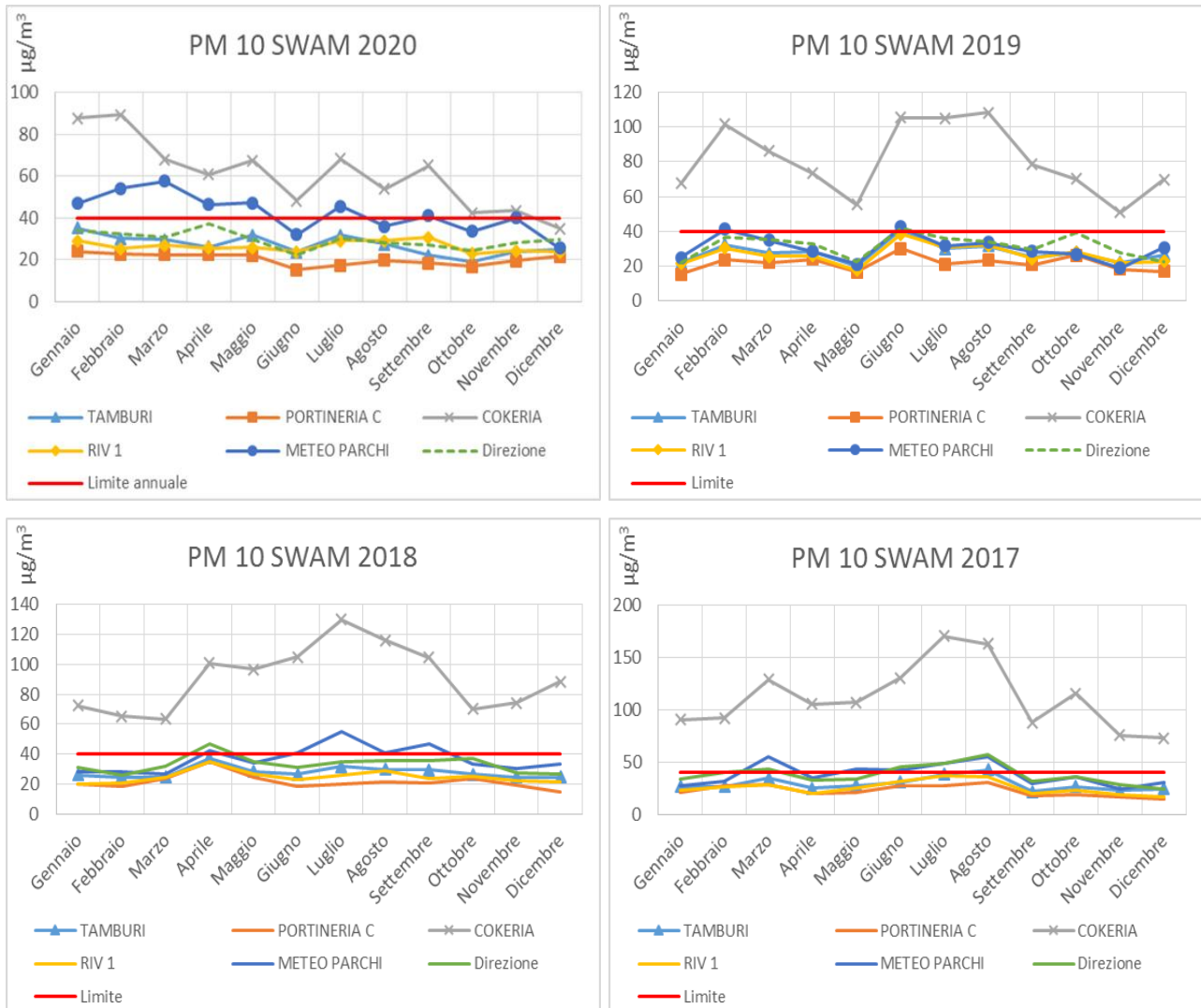


Fig. 2b - Rete AMI-ADI senza Cokeria: concentrazioni medie mensili di PM_{10} (SWAM) in $\mu g/m^3$
Al lordo delle avvezioni naturali - Anno 2021



**Fig. 2c - Livelli di concentrazione medi mensili di PM_{10} (SWAM) in $\mu g/m^3$
 Al lordo delle avvezioni naturali – Periodo 2017÷2020**

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 numero dei valori medi giornalieri superiori alla soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nei diversi mesi del 2021 e i valori medi mensili di PM_{10} ; a seguire, per confronto, i dati del 2016÷2020, già resi disponibili nelle relazioni annuali QA rete ex ILVA pubblicate sul sito al link: https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html

Tab. 1 - n° di giorni con valore medio di PM_{10} superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2021

2021 - PM_{10}													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM_{10} superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	1	4	0	0	0	1 ¹	0 ²	0 ³	0	0	0	1 ⁴	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	5	1	0	0	9	5	6 ⁶	2	0	1	1	30

8 di 9 |

¹ Considerando 10 giorni di dati validi su 30

² Considerando 6 giorni di dati validi su 31

³ Considerando 18 giorni di dati validi su 31

⁴ Considerando 21 giorni di dati validi su 31

⁵ Considerando 22 giorni di dati validi su 31

⁶ Considerando 22 giorni di dati validi su 31.

Tab. 2 - n° di giorni con valore medio di PM₁₀ superiore a 50 µg/m³ dal 2016 al 2020

2020 - PM ₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM ₁₀ superiore a 50 µg/m ³													
	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

NOTE: il n° di superamenti di PM₁₀ sono al lordo delle avvezioni naturali, * 23 giorni di dati validi su 31; **18 giorni di dati validi su 31; ***16 giorni di dati validi su 31; ' 18 giorni di dati validi su 30; ''22 giorni di dati validi su 30.

2019 - PM ₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM ₁₀ superiore a 50 µg/m ³													
	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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; *20 giorni validi su 31; **22 giorni validi su 31; ***15 giorni validi su 30; ****15 giorni validi su 31; ' 16 giorni validi su 30; ''19 giorni validi su 30; ^ 13 giorni validi su 31, ^^ 21 giorni validi su 30.

2018 - PM ₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM ₁₀ superiore a 50 µg/m ³													
	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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; * 21 giorni validi su 30; ** 22 giorni validi su 30; *** 23 giorni validi su 30; **** 22 giorni validi su 31; '20 giorni validi su 31; ''23 giorni validi su 31; ''' 19 giorni validi su 31.

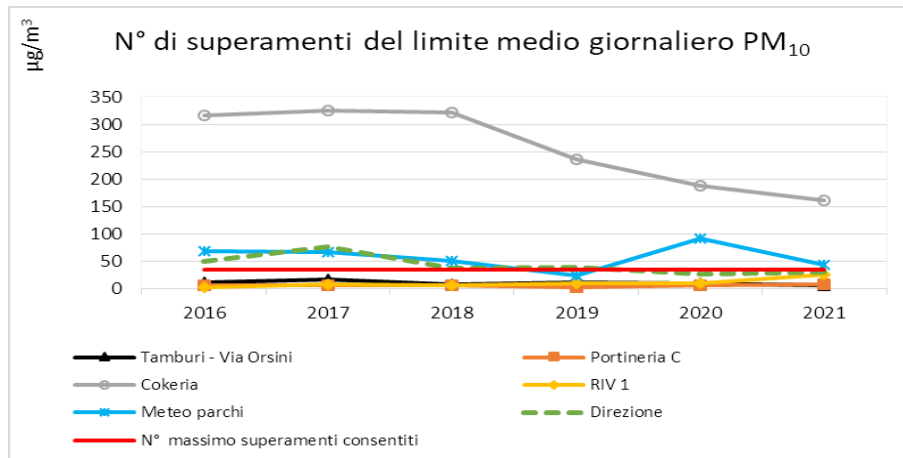
2017 - PM ₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM ₁₀ superiore a 50 µg/m ³													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	0	0	3	0	0	1	5	7	0	2	0	0	18
PORTINERIA C	0	1	0*	0	1	0	1	3	0	0	0	0	6 [^]
COKERIA	21	27	30	22	31	27	31	30	28	29	25	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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; * 19 giorni di dati validi; ** 23 giorni di dati validi.

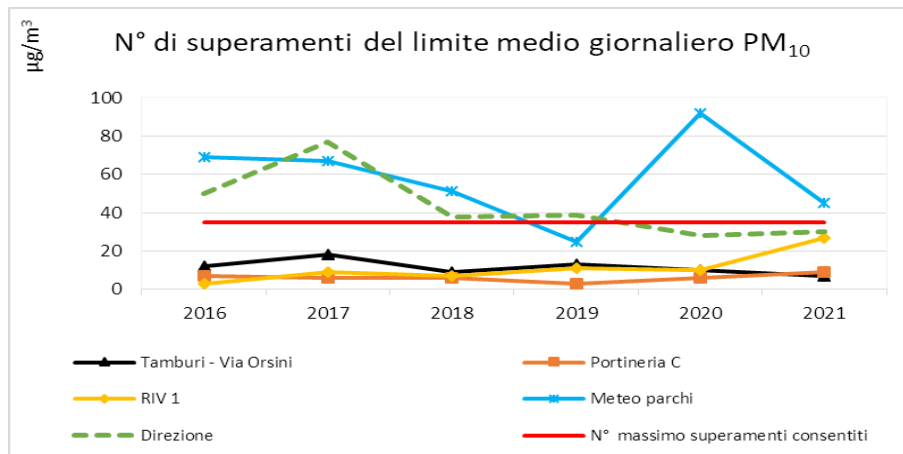
2016 - PM ₁₀													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM ₁₀ superiore al valore di 50 µg/m ³													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	2	5	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	12
PORTINERIA C	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
COKERIA	19	22	20	28	28	29	28	31	30	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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali. *22 giorni di dati validi; ** 23 giorni di dati validi.

1 0 d i 9 1



Periodo 2016÷2021 intera rete.



Periodo 2016÷2021 intera rete esclusa Cokeria

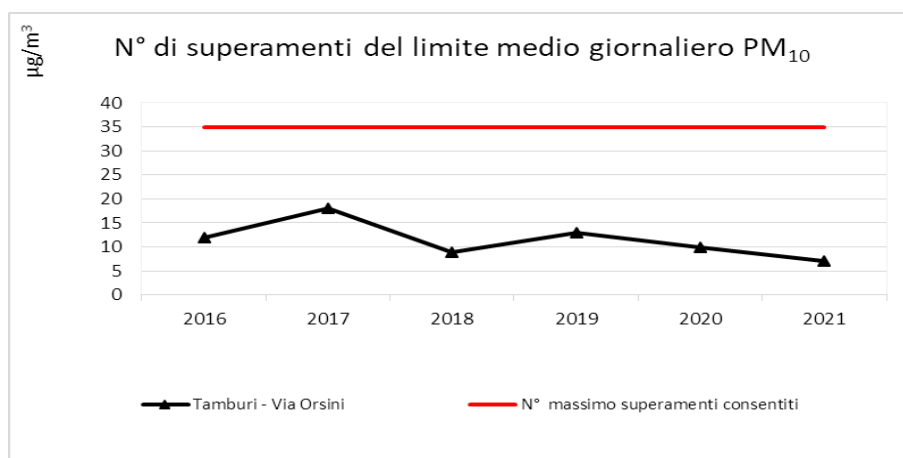


Fig. 2d – N° di superamenti del limite medio giornaliero di PM₁₀ (SWAM) in µg/m³

Periodo 2016÷2021 al lordo delle sahariane

La media annuale di PM₁₀ nel 2021 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 56 µg/m³) rispetto a Tamburi-Via Orsini (media annua di 25 µg/m³ che comunque registra un valore in lieve calo rispetto a quello del 2020) e alle altre stazioni.

L'anno 2021 si può considerare confrontabile con il 2020 per quanto riguarda sia il quadro anemologico complessivo che l'andamento termico.

Dal punto di vista anemologico nel 2021 la distribuzione dell'intensità del vento per settore di provenienza registrata a Capo San Vito (Taranto) del 2021 è risultata analoga a quella del 2020, con venti prevalenti provenienti dai settori NO e SE, una intensità media del vento su base annuale pari a circa 2.8 m/s ed una percentuale di calme di vento pari a circa 1.1%.

I venti da NO sono risultati prevalenti nelle stagioni primaverile, autunnale ed invernale, mentre durante la stagione estiva, seppur presenti, tali componenti sono risultate attenuate e confrontabili con la componente da SE.

Nel 2021 si è verificato un numero complessivo di Wind Days pari a 32, cinque in meno rispetto al 2020 e quattro in meno rispetto al 2019. L'analisi della distribuzione stagionale del Wind Days evidenzia per il 2021 una riduzione della relativa occorrenza nella stagione estiva.

Le temperature medie mensili registrate durante il 2021 risultano essere al di sopra della media climatologica del periodo (dati SCIA), perlopiù coincidenti con le temperature medie mensili dell'anno precedente ad eccezione dei mesi da giugno ad agosto per i quali si osserva un aumento.

Dal punto di vista pluviometrico, invece, nel 2021 si è osservata una consistente diminuzione della precipitazione cumulata annuale pari a 390 mm (583 mm nel 2020, 492 mm nel 2019). Tale dato è coerente con quello registrato presso la stazione di Talsano della Protezione Civile regionale (<http://93.57.89.4:8081/temporale/meteo/stazioni>), distante circa 5 km dalla stazione di Capo San Vito, il cui dato registrato nel 2021 è pari a 388 mm (528 mm nel 2020, 460 mm nel 2019).

Tab. 3 – medie mensili di PM₁₀ (µg/m³) nel 2021

2021 PM ₁₀ (µg/m ³)													
Riepilogo valori medi mensili di PM ₁₀													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI Via Orsini	24	27	25	19	25	33 ⁷	34 ⁸	27 ⁹	27	21	20	23 ¹⁰	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 ¹¹	33	29	24	25	44	37	44 ¹²	38	23	26	23	31

Per confronto, si riportano le medie mensili e quelle annue che erano state registrate nel 2016÷2020.

Tab. 4 – medie mensili di PM₁₀ (µg/m³) dal 2016 al 2020

2020 - PM ₁₀ (µg/m ³)													
Riepilogo valori medi mensili di PM ₁₀ (µg/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

NOTE: il n° di superamenti di PM₁₀ sono al lordo delle avvezioni sahariane, * 23 giorni di dati validi su 31; ** 18 giorni di dati validi su 31; *** 16 giorni di dati validi su 31; '18 giorni di dati validi su 30; ''22 giorni di dati validi su 30.

2019 - PM ₁₀													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM ₁₀ (µg/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

7Media di 10 giorni di dati validi su 30

8 Media di 6 giorni di dati validi su 31

9 Media di 18 giorni di dati validi su 31

10 Media di 21 giorni di dati validi su 31

11 Media di 22 giorni di dati validi su 31

12 Media di 22 giorni di dati validi su 31

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: aria@arpa.puglia.it

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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; * 20 giorni validi su 31; ** 22 giorni validi su 31; *** 15 giorni validi su 30; **** 15 giorni validi su 31; '16 giorni validi su 30; '' 19 giorni validi su 30; ^ 13 giorni validi su 31, ^^ 21 giorni validi su 30.

2018 - PM ₁₀													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di PM ₁₀ (µg/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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; * 21 giorni validi su 30; ** 22 giorni validi su 30; *** 23 giorni validi su 30; **** 22 giorni validi su 31; '20 giorni validi su 31; ''23 giorni validi su 31; ''' 19 giorni validi su 31.

2017 - PM ₁₀													
Riepilogo valori medi mensili di PM ₁₀ (µg/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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; * 19 giorni di dati validi; ** 23 giorni di dati validi.

2016 - PM ₁₀													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di PM ₁₀ (µg/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

NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali. * 22 giorni di dati validi; ** 23 giorni di dati validi.

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti di tutte le medie mensili di PM₁₀ da gennaio 2019 a dicembre 2021 e, a seguire, le medie annuali del periodo dal 2016 al 2021.

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.

Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell'anno 2020, 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 2020, maggiore della soglia media annua prevista dal D. Lgs n. 155/2010, che comunque non è applicabile ai siti industriali, presumibilmente dovuto alle attività di cantiere per la costruzione delle opere di copertura dei parchi di stoccaggio di materie prime.

Negli ultimi 3 anni, quindi la concentrazione di *Cokeria* ha mostrato un trend in diminuzione; *Meteo Parchi* un valore massimo nel 2020 rispetto agli anni precedenti, mentre nelle altre le medie sono risultate sostanzialmente stazionarie o con minime variazioni.

Si richiama che la gestione dello Stabilimento Siderurgico ex Ilva è stata affidata ad AMI a partire dal mese di novembre 2018; di conseguenza si potrà considerare il 2019 come il primo anno intero di gestione AMI. Successivamente con comunicazione del 24/04/2021 prot. ARPA 2021.0030081 del 27/04/2021 la gestione dello stabilimento è passata ad ADI a decorrere dal 26/04/2021.

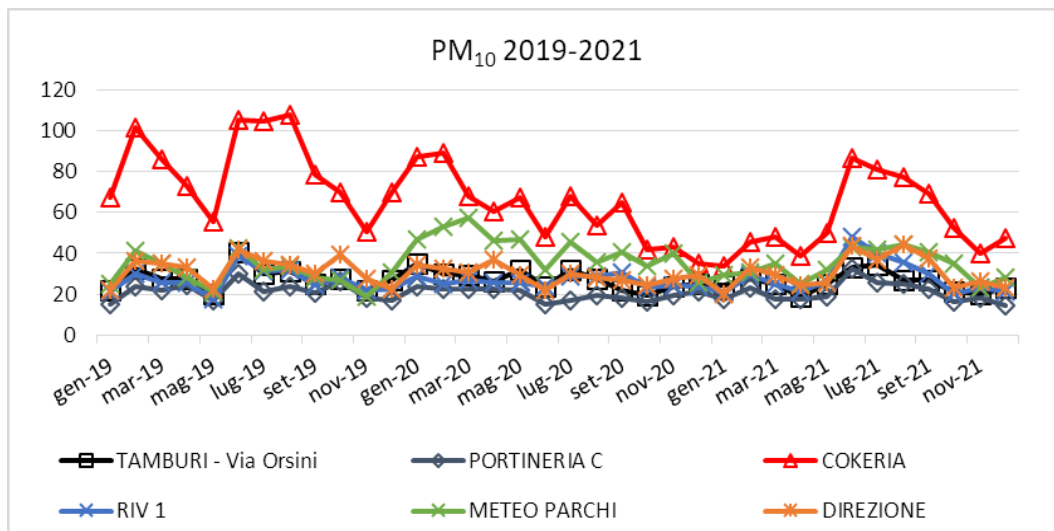


Fig. 2e - Livelli di concentrazione medi mensili di PM_{10} (SWAM) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Periodo 2019÷ 2021 intera rete AMI-ADI

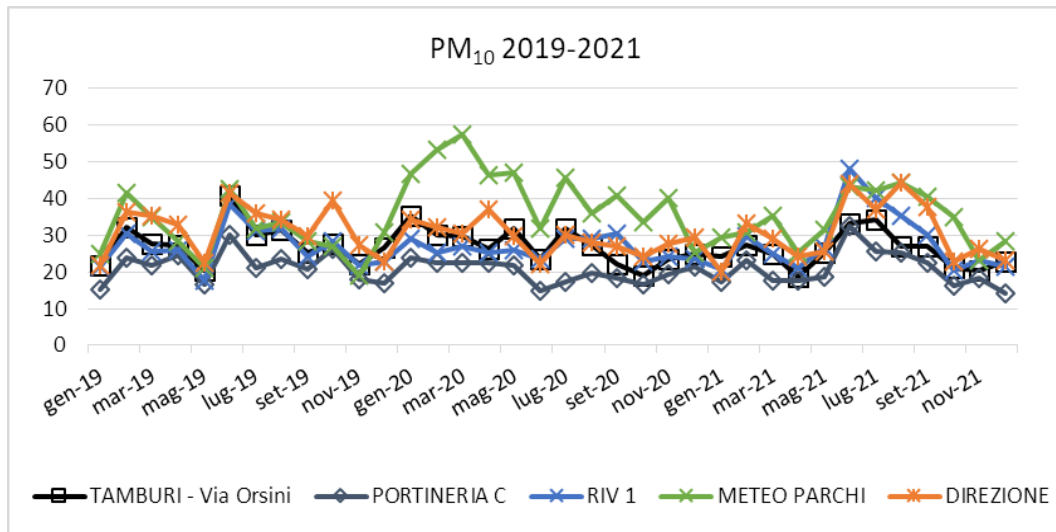


Fig. 2f - Livelli di concentrazione medi mensili di PM₁₀ (SWAM) in µg/m³
Periodo 2019÷2021 rete AMI-ADI, esclusa Cokeria

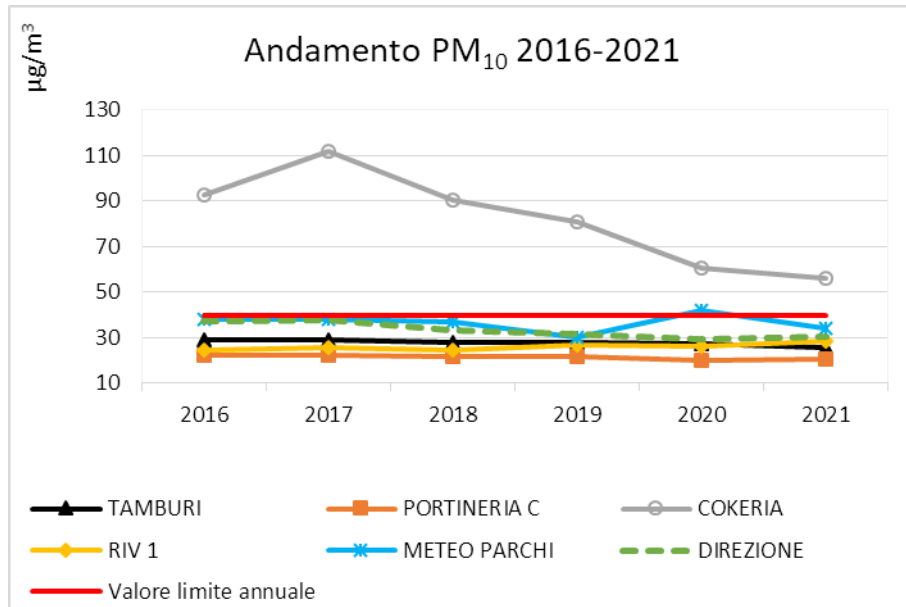


Fig. 2g - Livelli di concentrazione medi annui di PM₁₀ (SWAM) in µg/m³
Periodo 2016÷2021 intera rete.

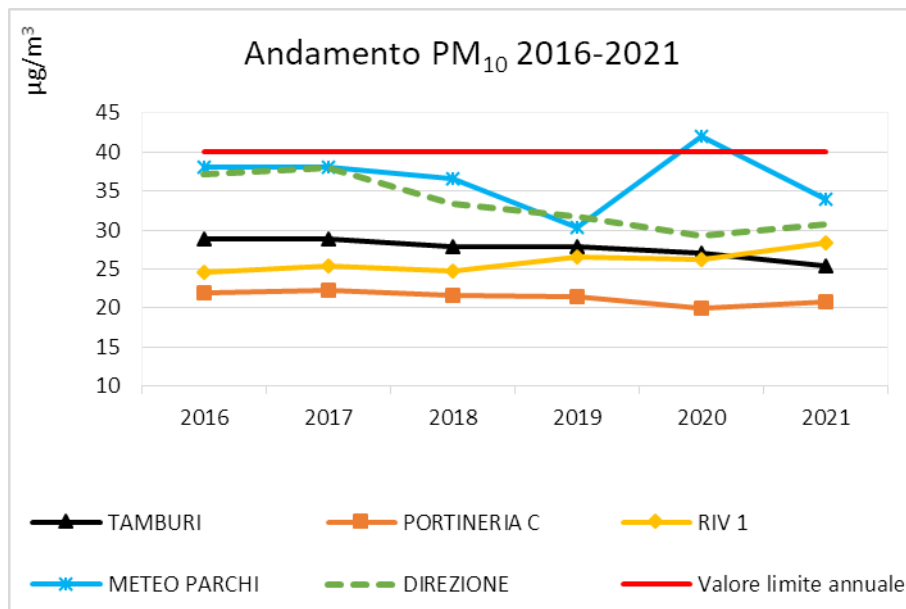


Fig. 2h - Livelli di concentrazione medi annui di PM₁₀ (SWAM) in µg/m³
Periodo 2016÷2021 intera rete esclusa Cokeria

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 2021.

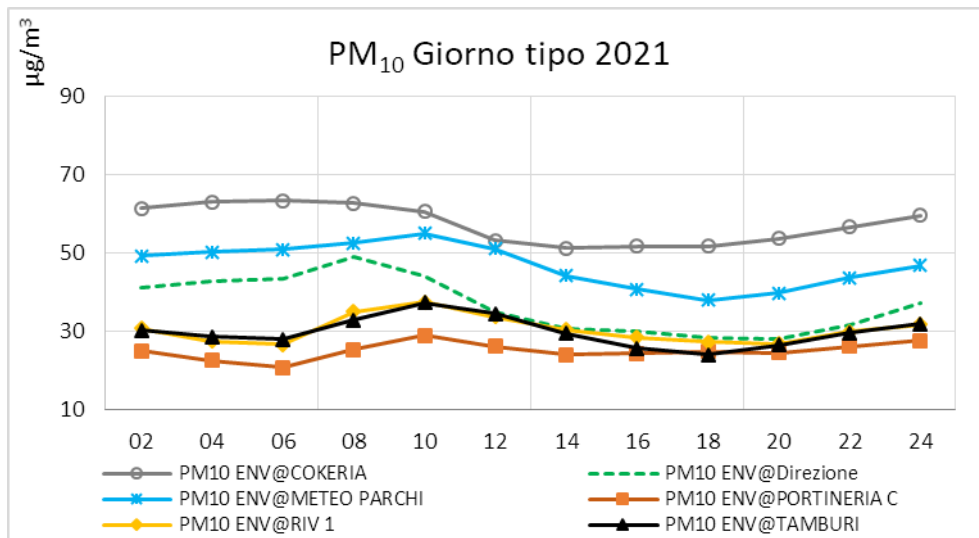


Fig. 3a - Giorno tipo delle concentrazioni di PM₁₀ nell'anno 2021

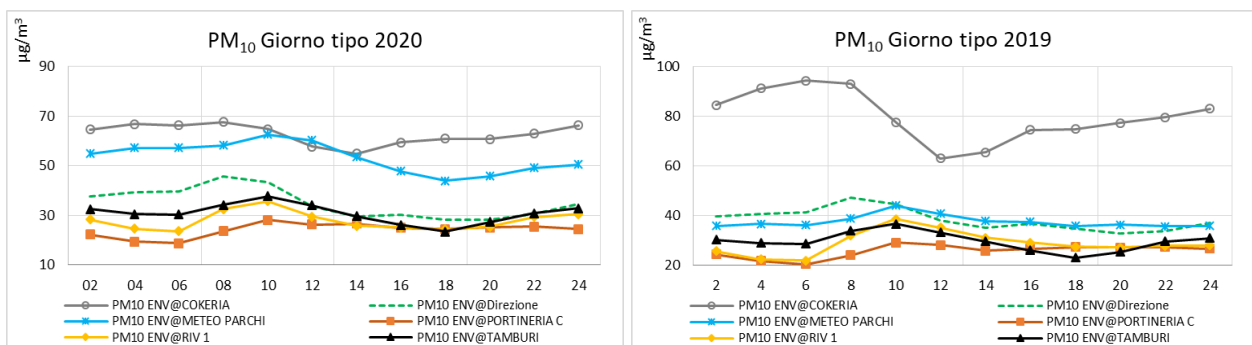


Fig. 3b - Giorno tipo delle concentrazioni di PM₁₀ negli anni 2019-2020

Nel 2021 si riscontra un andamento invariato dei valori rispetto al 2020 confermando, rispetto al 2019, il notevole calo dei 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 minimo a metà giornata (alle ore 14:00). In tutte le altre stazioni osserviamo un massimo orario al mattino (dalle 08:00 alle 10:00), un decremento nella giornata con un minimo dalle 18:00 alle 20:00 e successivo aumento. Di seguito si riporta il grafico del *giorno-tipo* nella centralina *Tamburi-Via Orsini*, che mostra le concentrazioni minori alle 06:00 e alle 18:00 e delle centraline AMI, esclusa *Cokeria*.

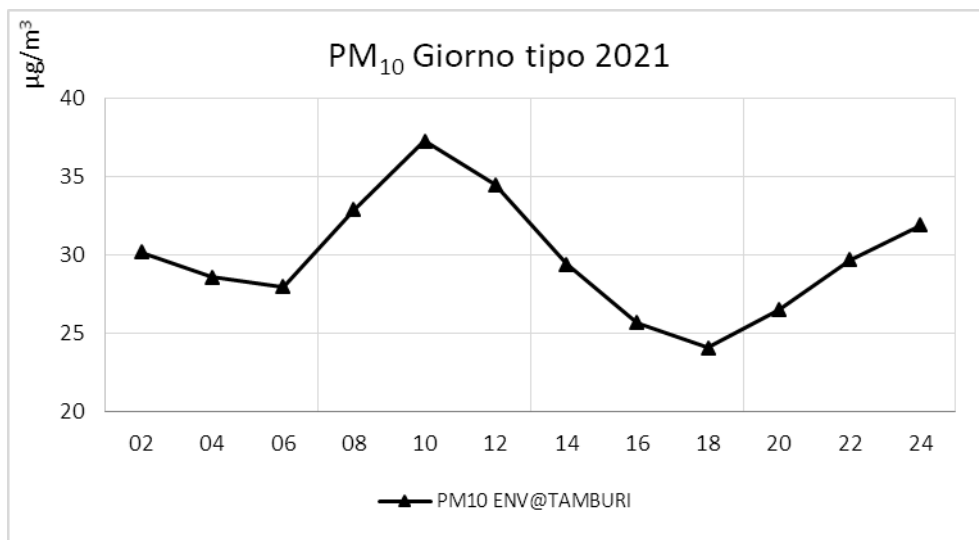


Fig. 4 - Giorno tipo delle concentrazioni di PM₁₀ Tamburi-Via Orsini

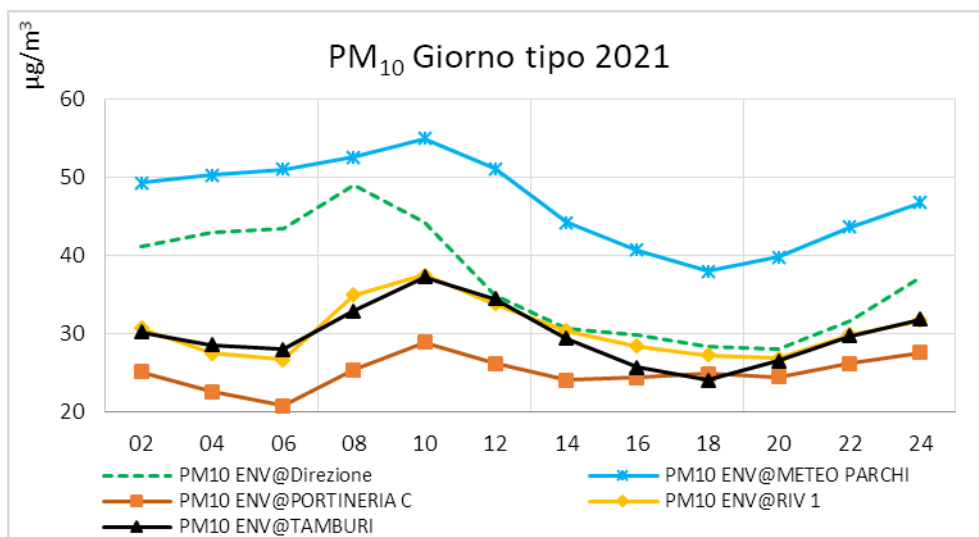


Fig. 5 - Giorno tipo delle concentrazioni di PM₁₀ - RETE ADI esclusa Cokeria

Si riportano di seguito le correlazioni lineare 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:

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

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*
- *Riv1 con Direzione.*

20 di 91

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

Tab. 5 – correlazioni medie giornaliere PM₁₀ (µg/m³) rete ADI anno 2021

CORRELAZIONI STESSO ANALITA TRA DIFFERENTI STAZIONI						
PM10 SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.50	0.60	0.69	0.64	0.48
PORTINERIA C		1.00	0.42	0.85	0.33	0.86
COKERIA			1.00	0.62	0.71	0.45
RIV 1				1.00	0.51	0.81
METEO PARCHI					1.00	0.29
Direzione						1.00

PM_{2,5}

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m ³	D. Lgs. n. 155/2010

Come per il PM₁₀, anche per il PM_{2,5} le concentrazioni più elevate sono state registrate per tutti i mesi del 2021 nel sito Cokeria e la media annuale è risultata superiore a 25 µg/m³ in tutti i mesi dell'anno. I valori massimi risultano verificatisi nei mesi di giugno ÷ agosto.

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

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 33 µg/m³. La media annua di PM_{2,5} in Cokeria nel 2021 è risultato inferiore 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 2021 si osserva per le medie annue un lieve calo 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.

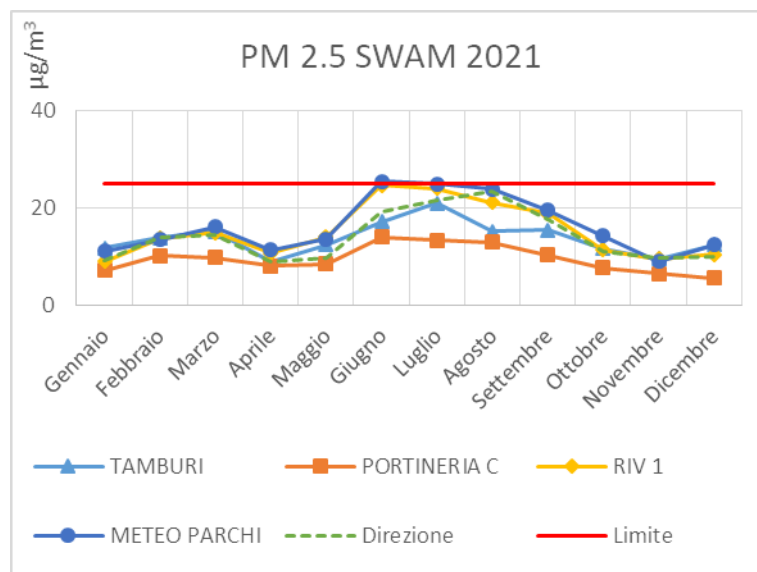
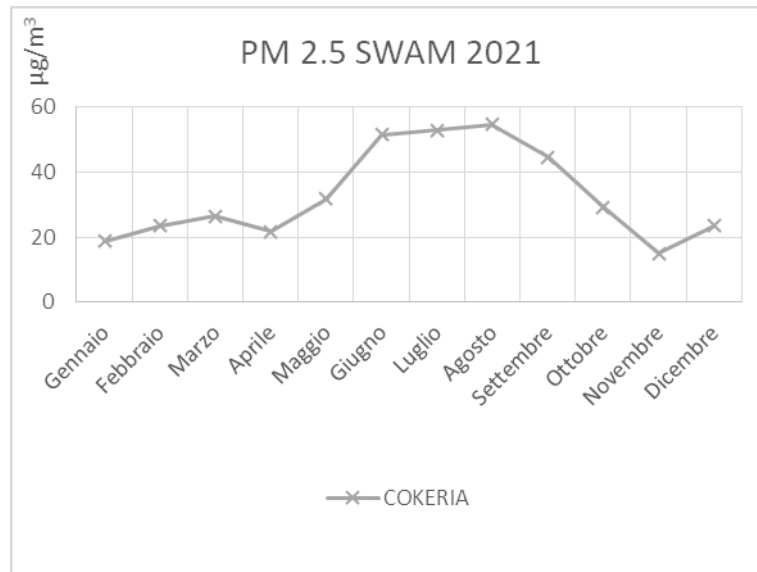


Fig. 6a - Livelli di concentrazione medi mensili di $PM_{2.5}$ in $\mu g/m^3$ – ANNO 2021

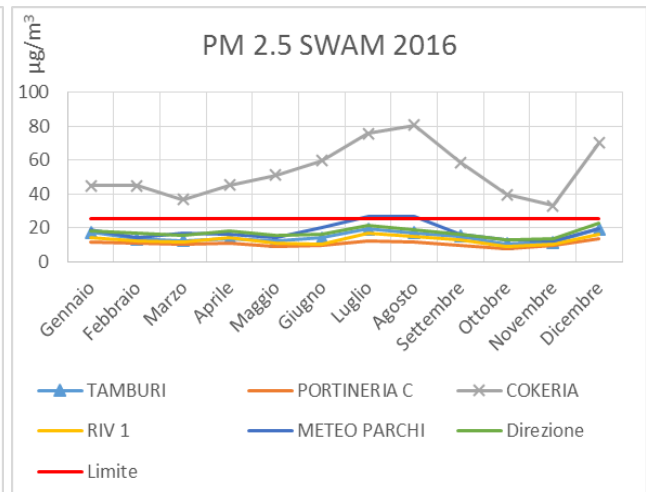
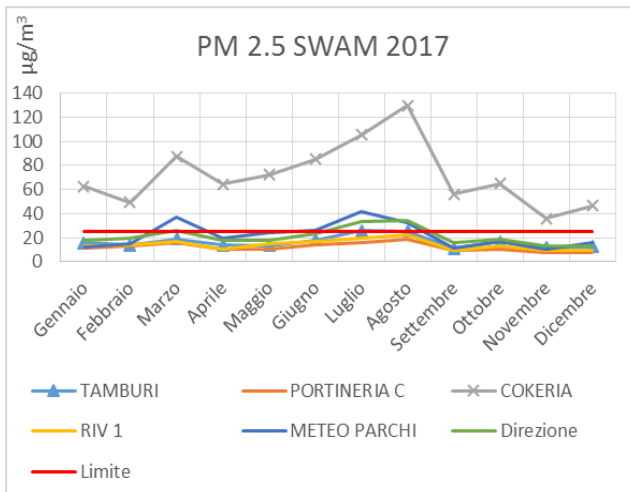
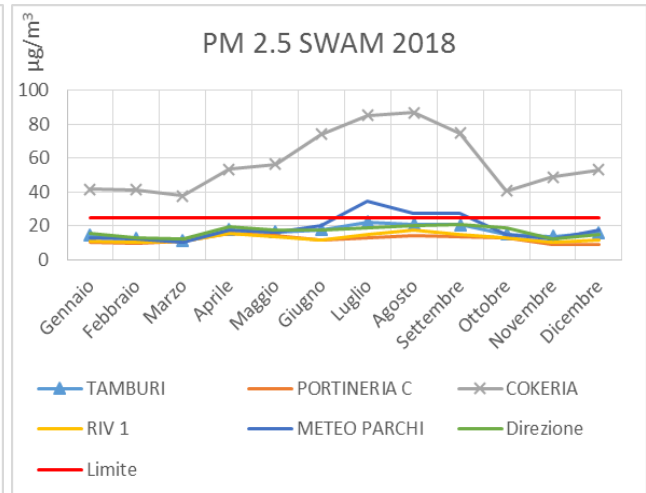
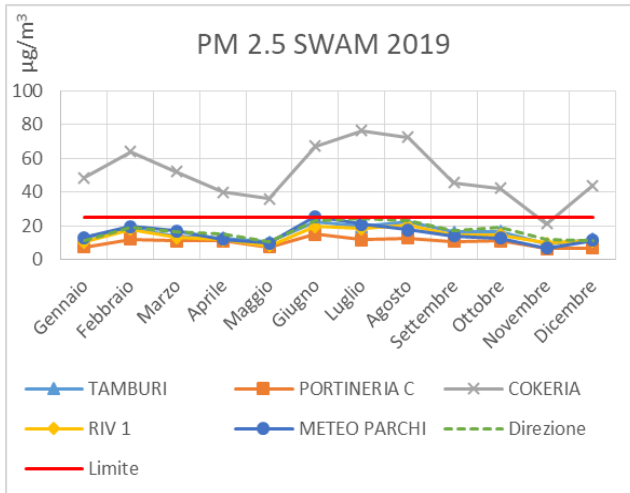
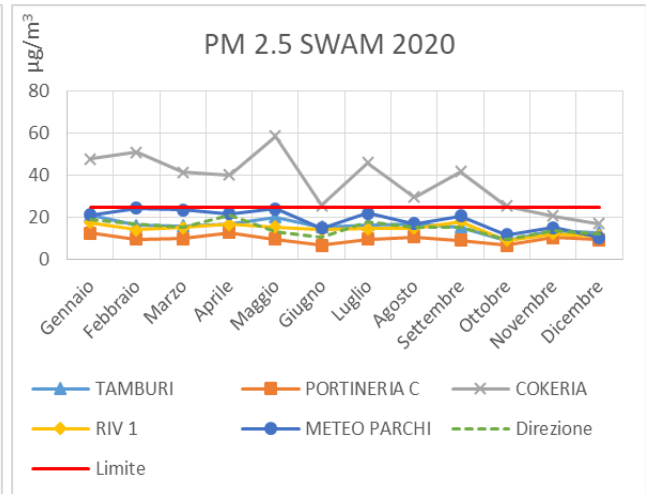
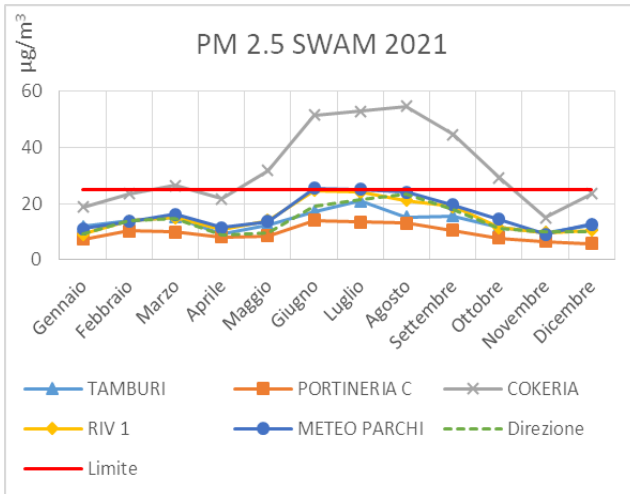


Fig. 6b - Livelli di concentrazione medi mensili di $PM_{2.5}$ in $\mu g/m^3$ – Periodo 2016÷2021

Si riporta di seguito un riepilogo del numero dei valori medi giornalieri superiori al limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e dei valori medi mensili di $\text{PM}_{2.5}$.

**Tab. 6 – n° di giorni con valore medio giornaliero di $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) > $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
Rete ADI - anno 2021**

2021 $\text{PM}_{2.5}$													
Riepilogo n° di giorni con valore medio giornaliero di $\text{PM}_{2.5}$ superiore a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	1	5	0	0	1	1 ¹³	2 ¹⁴	1 ¹⁵	0	0	0	1 ¹⁶	12
PORTINERIA C	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
COKERIA	6	12	14	9	15	28	17	24	28	14	1	10	178
RIV 1	0	4	0	0	2	10	11	7	5	0	0	0	39
METEO PARCHI	0	2	2	1	2	11	12	9 ¹⁷	7	1	0	0	47
DIREZIONE	0 ¹⁸	4	3	0	0	5	9	8	1	0	0	0	30

**Tab. 7 – medie mensili e annuali di $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rete ADI - anno 2021**

24 di 91

2021 $\text{PM}_{2.5}$													
Riepilogo valori medi mensili e annuali $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	12	14	15	9	13	17 ¹⁹	21 ²⁰	15 ²¹	16	12	10	12 ²²	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 ²³	20	15	9	13	16
DIREZIONE	9 ²⁴	14	15	9	10	19	22	23	18	11	10	10	14

13 Considerando 10 giorni di dati validi su 30

14 Considerando 6 giorni di dati validi su 31

15 Considerando 18 giorni di dati validi su 31

16 Considerando 19 giorni di dati validi su 31

17 Considerando 20 giorni di dati validi su 31

18 Considerando 22 giorni di dati validi su 31

19 Media di 10 giorni di dati validi su 30

20 Media di 6 giorni di dati validi su 31

21 Media di 18 giorni di dati validi su 31

22 Media di 19 giorni di dati validi su 31

23 Media di 20 giorni di dati validi su 31

24 Media di 22 giorni di dati validi su 31

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2019 ÷ 2020.

Tab. 8– medie mensili e annuali di $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) 25 $\mu g/m^3$ - rete ADI – Periodo 2016-2020

2020 $PM_{2,5}$													
Riepilogo valori medi mensili e annuali $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)													
	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

NOTE: * 17 giorni di dati validi su 31; ** 22 giorni di dati validi su 31; *** 20 giorni di dati validi su 30; '22 giorni di dati validi su 30; ''21 giorni di dati validi su 30; '''19 giorni di dati validi su 31.

2019 $PM_{2,5}$													
Riepilogo valori medi mensili e annuali $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)													
	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

NOTE: i valori sono al lordo delle sahariane; * 20 giorni validi su 31; ** 22 giorni validi su 31; *** 17 giorni validi su 30; **** 14 giorni validi su 31; '16 giorni validi su 30; ^ 19 giorni validi su 30; ^ 13 giorni validi su 31, ^^ 21 giorni validi su 30.

2018 $PM_{2,5}$													
Riepilogo valori medi mensile e annuali $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)													
	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

NOTE: i valori sono al lordo delle sahariane; * 21 giorni validi su 30; ** 19 giorni validi su 30; *** 23 giorni validi su 30; **** 22 giorni validi su 31; '20 giorni validi su 31; '' 23 giorni validi su 31; ''' 17 giorni validi su 31.

2017 - PM _{2,5}													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM _{2,5} (µg/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

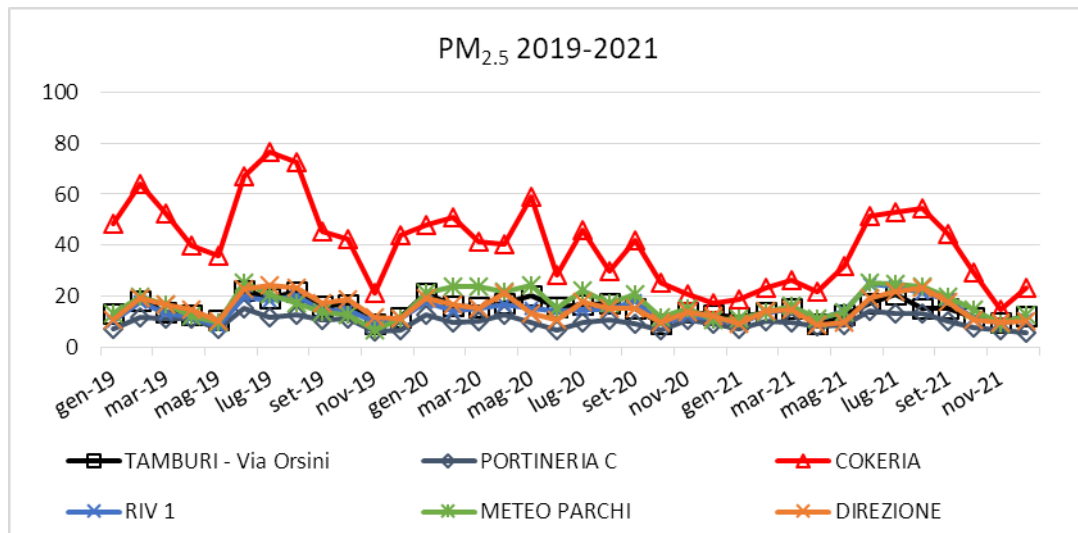
NOTE: i valori sono al lordo delle sahariane; * 19 giorni di dati validi; ** 20 giorni di dati validi; *** 23 giorni di dati validi.

2016- PM _{2,5}													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM _{2,5} (µg/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

NOTE: *dato medio ottenuto da 22 giorni di dati validi; ** dato medio ottenuto da 23 giorni di dati validi; ***dato medio ottenuto da 21 giorni di dati validi.

26 di 91

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di $PM_{2.5}$ dal 2019 al 2021 e, a seguire, le medie annuali; i valori medi annui di $PM_{2.5}$ registrati nel 2021 risultano in lieve diminuzione, o confrontabili, rispetto a quelli del 2020 in tutti i siti.



27 di 91

Fig. 6c - concentrazione medie mensili/annuali di $PM_{2.5}$ in $\mu g/m^3$, Periodo 2019÷ 2021
Rete ADI

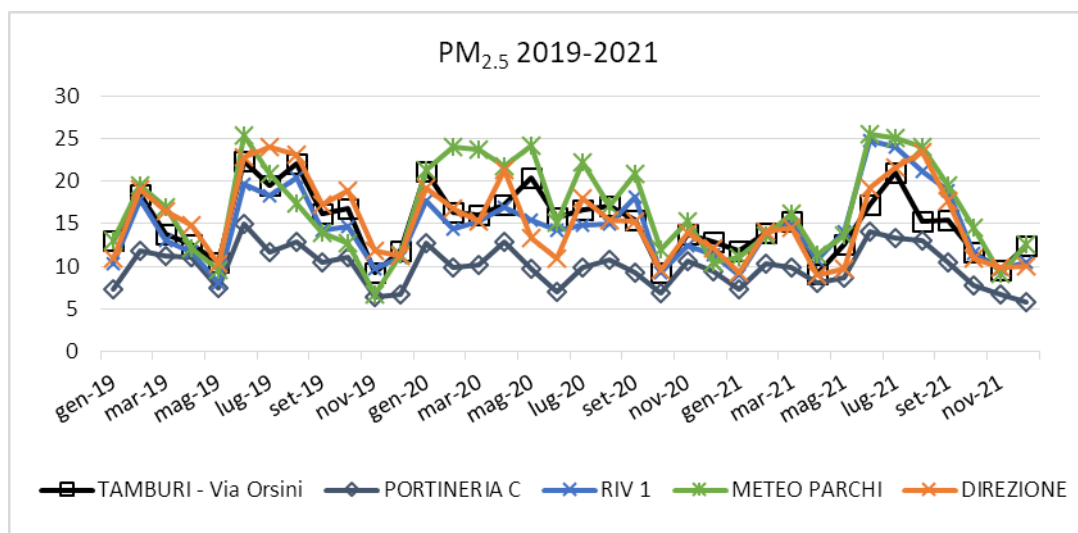


Fig. 6d - concentrazione medie mensili/annuali di $PM_{2.5}$ in $\mu g/m^3$, Periodo 2019÷ 2021
Rete ADI (senza Cokeria)

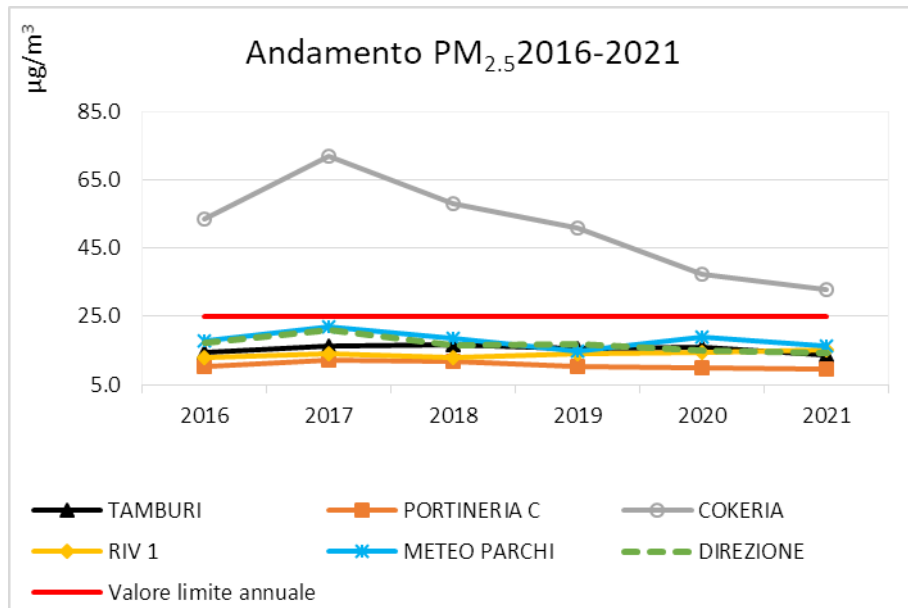


Fig. 6e - Livelli di concentrazione medi annui di PM_{2.5} (SWAM) in µg/m³
Periodo 2016÷2021 rete ADI

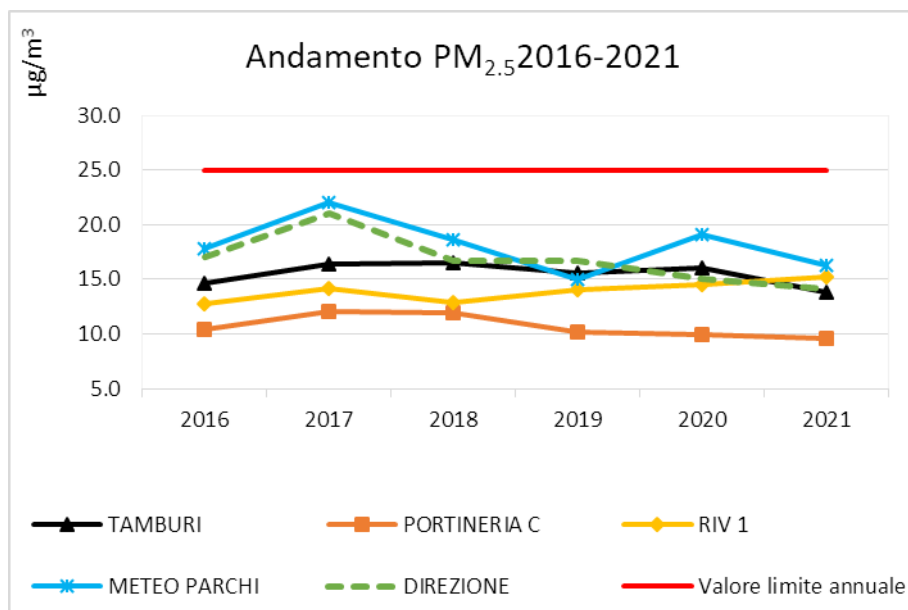


Fig. 6f - Livelli di concentrazione medi annuali di PM_{2.5} (SWAM) in µg/m³
Periodo 2016÷2021 rete ADI, esclusa Cokeria

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni medie giornaliere di PM_{2,5} registrate nel 2021 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 alcuna altro sito;
- *Portineria* correla con *Riv1* e *Direzione*;
- *Cokeria* correla con *RIV1* e *Meteo Parchi*;
- *Riv1* correla con *Meteo Parchi* e *Direzione*.

Tab. 9 – correlazioni medie giornaliere PM_{2,5} (µg/m³) rete ADI - anno 2021

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
PM _{2,5} SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.53	0.53	0.62	0.66	0.63
PORTINERIA C		1.00	0.47	0.82	0.56	0.80
COKERIA			1.00	0.72	0.81	0.58
RIV 1				1.00	0.75	0.80
METEO PARCHI					1.00	0.68
Direzione						1.00

29 di 91

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 2021 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 nel mese di gennaio e dicembre c/o *Meteo Parchi* (6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e presso la stazione *Direzione* nei mesi di gennaio, febbraio, marzo (6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e novembre (9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3 0 d i 9 1

Si riportano di seguiti, per confronto, anche le medie mensili degli anni precedenti, a partire dal 2016.

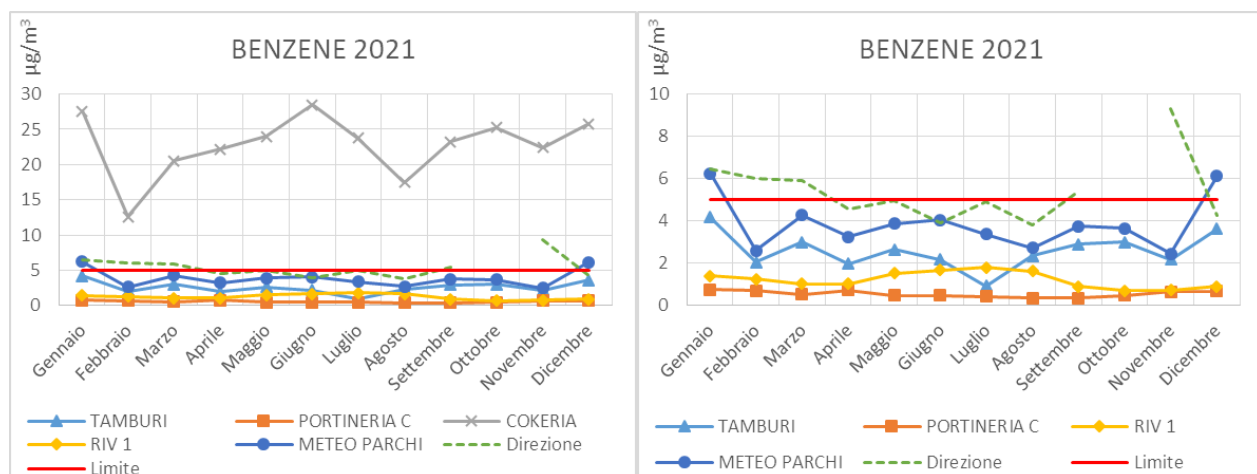


Fig. 7a - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Anno 2021

Rete ADI

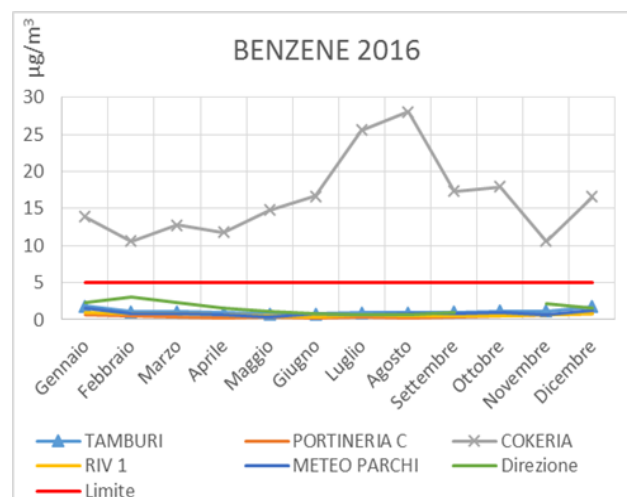
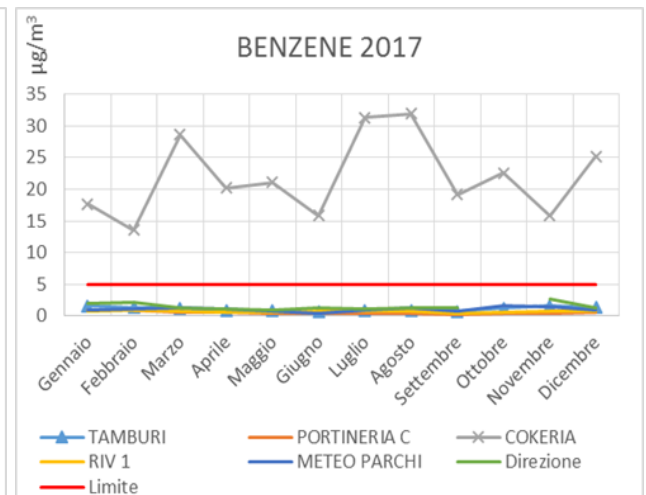
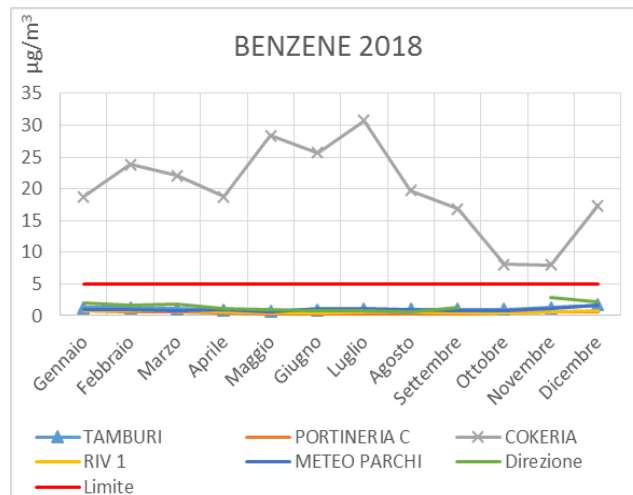
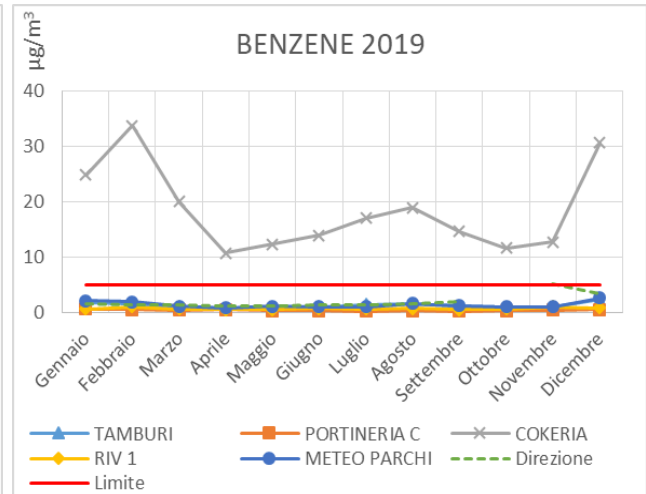
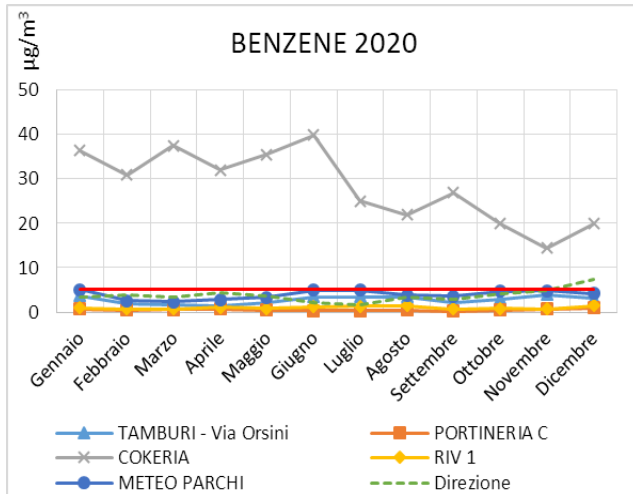


Fig. 7b - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Periodo 2016÷2020

Nelle tabelle seguenti è riportato, a scopo indicativo, un riepilogo dei giorni in cui il valore medio giornaliero di Benzene è risultato maggiore del valore limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e dei valori medi mensili registrati nel corso dell'anno 2021.

Tab. 10 – n° di giorni con valore medio giornaliero di Benzene superiore a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Rete ADI - anno 2021

BENZENE													
Riepilogo n° di giorni con valore medio giornaliero di Benzene superiore a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	N° di giorni
TAMBURI Via Orsini	9	1	4	0	4	0 ²⁵	0 ²⁶	0 ²⁷	4	5	3	4	34
PORTINERIA C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COKERIA	28	19	25	26	22	27	26	29	29	31	24	28	314
RIV 1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
METEO PARCHI	13	4	13	5	6.0 ²⁸	6	4	2 ²⁹	6	8	3	13	83
DIREZIONE	11	12	11	10	11	9	8	5	10	9	18	7	121

3 2 d i 9 1

Tab. 11 – medie mensili e annuali di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rete ADI - anno 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 ³⁰	5.1 ³¹	2.3 ³²	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 ³³	4.0	3.4	2.7 ³⁴	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

²⁵ Considerando 6 giorni di dati validi su 30.

²⁶ Considerando 1 giorno di dati validi su 31

²⁷ Considerando 14 giorni di dati validi su 31

²⁸ Considerando 21 giorni di dati validi su 31

²⁹ Considerando 18 giorni di dati validi su 31

³⁰ Media di 6 giorni di dati validi su 30

³¹ Media di 1 giorno di dati validi su 31

³² Media di 14 giorni di dati validi su 31

³³ Media di 21 giorni di dati validi su 31

³⁴ Media di 18 giorni di dati validi su 31

Per confronto si riportano i dati medi mensili che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2020.

Tab. 12a –medie mensili e annuali di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI, Periodo 2016 ÷ 2020

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

NOTE: * 17 giorni di dati validi su 29; ** 21 giorni di dati validi su 30; *** 21 giorni di dati validi su 31; **** 15 giorni di dati validi su 31; '15 giorni di dati validi su 30; '''18 giorni di dati validi su 30; ''''22 giorni di dati validi su 30.

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

NOTE: * 19 giorni validi su 31; ** 17 giorni validi su 30; *** 12 giorni validi su 30; '15 giorni validi su 31; '' 16 giorni validi su 30.

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

NOTE: * 20 giorni validi su 30; ** 22 giorni validi su 31; *** 23 giorni validi su 31; **** 20 giorni validi su 31; '23 giorni validi su 30; '' 22 giorni validi su 30.

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

NOTE: * 20 giorni di dati validi; ** 22 giorni di dati validi.

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
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

NOTE: * 16 giorni di dati validi; ** 8 giorni di dati validi; *** 19 giorni di dati validi.

3 4 d i 9 1

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di **Benzene** dell'ultimo triennio e, a seguire, le medie annuali degli ultimi 6 anni.

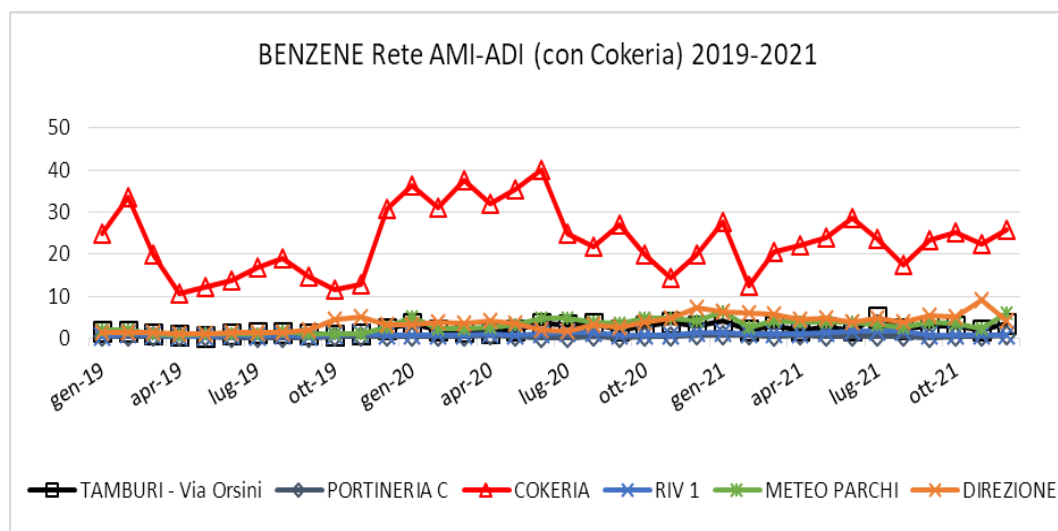


Fig. 7c - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

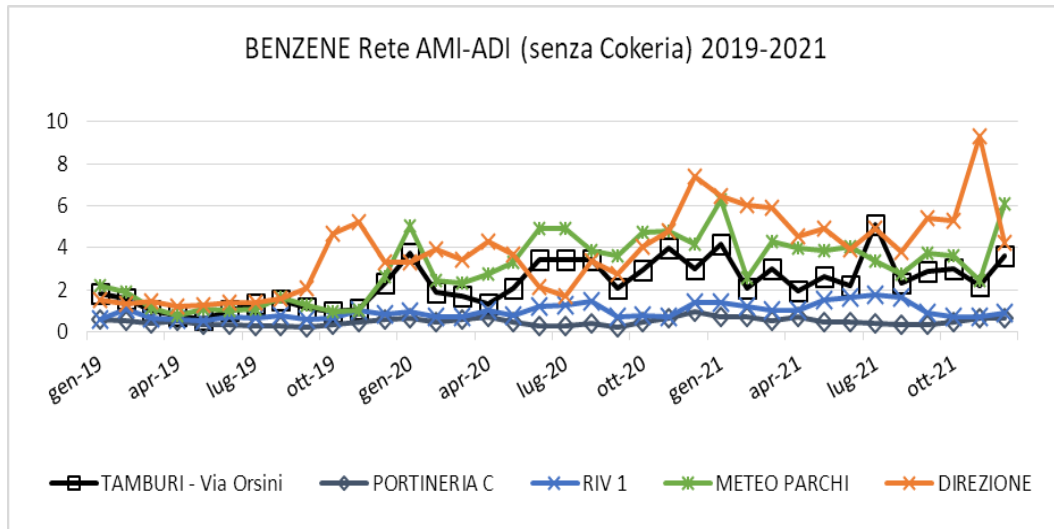


Fig. 7d - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

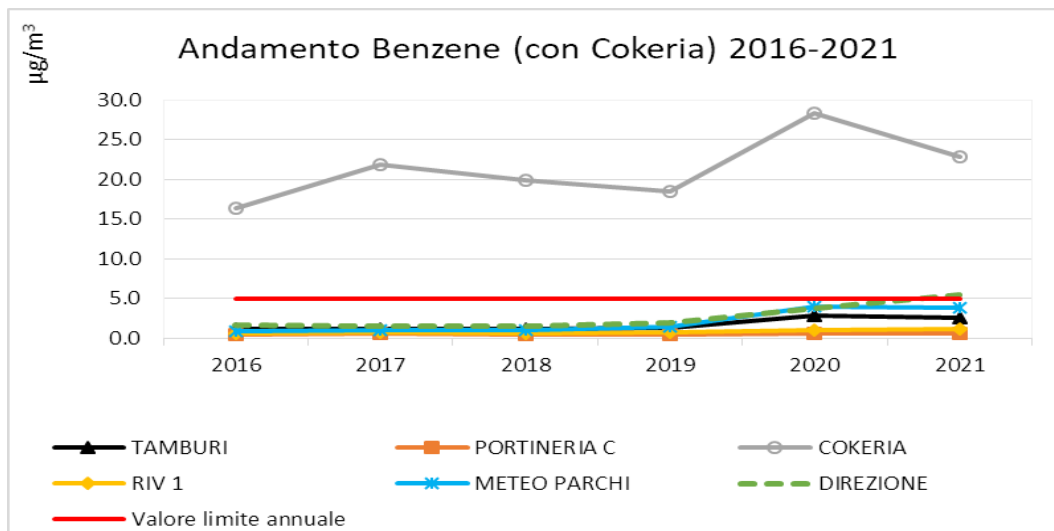


Fig. 7e - Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Periodo 2016÷2021, rete ADI

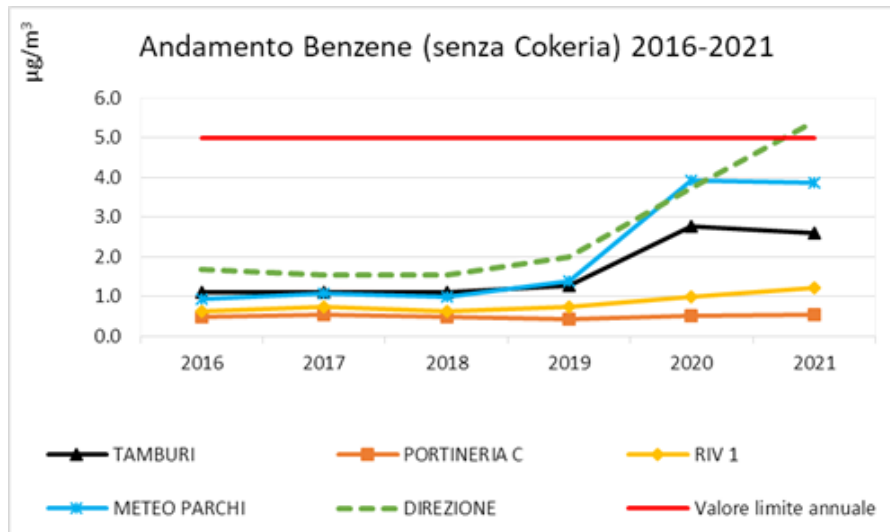


Fig. 7f - Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Periodo 2015÷2020, rete ADI, esclusa Cokeria

Anche nel 2021, come osservato nel 2020, nella centralina **Direzione** si è osservato un **aumento della media annua** particolarmente evidente rispetto al 2019; nelle altre stazioni si è riscontrato un **andamento sostanzialmente stazionario dei valori medi annui**.

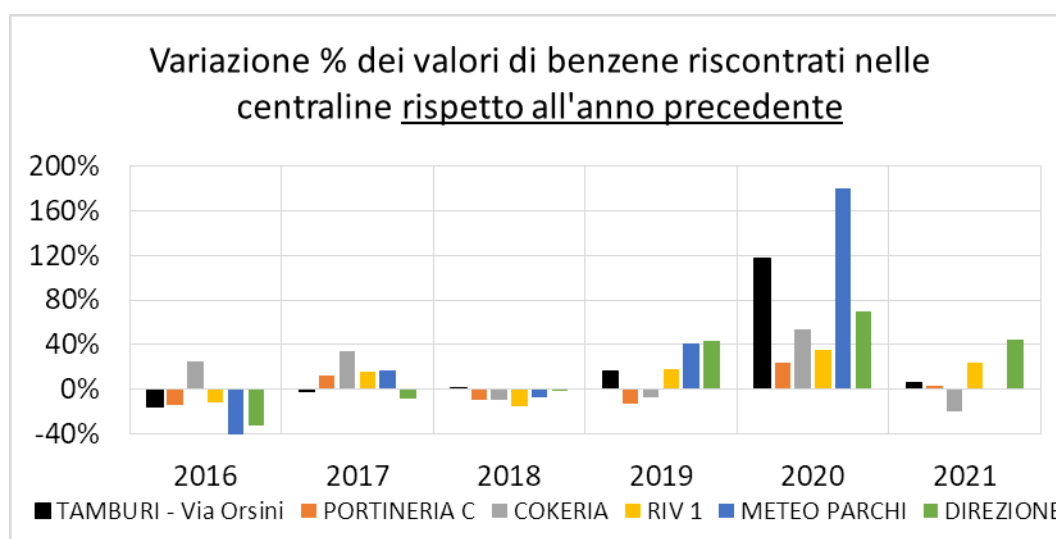
Si richiama come, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un evidente aumento delle concentrazioni medie mensili di benzene nelle centraline *Direzione*, *Meteo Parchi* e *Tamburi-Via Orsini*, rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti.

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

Tab. 12b – Variazione % dei valori di benzene riscontrati nelle centraline rispetto all'anno precedente

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%

N.B.: le variazioni in crescita sono evidenziate



37 di 91

Fig. 7g – Variazioni percentuali dei valori medi annui di benzene rispetto all'anno precedente.

(ad es. nel 2021 rispetto al 2020)

Periodo 2016÷2021, rete ADI

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

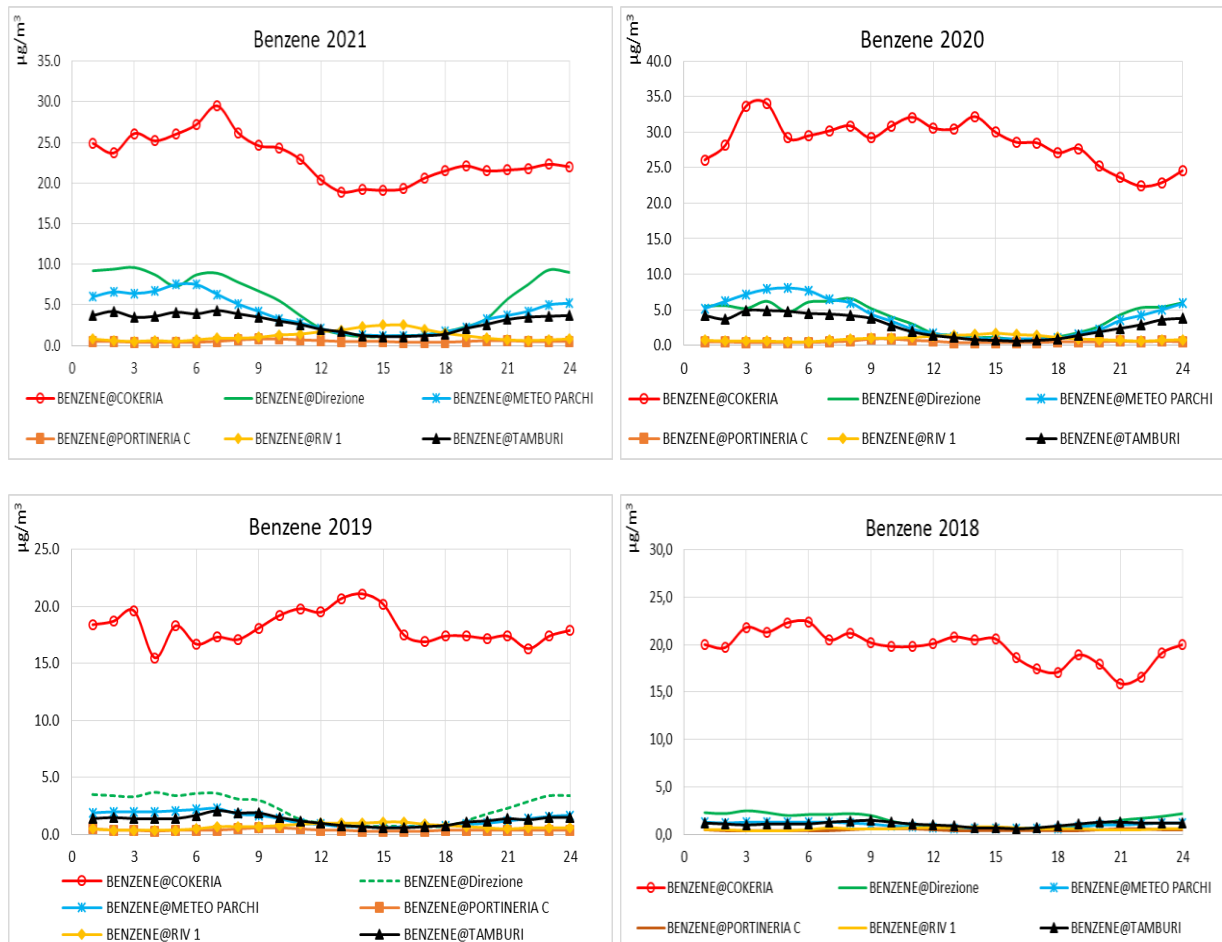


Fig. 8a Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Periodo 2018 ÷ 2021

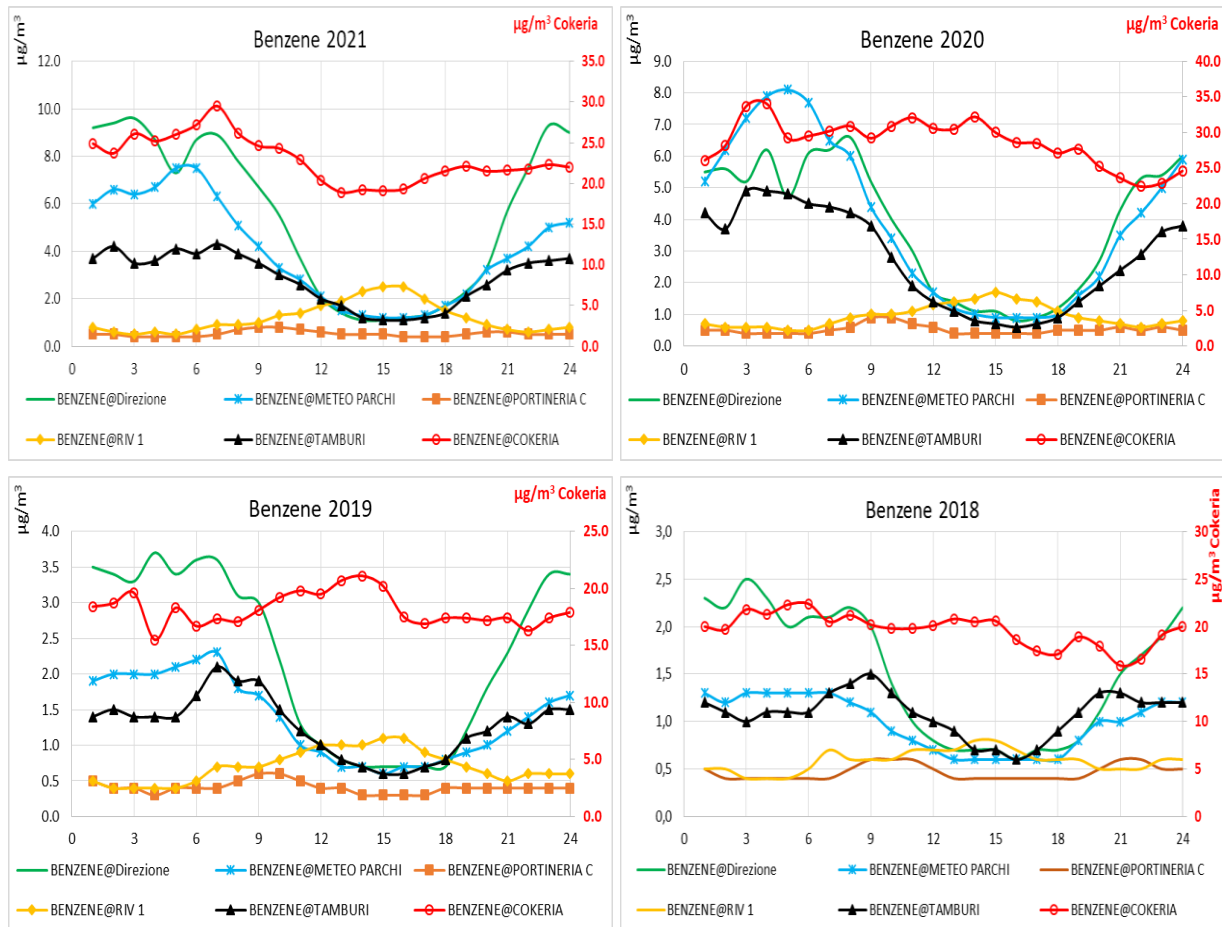


Fig. 8b *Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Periodo 2018 ÷ 2021 Rete ADI*
Nota bene: i valori del benzene di Cokeria sono riportati in rosso e come secondo asse.

Le concentrazioni orarie di benzene nel sito *Cokeria* presentano, in assoluto, i valori più elevati della concentrazione come si desume 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 una netta variazione del giorno tipo nei siti *Meteo Parchi* e *Direzione* dove si registrano valori massimi orari nelle prime ore delle giornate, un decremento netto nella parte centrale delle giornate, dopo le ore 09:00, e poi un aumento ugualmente netto 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 2021 risultano confrontabili con quelli

del 2020, unica eccezione sono i valori della centralina *Direzione* per i quali si registrano valori massimi più elevati rispetto al 2020.



Fig. 8c - Giorni tipo delle concentrazioni di Benzene a Tamburi-Via Orsini e Cokeria in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Periodo 2018 ÷ 2021

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 2020 e a differenza di quanto riscontrato negli anni 2018-2019 in cui il primo picco era nella fascia oraria 07:00 ÷ 09:00.

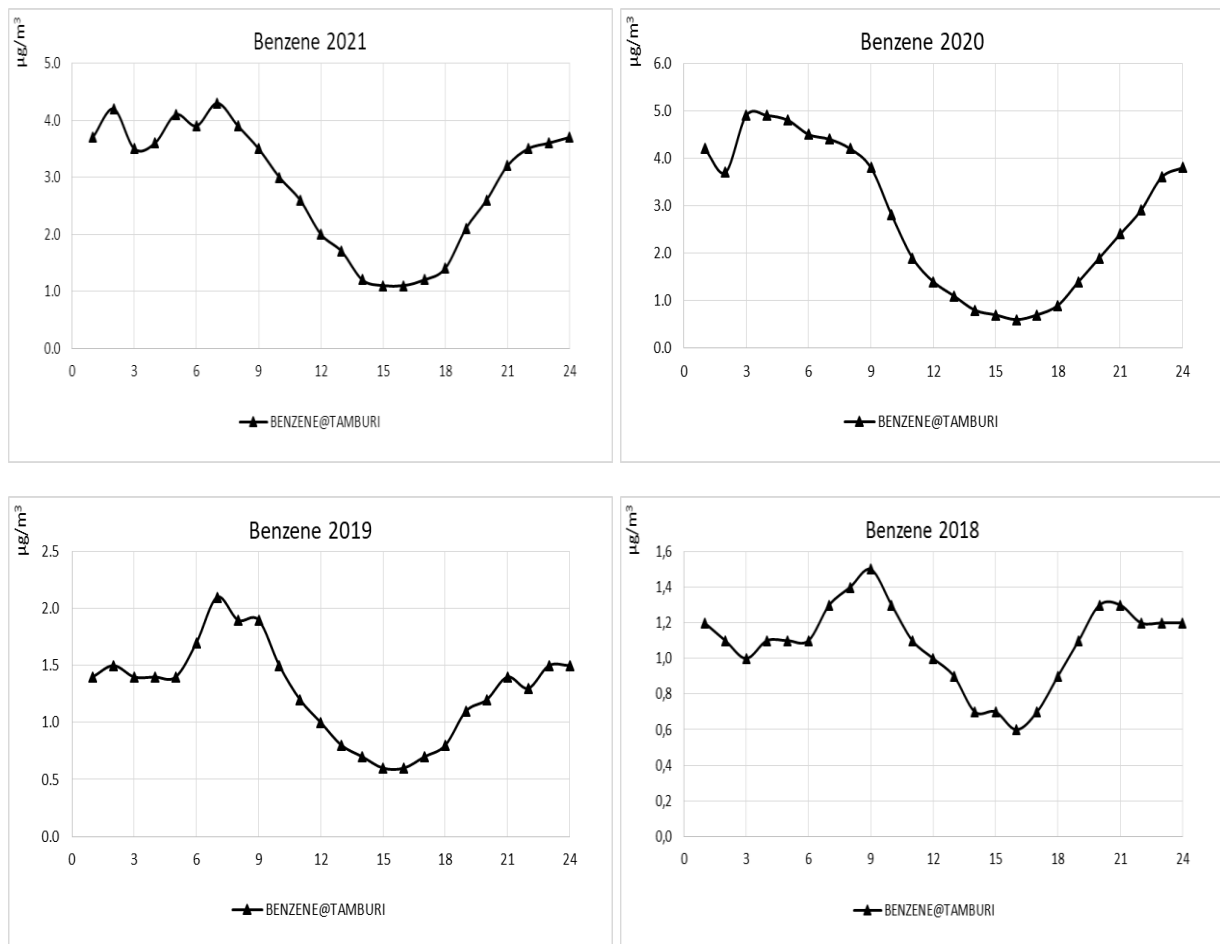


Fig. 9 - Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene Tamburi-Via Orsini in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Periodo 2018÷2021

Andamento analogo delle concentrazioni orarie tipicamente “da traffico” nel sito *Tamburi-Via Orsini* si osserva anche per gli IPA_{TOT} .

Di seguito si pongono a confronto gli andamenti del giorno tipo di IPA_{TOT} in *Cokeria*, che risulta senza significative variazioni nell’arco delle 24 ore, con quello di *Tamburi-Via Orsini*, che ha due rialzi nel corso della giornata, tipici di un sito da traffico oltre che industriale.

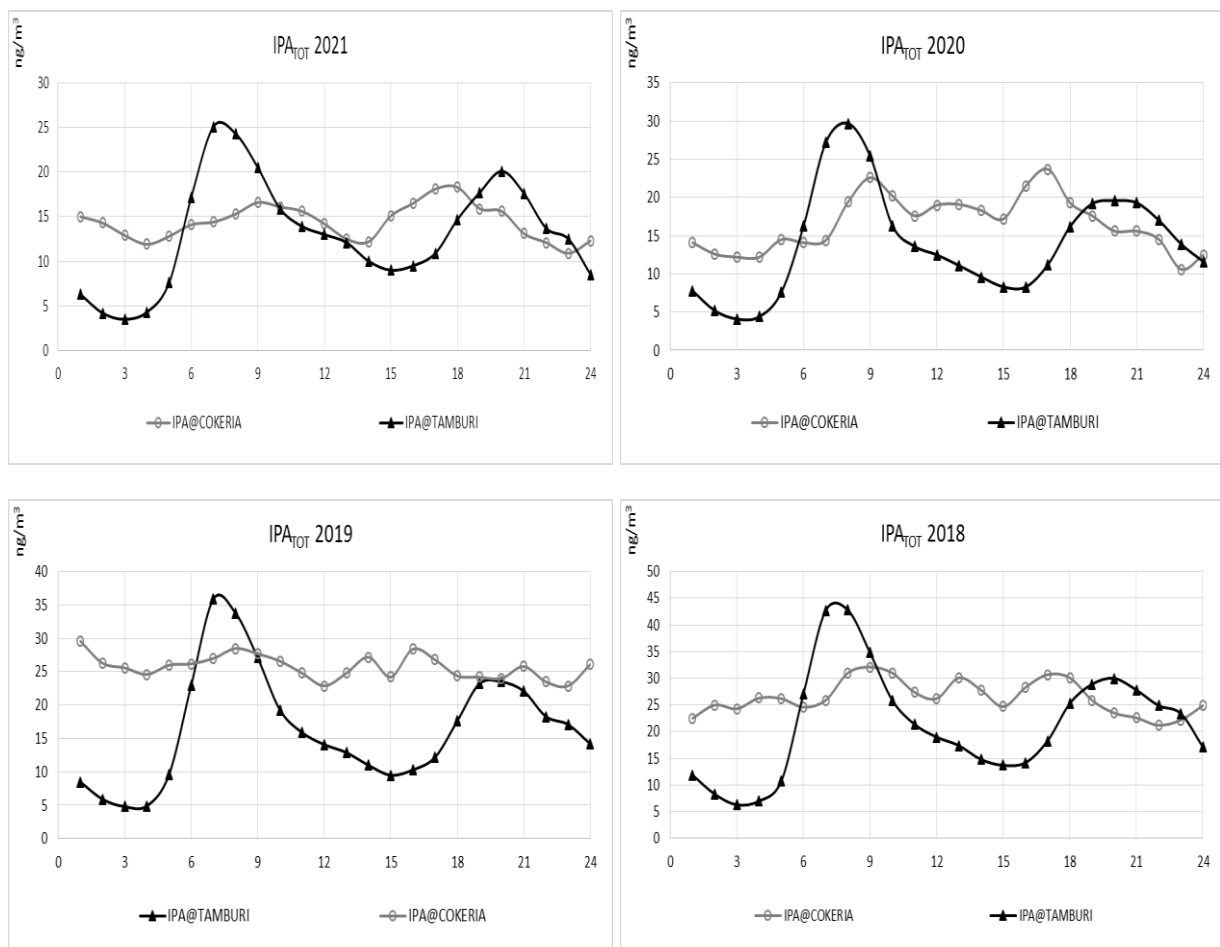


Fig. 10 - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA_{TOT} c/o *Tamburi-Via Orsini* e *Cokeria*
Periodo 2018 ÷ 2021

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 **2021** è stata registrata nella stazione *Tamburi-Via Orsini*. La media annuale più bassa è quella rilevata nel sito *Meteo Parchi*, come si evince dalla tabella seguente, che riporta anche le medie mensili nelle 6 stazioni.

In tutte le stazioni, nel 2021 si è riscontrato un calo dei valori rispetto a quanto era stato registrato nel 2020.

Tab. 13 –medie mensili e annuali di BC (ng/m^3) rete ADI - anno 2021

Anno 2021 - Black Carbon (ng/m^3)													
	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

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni ottenute nel periodo 2016÷2020.

Tab. 14 –medie mensili e annuali di BC (ng/m³) rete ADI - 2016÷2020

Anno 2020 - Black Carbon (ng/m ³)													
	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 ³)													
	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 ³)													
	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

4 4 d i 9 1

2017 - Black Carbon (ng/m ³)													
	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 ³)													
	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

NOTE: ND = Non Disponibile; * nel mese di agosto sono stati retro invalidati numerosi dati delle ultime settimane di luglio.

4 5 d i 9 1

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

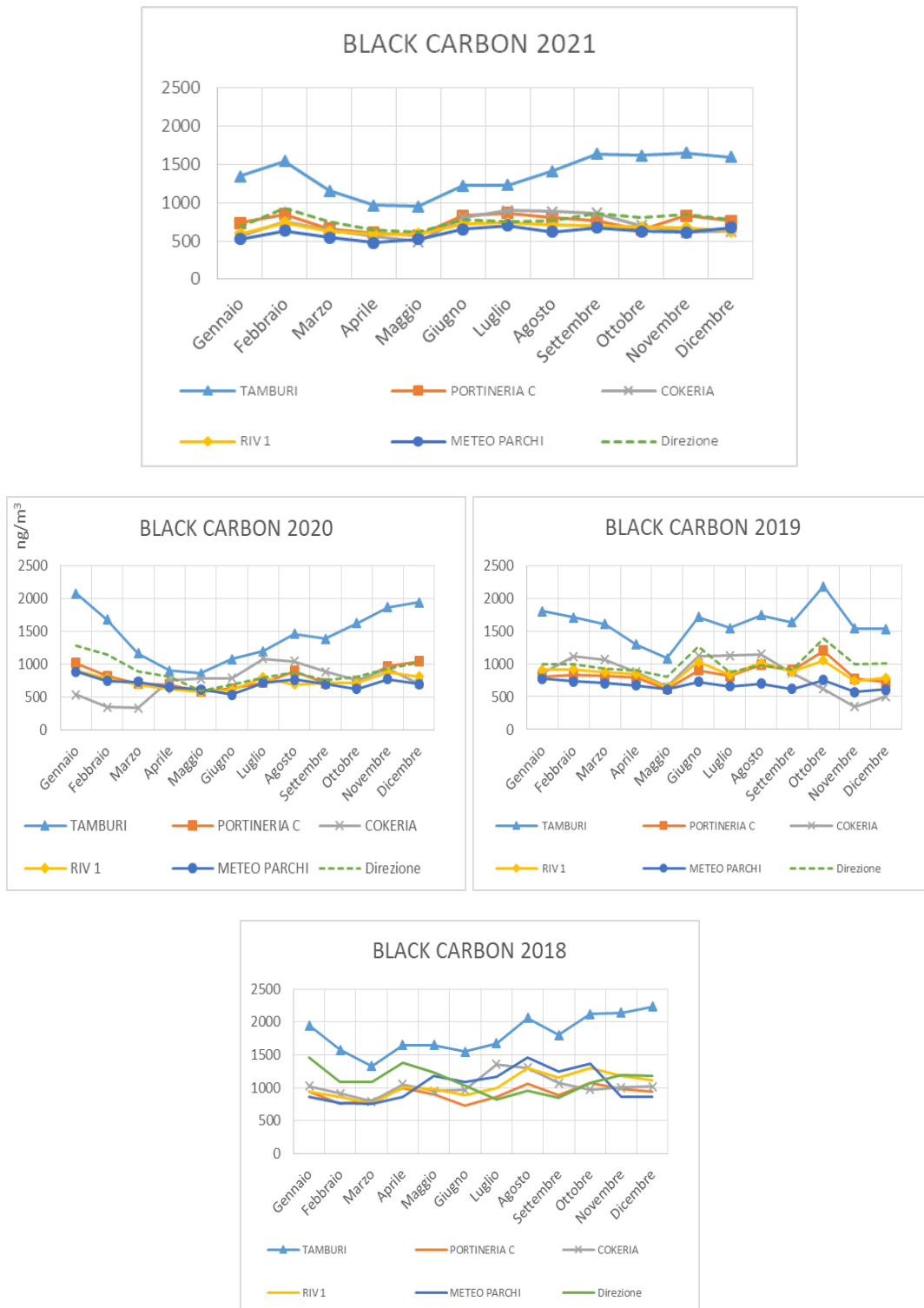


Fig. 11 - Livelli di concentrazione di Black Carbon
Periodo 2018 ÷ 2021 Rete ADI

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

Tab. 15 – Correlazioni medie giornaliere di BC (ng/m³) rete ADI - 2021

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
BLACK CARB						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.57	0.46	0.58	0.57	0.64
PORTINERIA C		1.00	0.39	0.50	0.42	0.58
COKERIA			1.00	0.36	0.56	0.41
RIV 1				1.00	0.42	0.60
METEO PARCHI					1.00	0.48
Direzione						1.00

IPA_{TOTALI}

I valori di IPA_{TOT} presenti in aria ambiente sono rilevati con il Monitor ECOCHEM mod. PAS 2000 “Standard Real-Time for Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons” che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva degli IPA_{TOT} adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0,01 e 1,5 µm.

Il parametro relativo agli IPA_{TOT} in aria ambiente non è normato; il D. Lgs. n.155/2010 si riferisce unicamente al Benzo(a)Pirene adsorbito sulla frazione di particolato PM₁₀, indicando un valore obiettivo annuale da non superare. La misura di IPA_{TOT} è dunque da considerarsi puramente indicativa. Nella figura seguente è mostrato il trend mensile delle concentrazioni di IPA_{TOT} 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 2021, si osservano valori più alti nel periodo autunno inverno (gennaio→febbraio e ottobre→dicembre).

Di seguito si riporta il grafico delle medie mensili del 2021, e di seguito, per confronto, i trend degli anni precedenti.

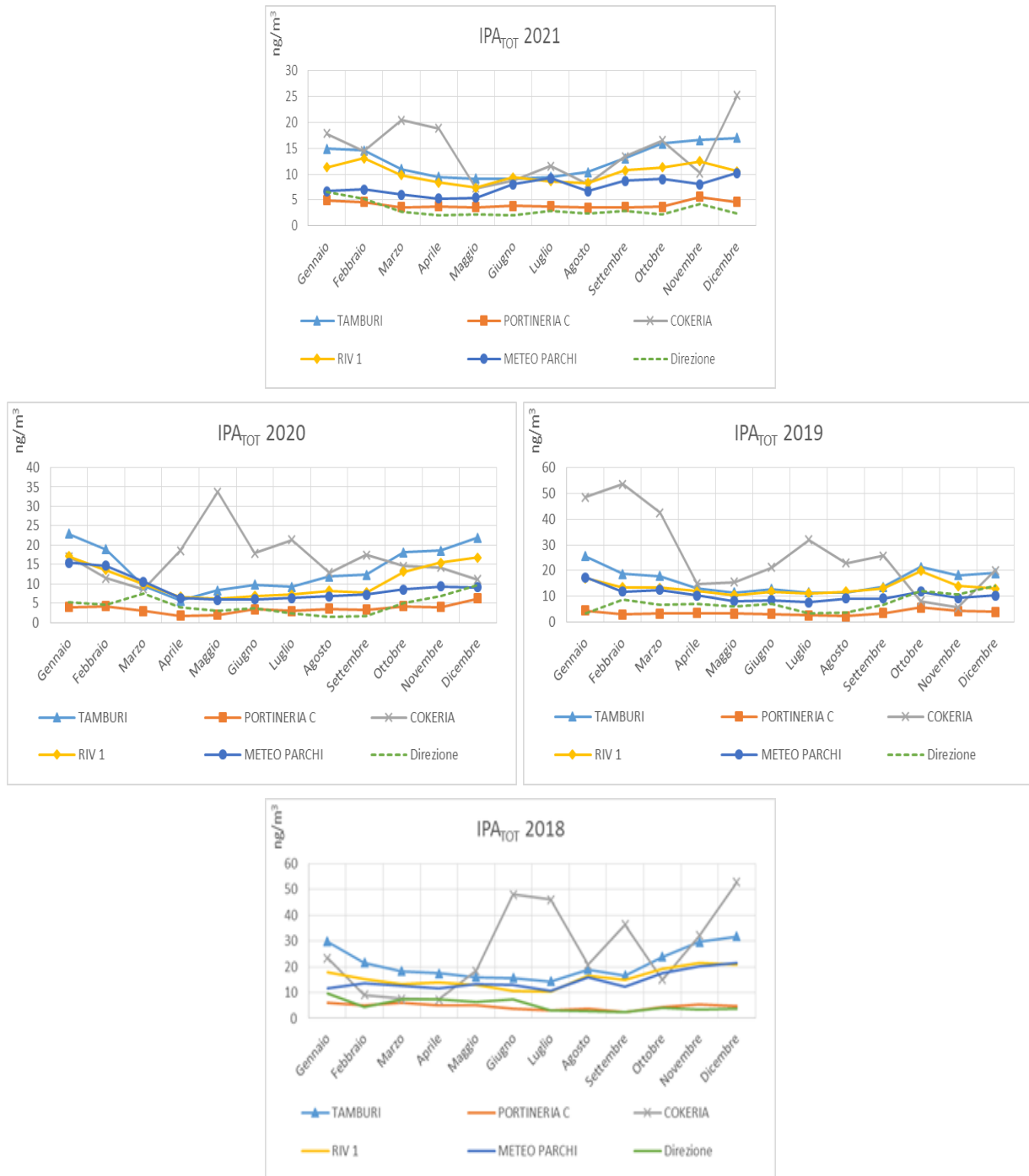


Fig. 12a - Livelli di concentrazione medi mensili di IPA_{TOT} in ng/m³ – Periodo 2018÷2021

La concentrazione media annuale più alta nell’anno 2021 è stata registrata nella stazione Cokeria, con 14 ng/m³; i valori più bassi nella stazione Direzione e Portineria (rispettivamente 3 e 4 ng/m³) mentre nelle altre stazioni i valori medi sono risultati compresi tra 8 ÷ 13 ng/m³.

Tab. 16 – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA_{TOT} (ng/m^3) rete ADI – 2021

IPA _{TOT} 2021 (ng/m^3)													
	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

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni medie mensili ottenute nel quadriennio 2016÷2020.

Tab. 17 – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA_{TOT} (ng/m^3) rete ADI – dal 2016 al 2020

IPA _{TOT} 2020 (ng/m^3)													
	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

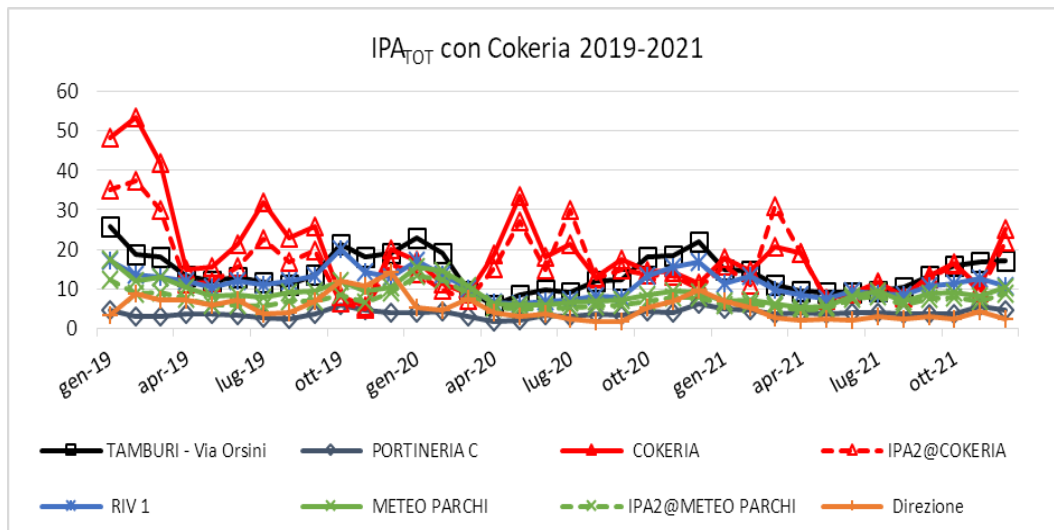
IPA _{TOT} 2019 (ng/m^3)													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	26	19	18	13	12	13	12	11	14	21	18	19	16
PORTINERIA C	5	3	3	4	3	3	3	2	4	6	4	4	4
COKERIA	48	53	42	15	15	21	32	23	26	8	6	20	26
RIV 1	17	13	13	12	10	12	11	12	13	20	14	13	13
METEO 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 ³)													
	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 ³)													
	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 ³)													
	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
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_{TOT} della rete ADI nel triennio 2019 ÷ 2021. Si rappresenta che nelle centraline *Cokeria* e *Meteo Parchi* sono presenti due analizzatori di IPA_{TOT} i cui risultati risultano coerenti tra loro.



5 | d i 9 |

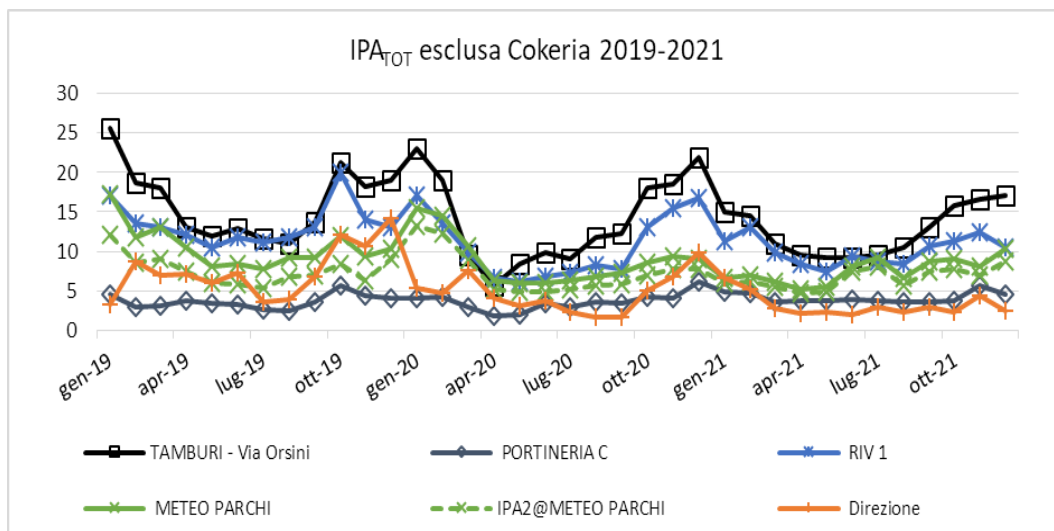


Fig. 12b - Livelli di concentrazione medi mensili di IPA_{TOT} in ng/m^3

RETE ADI, Periodo 2019÷ 2021

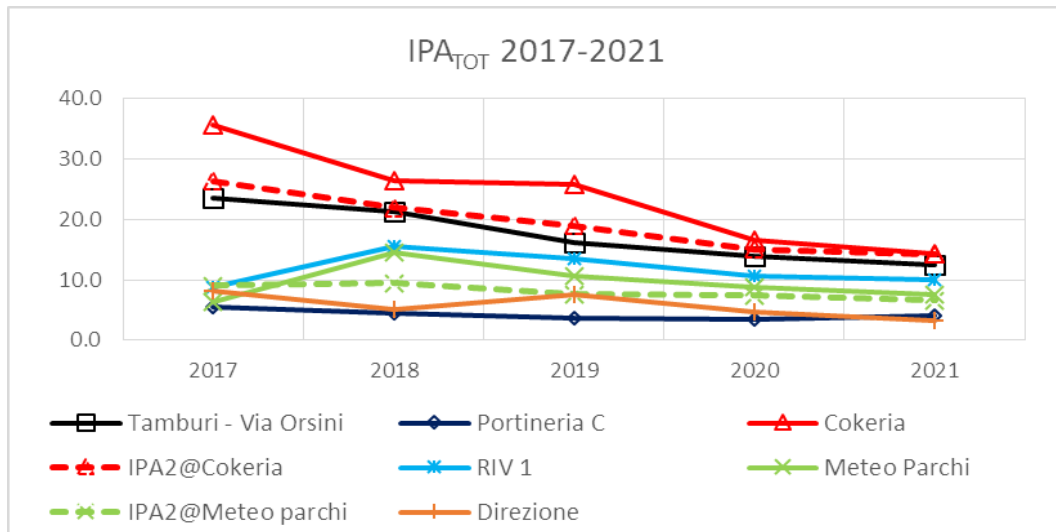
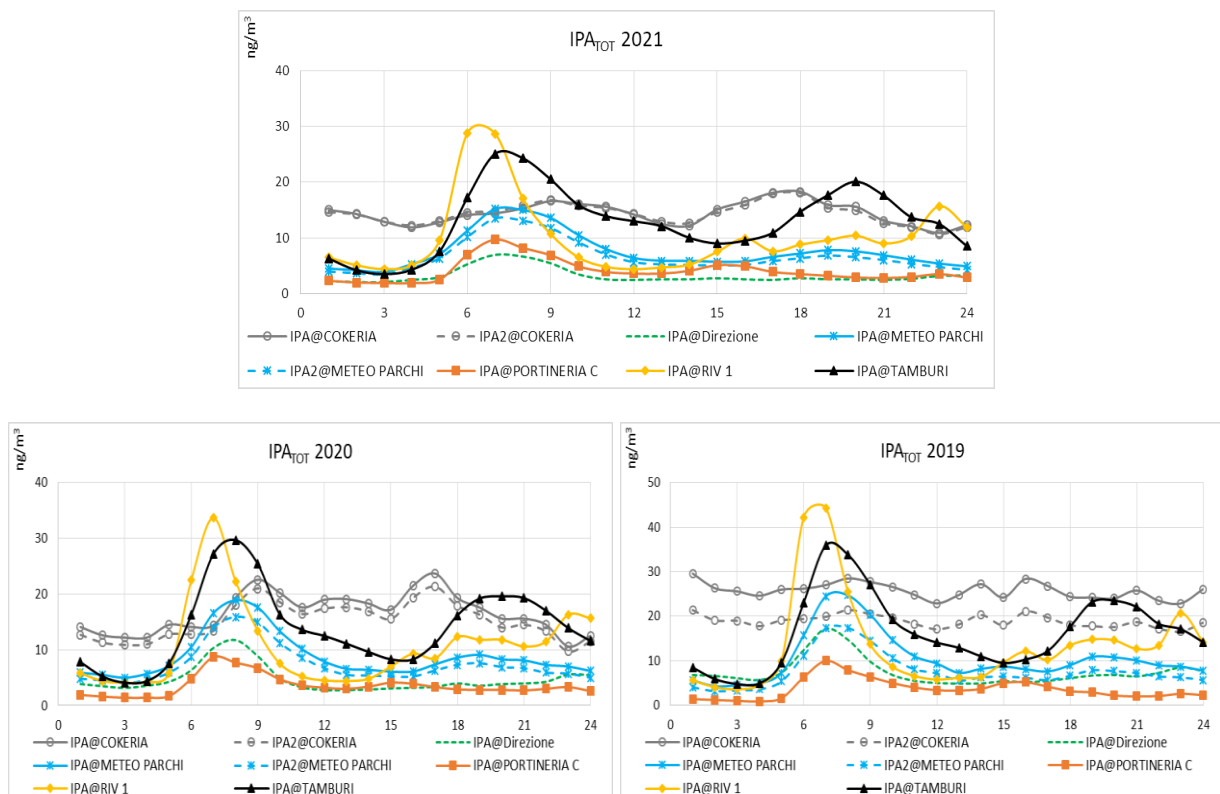


Fig. 12c - Livelli di concentrazione medi annuali di IPA_{TOT} in ng/m³ – Periodo 2017÷2021

Si riporta di seguito l'andamento del "giorno tipo" delle concentrazioni di IPA_{TOT} in ogni sito per l'anno 2021, a confronto con quelli degli anni 2018 ÷ 2020.



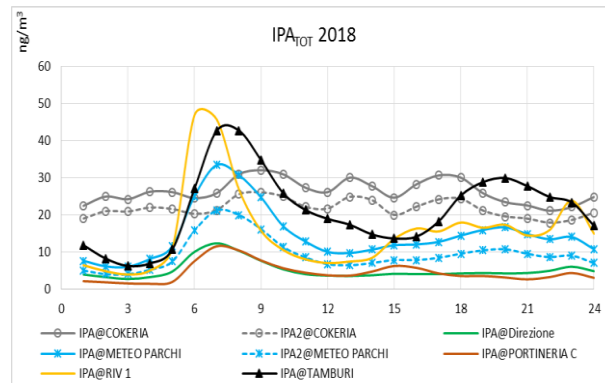


Fig. 12d - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA_{TOT} Periodo 2018÷2021
Rete ADI

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; per le stazioni *Tamburi-Via Orsini*, *Meteo Parchi* e *RIV1* 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 $10 \div 20 \text{ ng/m}^3$.

53 di 91

Di seguito si riporta il dettaglio del grafico del *giorno-tipo* nella centralina di *Tamburi-Via Orsini* che 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 alle 20:00.

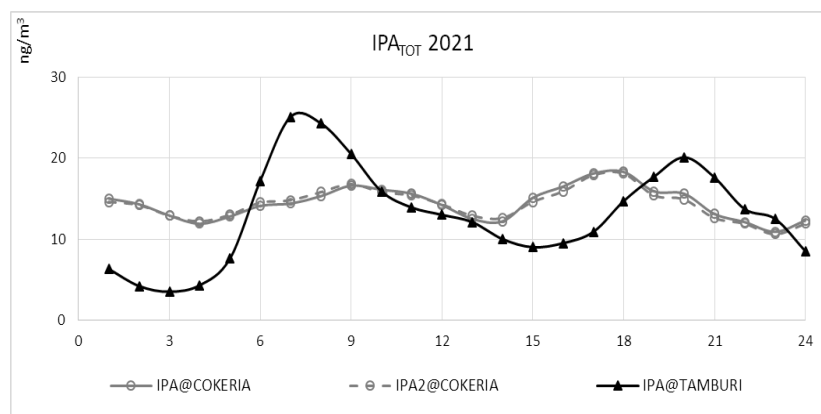


Fig. 12e - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA_{TOT} Tamburi-Via Orsini e Cokeria – Anno 2021

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni medie giornaliere di IPA_{TOT} 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. 18 – Correlazioni delle medie giornaliere di IPA tot (ng/m^3) rete ADI - 2020

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	1.00	0.48	-0.03	-0.04	0.64	0.50	0.47	0.51
PORTINERIA C		1.00	-0.12	-0.12	0.45	0.31	0.29	0.48
COKERIA			1.00	0.94	-0.06	0.11	0.10	-0.07
COKERIA 2				1.00	-0.06	0.10	0.10	-0.07
RIV 1					1.00	0.45	0.45	0.55
METEO PARCHI						1.00	1.00	0.33
METEO PARCHI 2							1.00	0.32
Direzione								1.00

54 di 91

H₂S

Relativamente all'idrogeno solforato (H₂S), 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.^[35]

Per l'H₂S le linee guida riportano un valore di riferimento pari a 150 µg/m³ come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m³ 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 H₂S superiore alla soglia di 7 µg/m³, 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/m³ in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 µg/m³ nel Nevada (USA).^[36]

5 5 d i 9 1

La Tabella seguente riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per l'H₂S.

Tab. 19 –Valori di riferimento WHO per idrogeno solforato.

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

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

[36] 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 CO₂ e H₂S 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. 20 – Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei⁽²⁾

Rapporti ISTISAN 16/15

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell'H₂S 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'H₂S una concentrazione pari a 7 µg/m³ come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di 7 µg/m³ come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

Tabella. 2. Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali

Stato o istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	7 µg/m ³ (4,97 ppbv) media su 24 ore; 13 µg/m ³ (9,75 ppbv) media su 10 min	45
Nuova Zelanda	7 µg/m ³ (4,97 ppmv) media su 1 ora	46
Stati Uniti¹		
Arizona	63 µg/m ³ (45 ppbv) media su 1 ora 37,8 µg/m ³ (27 ppbv) media giornaliera	43
California	42 µg/m ³ (30 ppmv) media su 1 ora	43
Delaware	84 µg/m ³ (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi 42 µg/m ³ (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	43
Minnesota	70 µg/m ³ (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno 42 µg/m ³ (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 ³ (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	70 µg/m ³ (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	112 µg/m ³ (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	14 µg/m ³ (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	116,2 µg/m ³ (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL ² livelli di rischio minimo: 98 µg/m ³ (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m ³ (20 ppbv) per inalazione intermedia	43
EPA	RfC: 2 µg/m ³ (1,42 ppbv) per inalazione cronica	44
NRC	LOA (<i>Level of Distinct Odor Awareness</i>): 14 µg/m ³ (9,94 ppbv)	42
IVHHN	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	150 µg/m ³ (106,5 ppbv) media giornaliera 7 µg/m ³ (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli 100 µg/m ³ (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo 20 µg/m ³ (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'H₂S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: 1 mg/m³ = 0,71 ppm; 1ppm = 1,4 mg/m³ (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 2021 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di H_2S superiori ad essa, presso la stazione di misura denominata *Cokeria*.

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

Tab. 21 – Numero di medie orarie di H_2S superiori a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - rete ADI – anno 2021

Centralina	Numero di medie orarie superiori alla soglia di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di ore totali 2021
Cokeria	991	8760
Tamburi-Via Orsini	8	
Portineria C	2	
Riv1	0	
Meteo Parchi	5	
Direzione	0	

57 di 91

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. 22 – Concentrazione media giornaliera più elevata di H_2S in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - rete ADI
Anno 2021

Centralina	Concentrazione media giornaliera più elevata del 2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data
Cokeria	32.3	06/10/2021
Tamburi-Via Orsini	5.1	23/07/2021
Portineria C	3.1	25/01/2021
Riv1	2.4	20/12/2021
Meteo Parchi	4.8	06/03/2021
Direzione	2.2	06/04/2021

Al fine di comprendere gli andamenti di questo inquinante nel lungo periodo si riporta, di seguito, il grafico degli andamenti delle concentrazioni medie mensili di H₂S negli ultimi quattro anni 2018 ÷ 2021 a confronto, con e senza Cokeria.

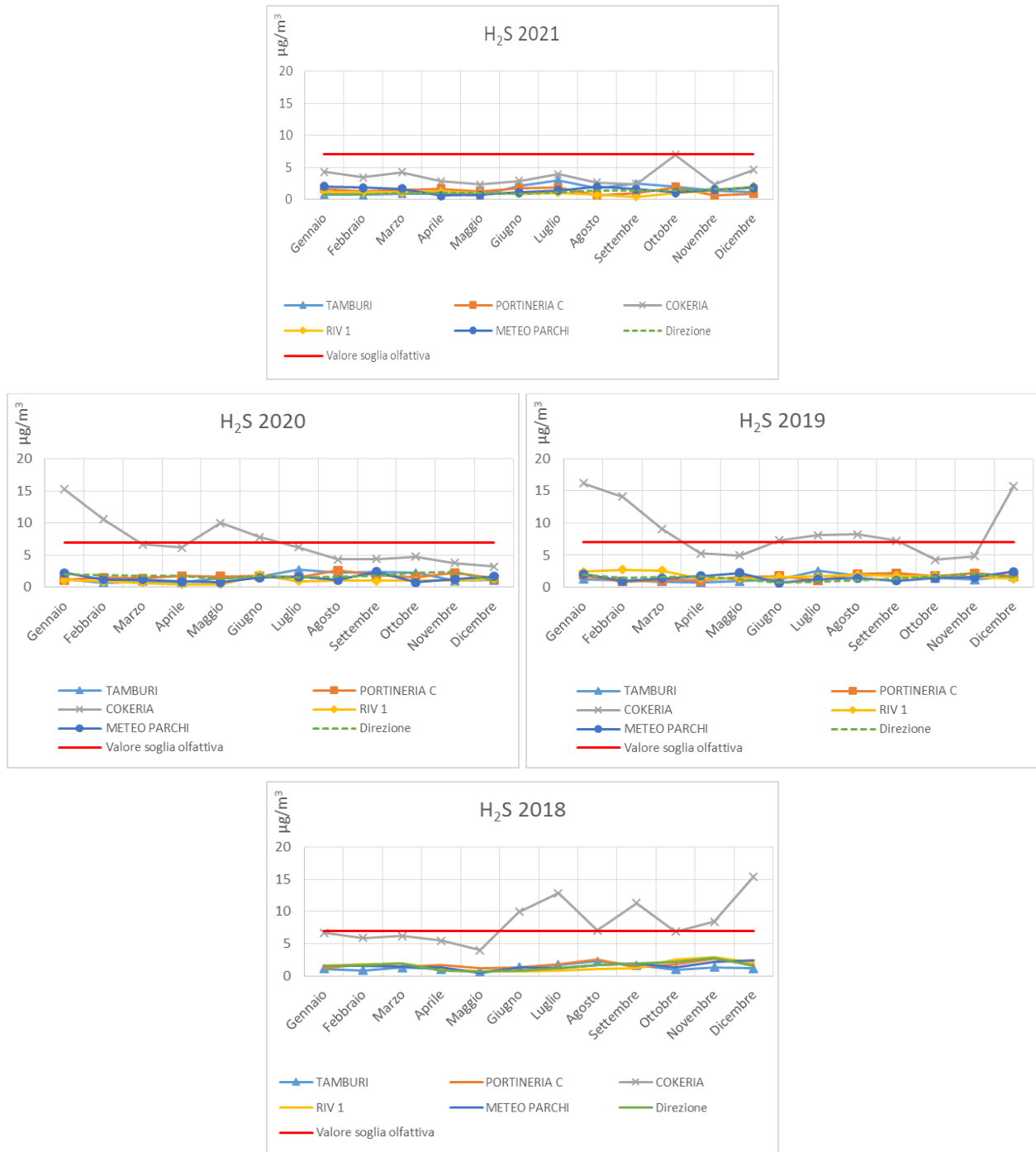


Fig. 13a - Livelli medi mensili di concentrazione di H₂S in µg/m³ – Periodo 2018÷2021
Rete ADI con Cokeria

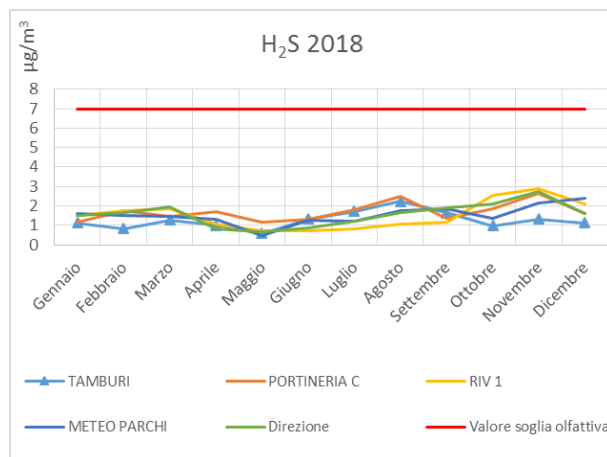
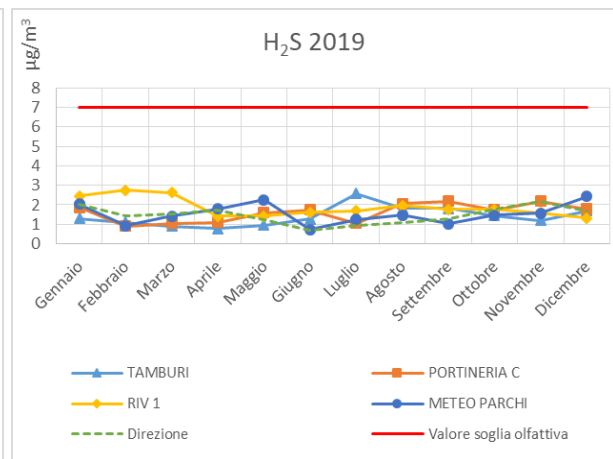
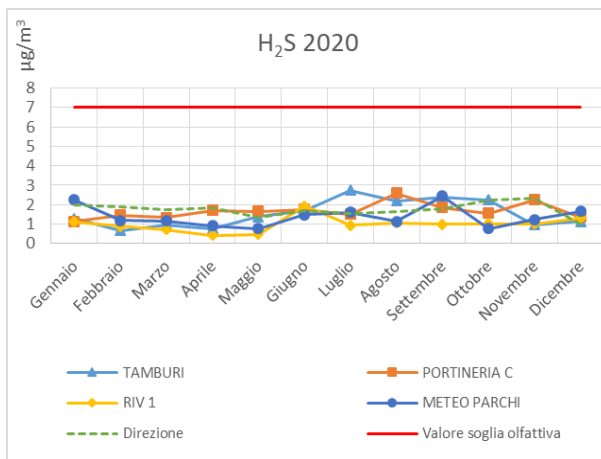
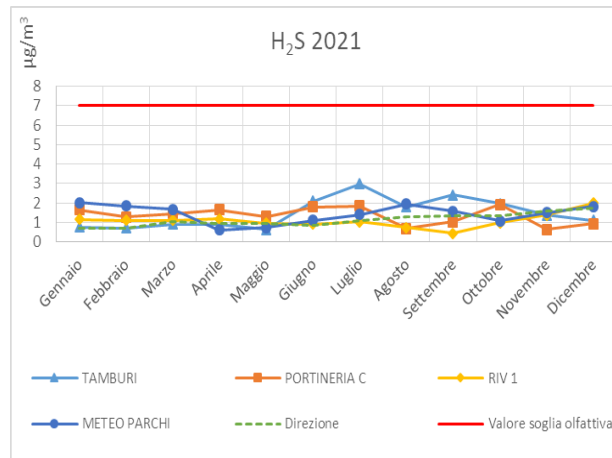


Fig. 13b - Livelli medi mensili di concentrazione di H₂S in µg/m³ – Periodo 2018÷2021
Rete ADI senza Cokeria

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 in tutte le altre stazioni, comprese nel range $1.1 \div 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tab. 23 – Concentrazioni medie mensili/annuali di H_2S in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - rete ADI, anno 2021

H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 2021													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	2.1 ³⁷	3.0 ³⁸	1.8 ³⁹	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

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2020.

6 0 d i 9 1

Tab. 24 – Concentrazioni medie mensili/annuali di H_2S in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - rete ADI, 2016 ÷ 2020

H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 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_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 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

37 Media di 9 giorni di dati validi su 30

38 Media di 4 giorni di dati validi su 31

39 Media di 19 giorni di dati validi su 31

H ₂ S (µg/m ³) - 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

NOTE: *dato ottenuto da 15 giorni di dati validi; **dato ottenuto da 20 giorni di dati validi; ^ dato ottenuto considerando tutti i dati riportati in tabella.

H ₂ S (µg/m ³) - 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

6 | d i 9 |

H ₂ S (µg/m ³) - 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 H₂S nel periodo 2019 ÷ 2021 e, a seguire, le medie annuali.

I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2021 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2020 nella maggior parte delle centraline della rete, ad eccezione di Portineria, Cokeria e Direzione dove si è osservato un calo; la diminuzione più marcata si è osservata nel sito Cokeria.

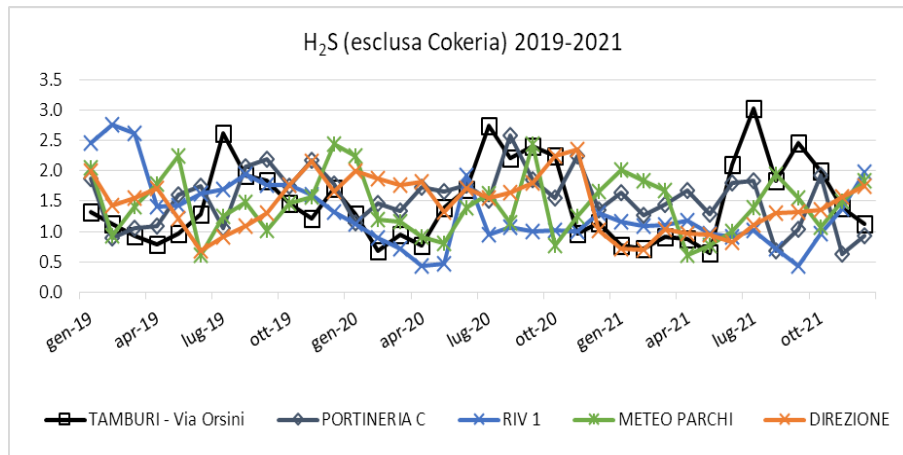


Fig. 13c - Livelli di concentrazione medi mensili di H_2S in $\mu g/m^3$
 Periodo 2019÷2021, Rete ADI senza Cokeria

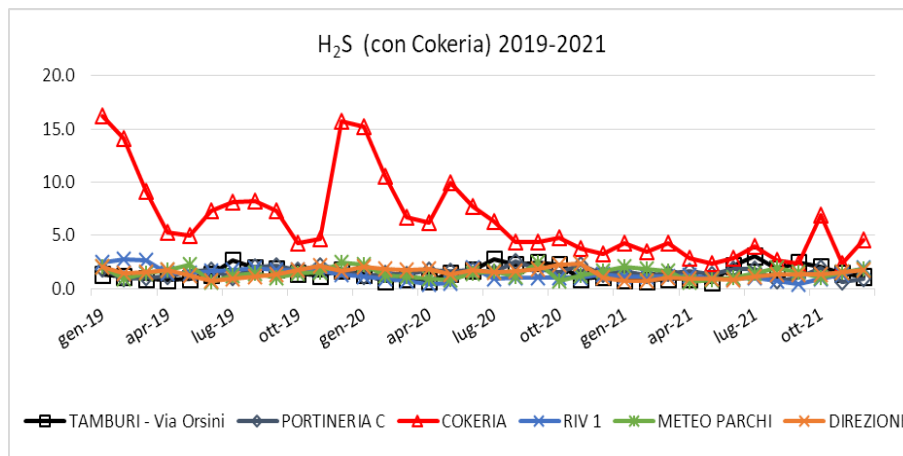


Fig. 13d - Livelli di concentrazione medi mensili di H_2S in $\mu g/m^3$
 Periodo 2019÷2021, Rete ADI con Cokeria

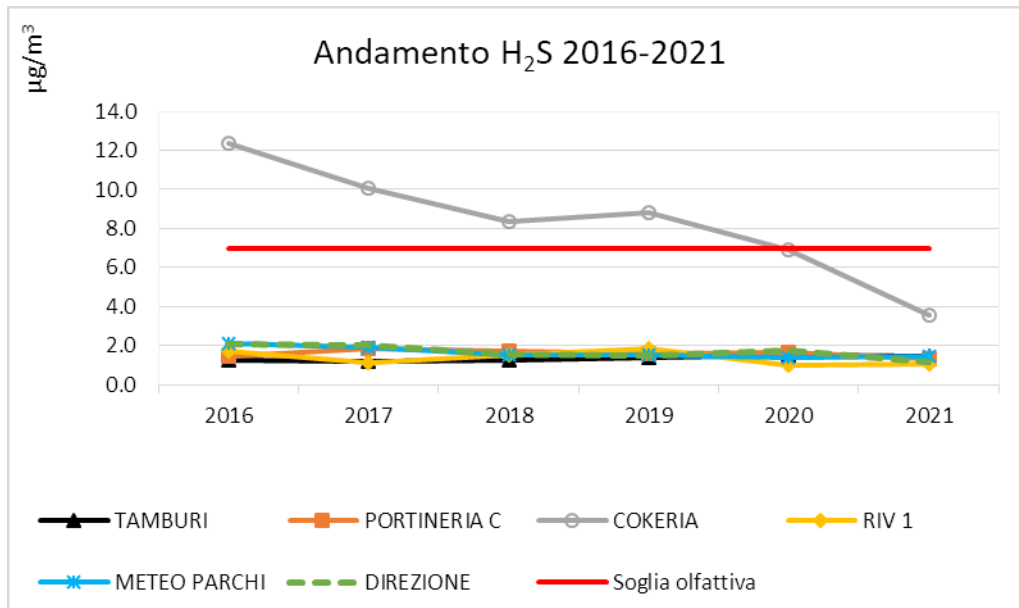


Fig. 13e - Livelli di concentrazione medi annuali di H₂S in µg/m³
ANNI 2016÷2021, Rete ADI con Cokeria

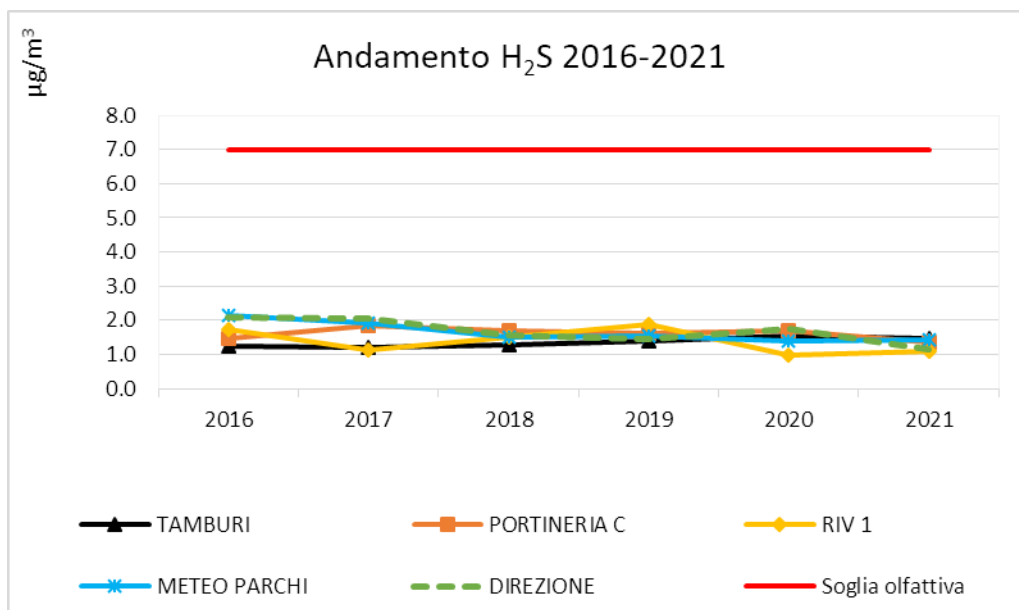


Fig. 13f - Livelli di concentrazione medi annuali di H₂S in µg/m³
Periodo 2016÷2021, Rete ADI senza Cokeria

CORRELAZIONI PER STAZIONE

Si riportano di seguito le correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti rilevati Benzene-PM₁₀-PM_{2.5}-IPA_{TOT}-Black Carbon-H₂S nel corso dell'anno 2021 per sito di monitoraggio della rete ADI.

Tab. 25 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti, anno 2021 Cokeria

Correlazioni intra sito							
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀	PM _{2.5}	IPA _{TOT}	IPA _{TOT} 2
H ₂ S	1.00	0.37	0.09	0.09	0.12	0.42	0.41
BENZENE		1.00	0.08	0.08	0.10	0.14	0.14
BLACK CARB			1.00	0.42	0.37	0.29	0.27
PM ₁₀				1.00	0.88	0.14	0.14
PM _{2.5}					1.00	0.17	0.17
IPA _{TOT}						1.00	0.94
IPA _{TOT} 2							1.00

64 di 91

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

- PM₁₀ e PM_{2.5}
- IPA_{TOT} e IPA_{TOT}2.

Tab. 26 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2021

Tamburi-Via Orsini (e Via Machiavelli)

Correlazioni intra sito (e con IPA _{TOT} , PM ₁₀ e Benzene di Via Machiavelli)												
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀ SWAM	PM _{2,5} SWAM	IPA _{TOT}	NO _x	NO	NO ₂	IPA _{TOT}	PM ₁₀	BENZENE
	V. Machiavelli											
H ₂ S	1.00	0.10	0.20	0.19	0.20	0.09	-0.02	-0.01	-0.03	0.19	0.30	-0.02
BENZENE		1.00	0.02	0.13	0.11	0.00	0.06	0.03	0.10	0.08	0.04	0.34
BLACK CARB			1.00	0.15	0.16	0.91	0.73	0.70	0.64	0.63	0.19	0.00
PM ₁₀ SWAM				1.00	0.87	0.04	0.08	0.04	0.13	0.09	0.88	0.16
PM _{2,5} SWAM					1.00	0.06	0.08	0.04	0.12	0.11	0.75	0.15
IPA _{TOT}						1.00	0.79	0.79	0.65	0.64	0.04	0.01
NO _x							1.00	0.95	0.88	0.53	0.02	0.12
NO								1.00	0.68	0.53	-0.01	0.06
NO ₂									1.00	0.42	0.06	0.18
IPA _{TOT} Via Machiavelli										1.00	0.09	0.06
PM ₁₀ Via Machiavelli											1.00	0.02
BENZENE Via Machiavelli												1.00

65 di 91

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

- BC con IPA_{TOT} NO_x, NO;
- PM₁₀ con PM_{2,5} e con PM₁₀ di Via Machiavelli;
- PM_{2,5} con PM₁₀ di Via Machiavelli
- IPA_{TOT} con NO_x, NO;
- NO_x con NO, NO₂;

Nel sito *Tamburi-Via Orsini* risulta esservi una correlazione buona (0.91) tra gli IPA_{TOT} e il Black Carbon che mostrano entrambi una buona correlazione anche con gli ossidi di Azoto.

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 dei PM₁₀ (0.88) e PM_{2,5} (0.75).

Tab. 27 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2021 - Meteo Parchi

Correlazioni intra sito												
	H ₂ S	NO _x	NO	NO ₂	CO	SO ₂	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀ SWAM	PM _{2.5} SWAM	IPA _{TOT}	IPA _{TOT2}
H ₂ S	1.00	0.15	0.11	0.16	0.26	0.16	0.31	0.10	0.08	0.03	0.11	0.11
NO _x		1.00	0.91	0.92	0.23	0.08	0.16	0.68	0.23	0.20	0.76	0.74
NO			1.00	0.66	0.14	0.03	0.09	0.62	0.09	0.06	0.73	0.70
NO ₂				1.00	0.28	0.12	0.20	0.63	0.31	0.29	0.66	0.65
CO					1.00	0.19	0.59	0.16	0.19	0.17	0.17	0.16
SO ₂						1.00	0.21	0.00	0.09	0.10	0.02	0.02
BENZENE							1.00	0.12	0.17	0.12	0.10	0.09
BLACK CARB								1.00	0.26	0.23	0.76	0.74
PM ₁₀ SWAM									1.00	0.83	0.14	0.14
PM _{2.5} SWAM										1.00	0.11	0.12
IPA _{TOT}											1.00	1.00
IPA _{TOT2}												1.00

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

- NO_x con NO – NO₂ – IPA_{TOT} e IPA_{TOT2};
- NO con IPA_{TOT} e IPA_{TOT2};
- BC con IPA_{TOT} e IPA_{TOT2};
- PM₁₀ con PM_{2,5};
- IPA_{TOT} con IPA_{TOT2}.

66di91

Tab. 28 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2021 - Direzione

Correlazioni intra sito						
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀	PM _{2,5}	IPA _{TOT}
H ₂ S	1.00	0.47	0.30	0.14	0.03	0.17
BENZENE		1.00	0.34	0.22	0.09	0.24
BLACK CARB			1.00	0.38	0.27	0.68
PM ₁₀				1.00	0.80	0.15
PM _{2,5}					1.00	0.06
IPA _{TOT}						1,00

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

- PM₁₀ con PM_{2,5}.

67 di 91

Tab. 29 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 - Portineria C

Correlazioni intra sito						
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀	PM _{2,5}	IPA _{TOT}
H ₂ S	1.00	0.02	-0.05	-0.06	-0.03	-0.03
BENZENE		1.00	0.28	0.14	0.07	0.20
BLACK CARB			1.00	0.42	0.40	0.79
PM ₁₀				1.00	0.82	0.21
PM _{2,5}					1.00	0.14
IPA _{TOT}						1,00

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

- BC con IPA_{TOT};
- PM₁₀ con PM_{2,5}.

Tab. 30 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2021 - **Riv1**

Correlazioni intra sito						
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀	PM _{2,5}	IPA _{TOT}
H ₂ S	1.00	0.21	0.22	-0.07	-0.23	0.31
BENZENE		1.00	0.00	0.19	0.15	-0.05
BLACK CARB			1.00	0.31	0.25	0.77
PM ₁₀				1.00	0.84	0.13
PM _{2,5}					1.00	0.07
IPA _{TOT}						1,00

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

- BC con IPA_{TOT};
- PM₁₀ con PM_{2,5}.

SO₂, NO₂ e CO

Questi inquinanti sono monitorati nella stazione *Meteo Parchi*; il parametro NO₂ viene misurato anche nella stazione *Tamburi-Via Orsini*.

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

SO₂

Nel grafico di seguito mostrato, sono riportati i valori medi mensili della concentrazione di SO₂ rilevati nel 2021 (a confronto col 2018 ÷ 2020) 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 $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tali limiti non sono stati superati nell'anno.

La media annuale di SO_2 registrata nel 2021 è risultata pari a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, invariata rispetto a quella dell'anno precedente.

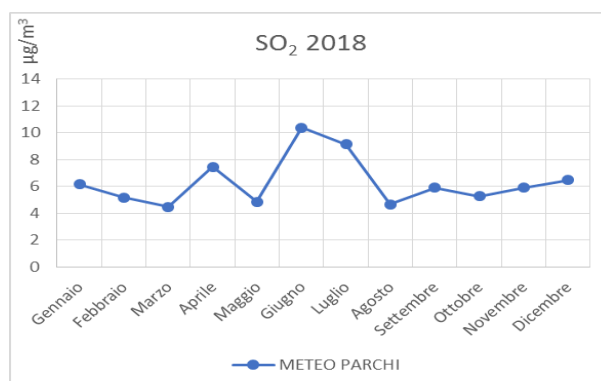
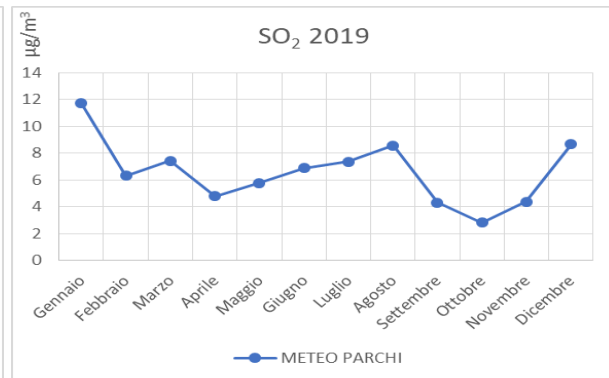
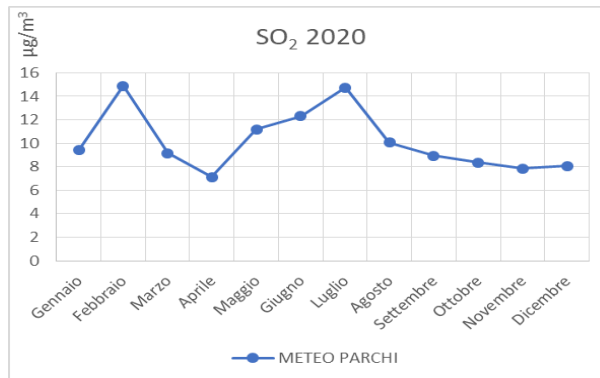
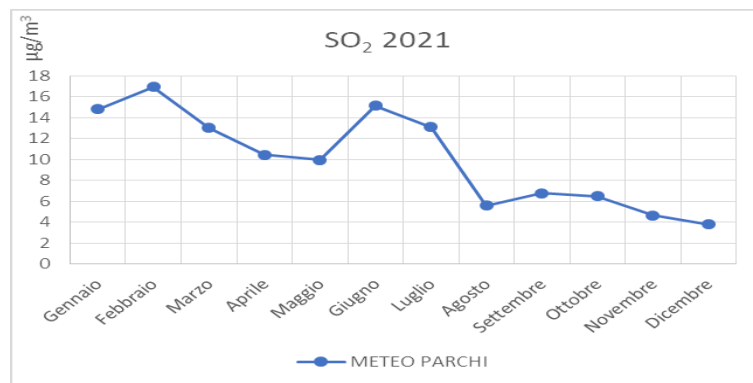


Fig. 14a - Livelli di concentrazione di SO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Periodo 2018÷2021

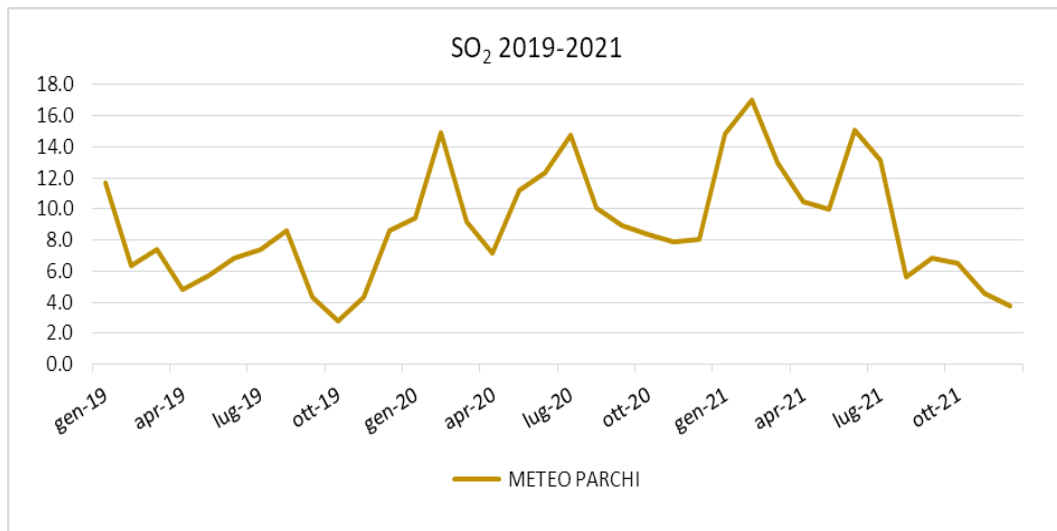


Fig. 14b - Livelli di concentrazione di SO₂ in µg/m³, Periodo 2019 ÷ 2021

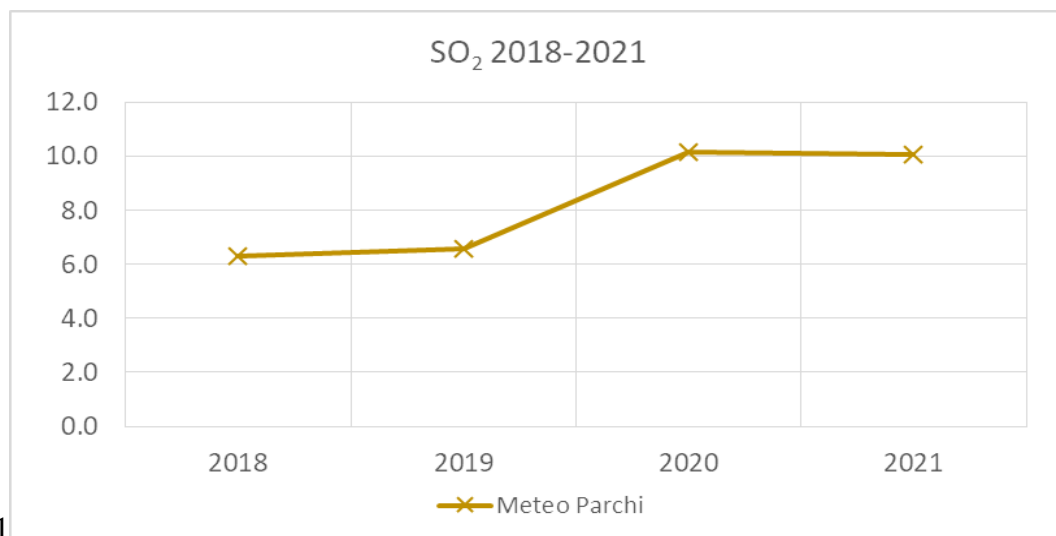


Fig. 14c - Livelli annuali di concentrazione di SO₂ in µg/m³, Periodo 2018 ÷ 2021

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

Meteo parchi	Giorno	Ora	SO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
			Dato orario	Dato medio giornaliero
	27/01/2021	22:00	520.8	81
	27/01/2021	23:00	598.7	
	28/01/2021	0:00	494.1	
	28/01/2021	1:00	621.4	39
	16/02/2021	2:00	399.4	243
	16/02/2021	4:00	528.0	
	16/02/2021	5:00	760.9	
	16/02/2021	6:00	674.7	
	16/02/2021	7:00	771.5	
	16/02/2021	8:00	564.4	
	16/02/2021	9:00	535.2	
	02/06/2021	7:00	405.6	53
	03/06/2021	20:00	403.6	23

7 | d i 9 |

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO₂. Focalizzando l'attenzione sull'ultimo triennio 2019÷2021 non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero, pari a $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Risulta essere stato superato una sola volta il valore limite orario, pari a $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella centralina Via Machiavelli in data 21/02/2020 alle ore 03:00, con un massimo orario di $369 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come già riferito nel precedente report annuale.

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 della rete

Meteo Parchi, un valore di concentrazione di SO₂ pari a 426 µg/m³. 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. In generale, il biossido di zolfo in aria ambiente non rappresenta più una criticità ambientale, tanto da poterne evitare il monitoraggio in siti fissi. Nei siti industriali come quello di Taranto, invece, è raccomandabile continuarne il monitoraggio, sia perché questo inquinante è il tracciante di determinati processi produttivi, sia per valutarne le concentrazioni in possibili eventi incidentali, considerati anche gli eventi verificatisi nel 2020.

NO₂

LIMITI VIGENTI NO2	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ORARIO	200 µg/m ³ , da non superare per più di 18 volte nell'anno	D. Lgs. n. 155/2010
VALORE LIMITE ANNUALE	40 µg/m ³	
SOGLIA DI ALLARME	400 µg/m ³ da misurarsi su 3 ore consecutive	

7 2 d i 9 1

Per l'NO₂ il D. Lgs. n. 155/2010 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m³. Nei grafici seguenti sono riportate le medie mensili per i siti di *Tamburi-Via Orsini* e *Meteo Parchi*.

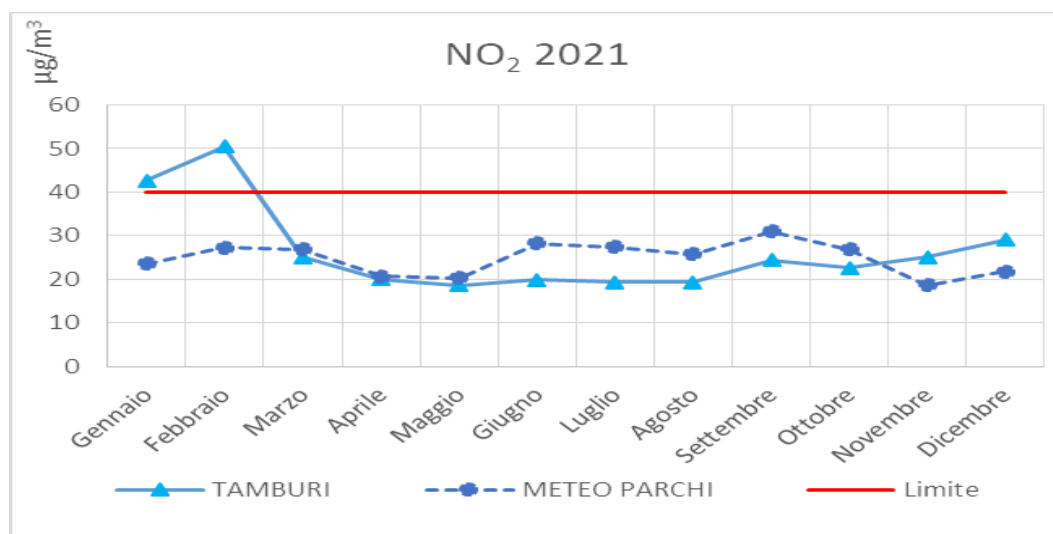


Fig. 15a - Livelli medi mensili di concentrazione di NO₂ in µg/m³ nel 2021

Nei grafici seguenti, per confronto, si riportano anche gli andamenti le medie mensili di NO₂ rilevate nel 2018 ÷ 2020 e, a seguire, le tabelle con medie mensili e annuali.

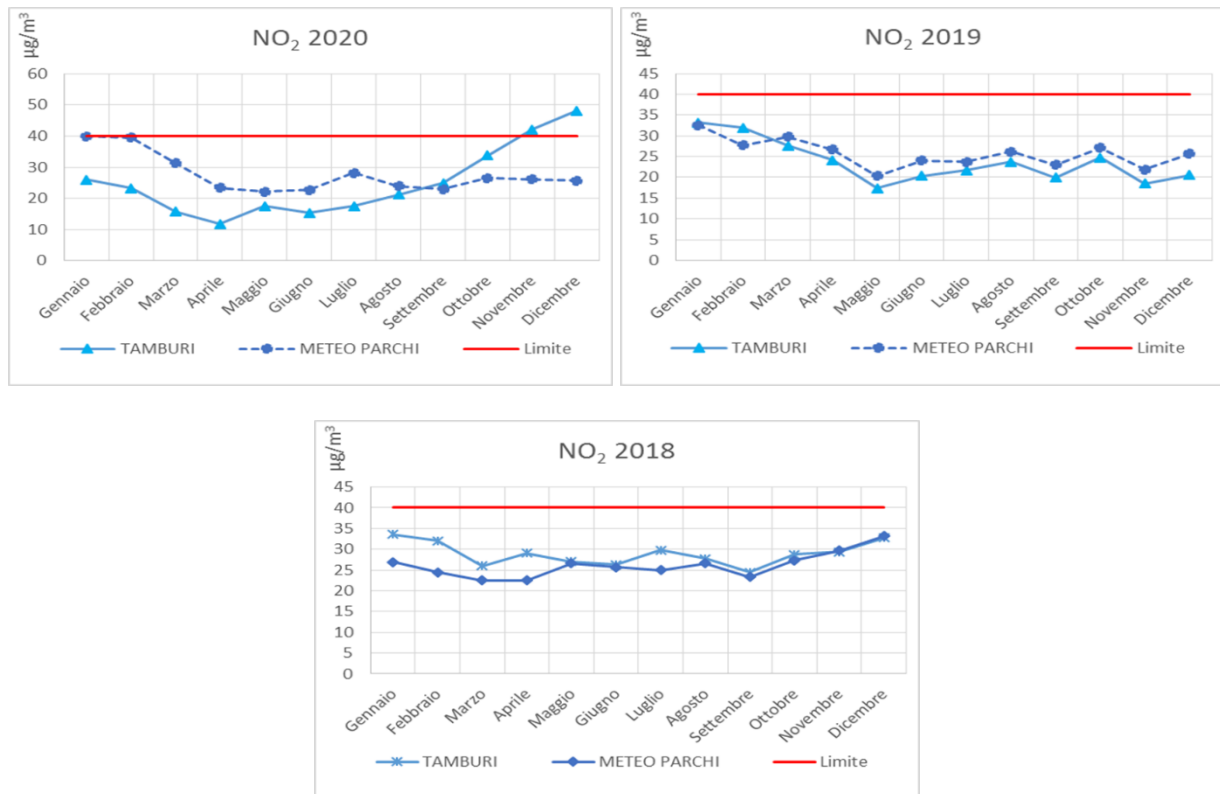


Fig. 15b - Livelli di concentrazione di NO₂ in µg/m³, Periodo 2018 ÷ 2020

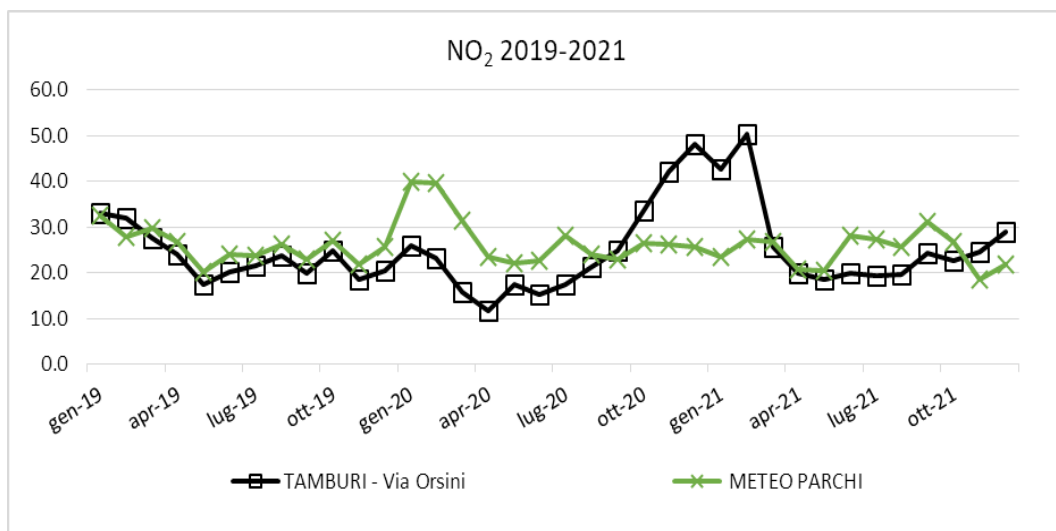


Fig. 15c - Livelli di concentrazione di NO₂ in µg/m³, Periodo 2019 ÷ 2021

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

Tab. 32 – concentrazioni medie mensili e annuali NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anno 2021 – rete ADI

NO_2 2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel 2016 ÷ 2020.

Tab. 33 – concentrazioni medie mensili e annuali NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Periodo 2016-2020

Rete ADI

NO_2 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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

7 4 d i 9 1

NO_2 2019 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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_2 2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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_2 2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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_2 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
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 NO₂ registrati nel 2021 sono risultati sostanzialmente invariati rispetto al 2020 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/m³, è da confrontare con il massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore.

Nel 2021 il valore più alto fra i massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore rilevati presso *Meteo Parchi* è risultato pari a 2.9 mg/m³, inferiore alla soglia di 10 mg/m³. Nel 2021 pertanto tale soglia non è stata mai superata.

La concentrazione media oraria più elevata di CO è stata pari a 8.3 mg/m³, registrata in data 15 dicembre ore 23:00; la media annua è risultata pari a 0.35 mg/m³.

75 di 91

Si può pertanto affermare che, limitatamente al sito in questione, non sono state rilevate criticità in relazione a questo inquinante nel 2021 come è avvenuto negli anni precedenti.

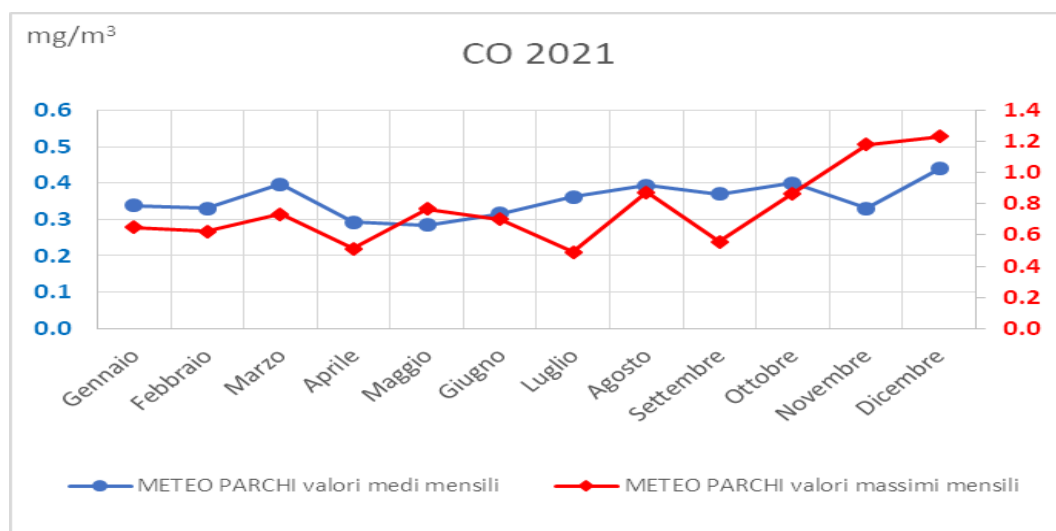


Fig. 16a - Livelli di concentrazione di CO in mg/m³ – anno 2021

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

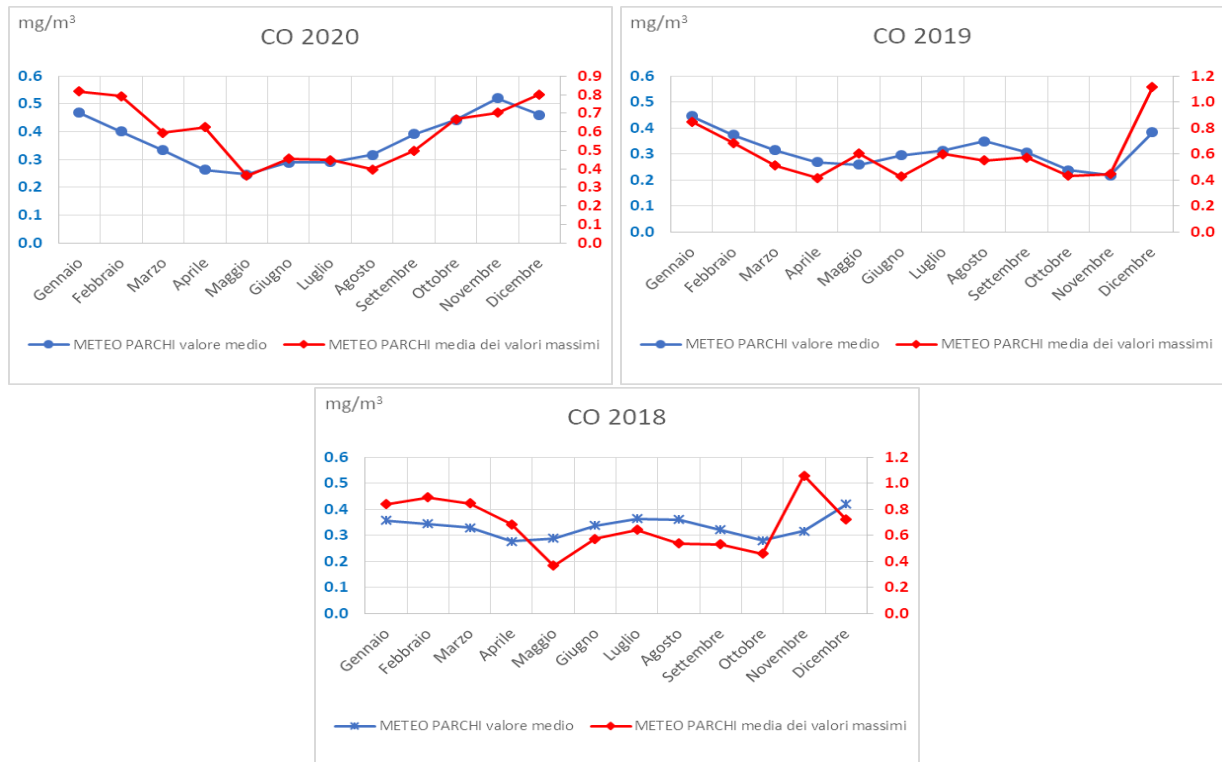


Fig. 16b - Livelli di concentrazione di CO in mg/m³ Periodo 2018 ÷ 2020
N.B.: La scala a destra del grafico si riferisce ai valori massimi

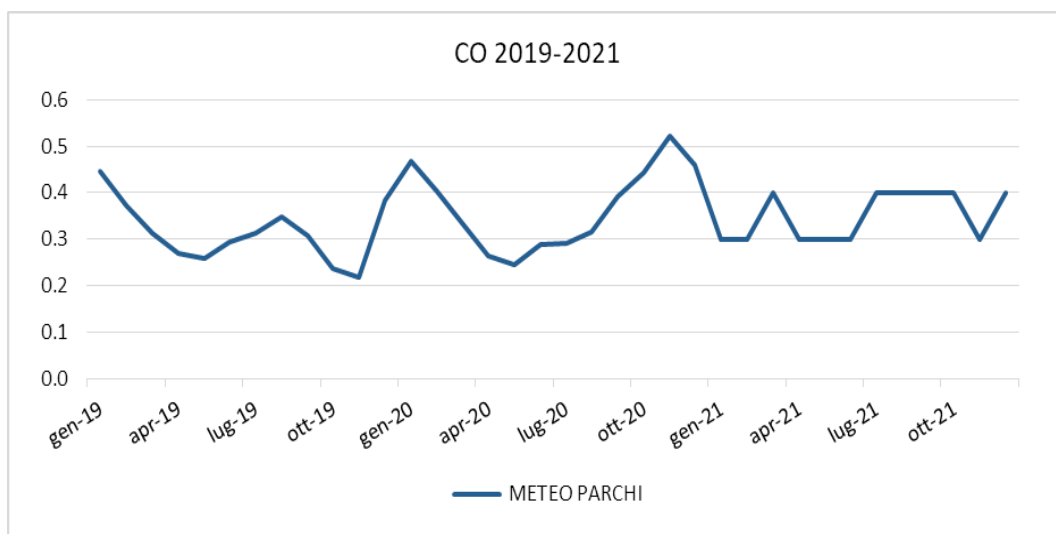


Fig. 16c - Livelli di concentrazione di CO in mg/m³, Periodo 2019 ÷ 2021

LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI

La Tabella 34 riporta i dati produttivi dello stabilimento siderurgico di Taranto dal 2007 al 2021. I dati mostrano che la produzione di acciaio nel 2021 è stata pari a 3996 kt, cioè in aumento di circa il 19% rispetto a quella del 2020, che è stata di 3371 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento sembra aver rallentato il trend in calo.

Anche la produzione di *Coke* nel 2021 è aumentata, ma solamente dell'1% rispetto al 2020, passando da 992 a 1002 kt, mentre quella dell'*Agglomerato* è aumentata del 11% (da 4132 a 4589 kt). La produzione di *Coke* aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

Tab. 34 – 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

77 di 91

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.

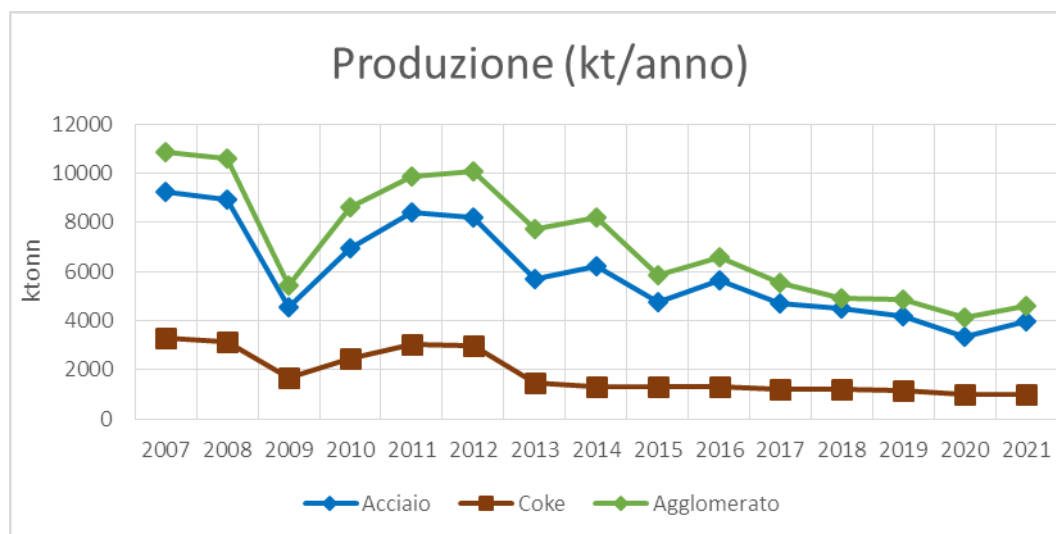


Fig.17a- Produzione in kt/anno dello stabilimento siderurgico di Taranto

Nella tabella seguente si mostrano le variazioni in percentuale della produzione di *Coke*, *Acciaio* ed *Agglomerato*, negli anni più recenti, relativamente all'anno 2015.

78 di 91

Tab. 34a – Dati di produzione annuale dello stabilimento siderurgico di Taranto e loro variazione % relativamente all'anno 2015

Produzione ILVA recente (dal 2007) - Fonte: Registro E-PRTR, Relazioni annuali AIA				Variazione % della produzione dichiarata rispetto all'anno 2015		
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	-0.7%	-4.6%	-5.6%
2018	4520	1232	4901	-5.1%	-4.9%	-16.2%
2019	4211	1181	4878	-11.6%	-8.8%	-16.6%
2020	3371	992	4132	-29.2%	-23.4%	-29.4%
2021	3996	1002	4589	-16.1%	-22.6%	-21.6%

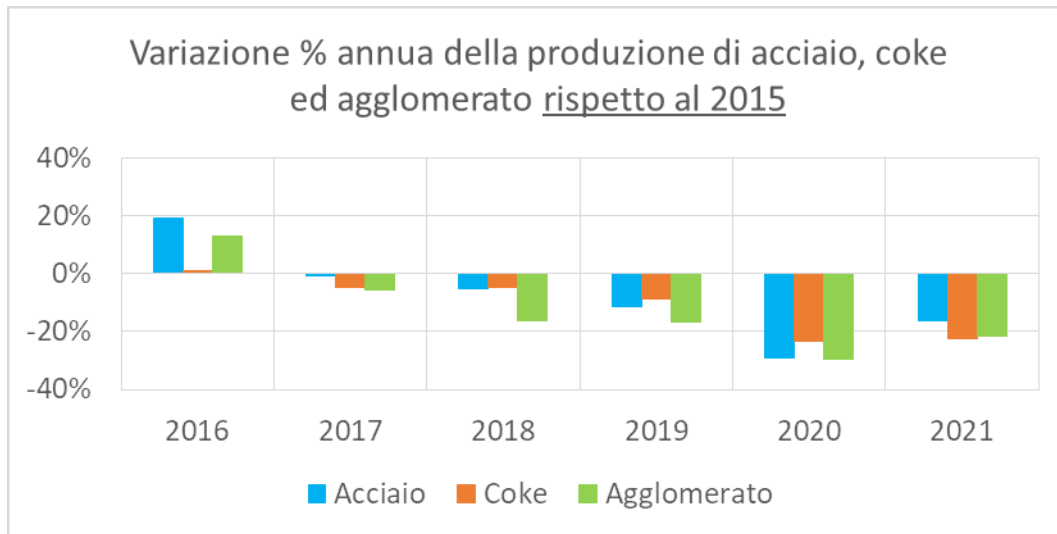


Fig.17b- *Variation % annual respect to 2015 of the production of steel, coke and agglomerate (ad es. nel 2021 rispetto al 2015)*

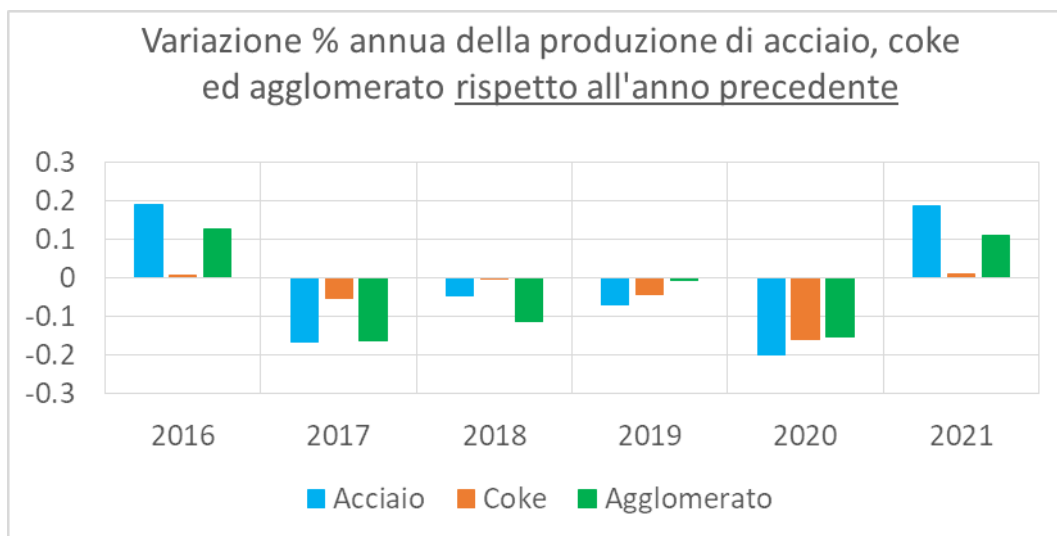


Fig.17c- *Variation % annual of the production of steel, coke and agglomerate respect to the previous year (ad es. nel 2021 rispetto al 2020)*

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

Tab. 35a – 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

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso con evidenza come al diminuire della produzione diminuiscono le concentrazioni di tutti gli inquinanti tranne di quelle del Benzene che era risultato in significativo aumento nel 2020, rispetto al 2019. Si può desumere che la qualità del contenimento delle emissioni di Benzene, 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 QA 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. 35b – 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

Tab. 35c – 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

8 1 d i 9 1

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*.

Si rappresenta come, per tutte le centraline, nel 2021 al variare della produzione vi è un calo o una stabilità del rapporto Benzene/Prodotto, ad eccezione della centralina *Direzione* dove si nota invece un ulteriore aumento rispetto al 2019, come già osservato nel 2020.

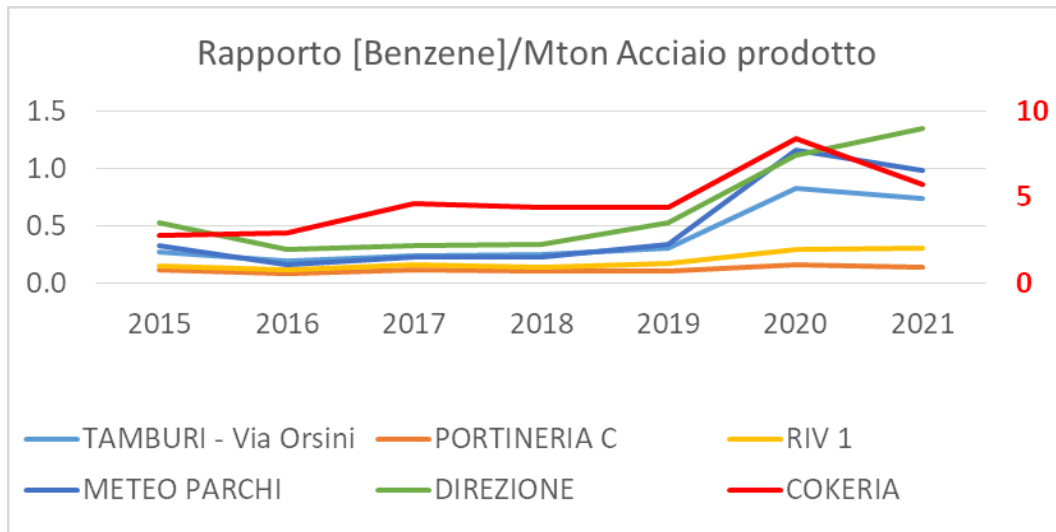


Fig.17d- Rapporti tra Benzene e Mton Acciaio anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

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

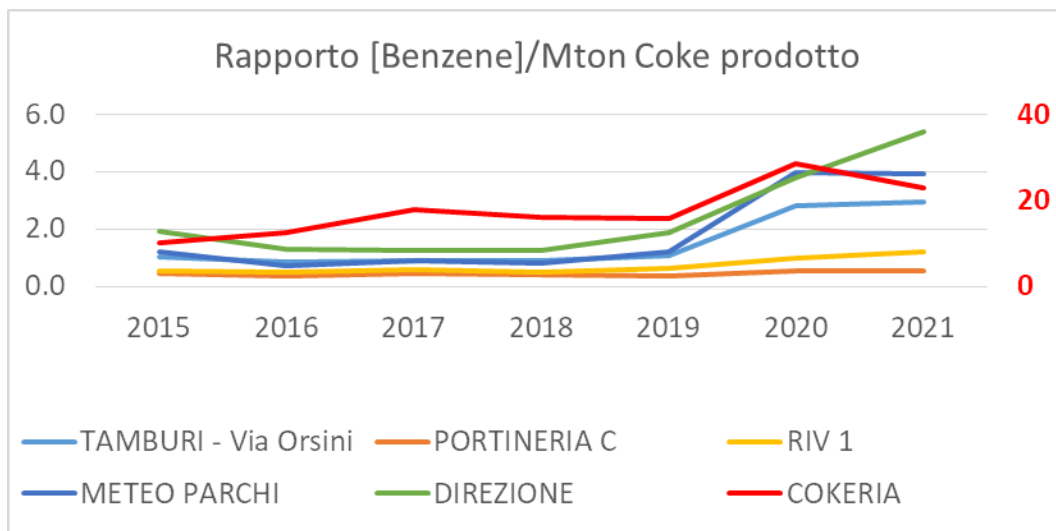


Fig.17e- Rapporti tra Benzene e Mton Coke anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

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

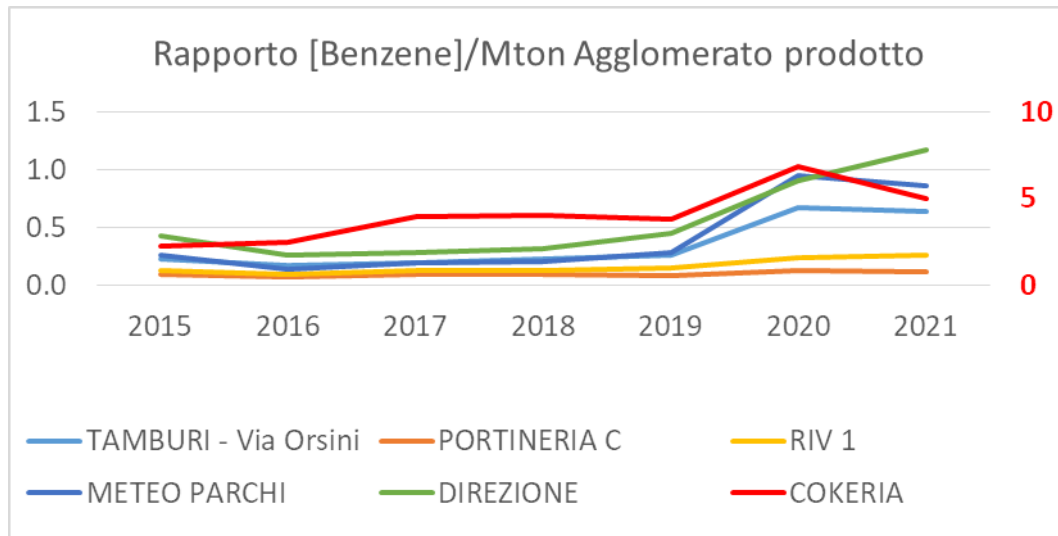


Fig.17f- Rapporti tra Benzene e Mton Agglomerato anno prodotto nelle centraline della rete QA ADI

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

EFFICIENZA RETE QA AMI ANNO 2021

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ADI per l'anno 2021. 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 9 1

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

Tab. 36 – Efficienza strumentale rete ADI anno 2021

EFFICIENZA													
	H ₂ S	BENZENE	BLACK CARB	PM ₁₀ SWAM	PM _{2.5} SWAM	PM ₁₀ ENV	IPA	IPA ₂	NO _x	NO	NO ₂	CO	SO ₂
METEO PARCHI	100%	94%	100%	98%	10%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	10%
TAMBURI-Via Orsini	95%	94%	100%	89%	89%	100%	100%	///	98%	98%	98%	///	///
COKERIA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///
Direzione	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///	///
PORTINERIA C	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///	///
RIV 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///	///

CONCLUSIONI

Nell'anno 2021, le concentrazioni di inquinanti più elevate (**H₂S**, **PM₁₀**, **PM_{2,5}**, **Benzene**, **IPA_{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 2021 per nessuno degli inquinanti monitorati.

L'anno 2021 si può considerare confrontabile con il 2020 per quanto riguarda sia il quadro anemologico complessivo che l'andamento termico.

Dal punto di vista anemologico nel 2021 la distribuzione dell'intensità del vento per settore di provenienza registrata a Capo San Vito (Taranto) del 2021 è risultata analoga a quella del 2020, con venti prevalenti provenienti dai settori NO e SE, una intensità media del vento su base annuale pari a circa 2.8 m/s ed una percentuale di calme di vento pari a circa 1.1%.

I venti da NO sono risultati prevalenti nelle stagioni primaverile, autunnale ed invernale, mentre durante la stagione estiva, seppur presenti, tali componenti sono risultate attenuate e confrontabili con la componente da SE.

Nel 2021 si è verificato un numero complessivo di *Wind Days* pari a 32, cinque in meno rispetto al 2020 e quattro in meno rispetto al 2019. L'analisi della distribuzione stagionale del *Wind Days* evidenzia per il 2021 una riduzione della relativa occorrenza nella stagione estiva.

Le temperature medie mensili registrate durante il 2021 risultano essere al di sopra della media climatologica del periodo (dati SCIA), perlopiù coincidenti con le temperature medie mensili dell'anno precedente ad eccezione dei mesi da giugno ad agosto per i quali si osserva un aumento.

Dal punta di vista pluviometrico, invece, nel 2021 si è osservata una consistente diminuzione della precipitazione cumulata annuale pari a 390 mm (583 mm nel 2020, 492 mm nel 2019). Tale dato è coerente con quello registrato presso la stazione di Talsano della Protezione Civile regionale

(<http://93.57.89.4:8081/temporeale/meteo/stazioni>), distante circa 5 km dalla stazione di Capo San Vito, il cui dato registrato nel 2021 è pari a 388 mm (528 mm nel 2020, 460 mm nel 2019).

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 (al lordo delle avvezioni naturali) del valore medio giornaliero, di cui 4 dovuti ad eventi naturali di trasporto di polveri naturali, come le *Saharan Dust*.

La media annuale di PM₁₀ più elevata nel 2021 è stata rilevata nel sito Cokeria. Le concentrazioni di PM₁₀ nella stazione Cokeria sono significativamente più alte (media annua di 56 µg/m³) rispetto a Tamburi-Via Orsini (media annua di 24 µg/m³). Il valore presso Tamburi-Via Orsini è, comunque, diminuito rispetto a quello del 2020.

Nel 2021 si osservano lievi incrementi, rispetto al 2020, per tutte le centraline ad eccezione di *Cokeria*, *Tamburi-Via Orsini* e *Meteo Parchi* dove si è riscontrata una diminuzione rispetto gli anni precedenti, medie annue comprese nel range 20÷35 µg/m³.

8 6 d i 9 1

Come per il PM₁₀, anche per il PM_{2,5} le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito Cokeria per tutti i mesi del 2021; presso tale sito la media mensile è risultata superiore a 25 µg/m³ in tutti i mesi ad eccezione di gennaio, febbraio, aprile novembre e dicembre. 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/m³ previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 non risulta superato nella stazione denominata Tamburi-Via Orsini.

Nella stazione Cokeria il valore medio annuale nel 2021 è risultato pari a 33 µg/m³, inferiore rispetto a quello dell'anno precedente. Nelle altre centraline si osservano valori costanti con l'anno 2020 o un trend in lieve calo. 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/m³. Nell'anno 2021 le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito Cokeria, con livelli medi mensili sempre superiori a 5 µg/m³.

Negli altri siti le concentrazioni medie mensili si sono mantenute al di sotto del valore di 5 µg/m³, valore limite medio annuale, con l'eccezione del valore medio mensile di *Direzione* nel mese di gennaio (6 µg/m³) e *Tamburi-Via Orsini* il mese di luglio (5 µg/m³).

Anche nel 2021, come osservato nel 2020, nella centralina *Direzione* si è osservato un aumento della media annua particolarmente evidente rispetto al 2019; nelle altre stazioni si è riscontrato un andamento sostanzialmente stazionario dei valori medi annui. Nel 2021 si è osservato nella centralina *Direzione* un aumento significativo della media annua (+44%) rispetto alla media annuale del 2020.

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*.

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'H₂S le linee guida riportano un valore di riferimento di 150 µg/m³ come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m³ 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 H₂S superiore alla soglia di 7 µg/m³. 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 2021 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di H_2S superiori ad essa, presso la stazione di monitoraggio denominata *Cokeria* (n.991 medie orarie). Negli altri siti tale soglia è stata superata con le seguenti frequenze: *Tamburi-Via Orsini*: n. 8 volte, *Meteo Parchi*: n.5 volte, *Portineria C*: n. 2 volte *Direzione*: mai, *Riv1*: mai.

Rispetto alla soglia di concentrazione relativa alla media giornaliera ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - WHO 2020) si riferisce che tale soglia risulta non essere stata mai superata presso nessuna delle centraline della rete di ADI. I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2021 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2020 nella maggior parte delle centraline della rete, ad eccezione di *Cokeria* (-48%), e *Direzione* (-36%) e *Portineria C* (-20%).

Nelle tabelle seguenti si riassumono le medie annuali degli inquinanti registrate nell'anno 2021 e si riportano, per confronto, anche quelle degli anni 2018 - 2020.

Tab. 37a – Medie annuali inquinanti rete QA di ADI – ANNO 2021

RETE AMI: MEDIE ANNO 2021									
	H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BENZENE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BLACK CARB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 SWAM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2.5 SWAM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	IPA (ng/m^3)	CO (mg/m^3)	SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
COKERIA	3.6	22.7	698.8	55.6	32.7	14.4	///	///	///
PORTINERIA C	1.3	0.5	740.7	20.7	9.6	4.1	///	///	///
RIV 1	1.1	1.2	662.4	28.5	15.3	10.1	///	///	///
Direzione	1.1	5.4	763.8	30.7	14.0	3.2	///	///	///
METEO PARCHI	1.5	3.9	604.4	33.9	16.1	7.5	0.4	10.2	24.9
TAMBURI-Via Orsini	1.3	2.8	1377.8	24.4	13.0	13.1	///	///	27.7

Tab. 37b – Medie annuali inquinanti rete QA di ADI – ANNO 2020

RETE AMI: MEDIE ANNO 2020									
	H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BENZENE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BLACK CARB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 SWAM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2.5 SWAM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	IPA (ng/m^3)	CO (mg/m^3)	SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
COKERIA	6.9	28.6	747.0	60.6	36.4	16.6	///	///	///
PORTINERIA C	1.7	0.6	792.0	20.1	9.9	3.6	///	///	///
RIV 1	1.0	1.0	732.0	26.2	14.5	10.7	///	///	///
Direzione	1.8	3.8	879.7	29.3	15.0	4.6	///	///	///
METEO PARCHI	1.4	3.9	703.2	41.9	19.0	8.8	0.4	10.2	27.7
TAMBURI-Via Orsini	1.5	2.7	1438.4	27.3	16.2	14.1	///	///	24.7

Tab. 37c – Medie annuali inquinanti rete QA di ADI – ANNO 2019

RETE AMI: MEDIE ANNO 2019									
	H ₂ S (µg/m ³)	BENZENE (µg/m ³)	BLACK CARB (µg/m ³)	PM10 SWAM (µg/m ³)	PM2.5 SWAM (µg/m ³)	IPA (ng/m ³)	CO (mg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
COKERIA	8.8	18.3	853.1	81.1	50.9	25.8	///	///	///
PORTINERIA C	1.6	0.4	847.3	21.6	10.3	3.7	///	///	///
RIV 1	1.9	0.7	882.1	26.8	14.3	13.5	///	///	///
Direzione	1.5	2.2	1003.2	31.8	16.7	7.5	///	///	///
METEO PARCHI	1.5	1.4	678.7	30.3	15.0	10.5	0.3	6.7	25.8
TAMBURI-Via Orsini	1.4	1.3	1611.7	27.2	15.1	16.5	///	///	23.6

Tab. 37d – Medie annuali inquinanti rete QA di ADI – ANNO 2018

RETE AMI: MEDIE ANNO 2018									
	H ₂ S (µg/m ³)	BENZENE (µg/m ³)	BLACK CARB (µg/m ³)	PM10 SWAM (µg/m ³)	PM2.5 SWAM (µg/m ³)	IPA (ng/m ³)	CO (mg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
COKERIA	8,3	20,0	1035,8	91,0	57,1	26,4	///	///	///
PORTINERIA C	1,7	0,5	912,9	21,6	11,9	4,6	///	///	///
RIV 1	1,5	0,6	1044,2	24,7	12,8	15,7	///	///	///
Direzione	1,5	1,5	1114,6	33,5	16,7	5,2	///	///	///
METEO PARCHI	1,6	1,0	1028,1	36,5	18,1	14,6	0,3	6,3	26,2
TAMBURI-Via Orsini	1,2	1,1	1814,8	27,7	16,1	21,7	///	///	29,0

8 9 d i 9 1

Nelle tabelle seguenti si riportano le % di variazione delle concentrazioni medie annue degli inquinanti della rete ADI registrate dal 2016 al 2021, ogni anno rispetto all'anno precedente.

Tab. 38 – Variazione % dei valori riscontrati nelle centraline rispetto all'anno precedente

Benzene						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-15%	-14%	25%	-11%	-40%	-33%
2017	-1%	12%	34%	15%	17%	-8%
2018	0%	-9%	-9%	-15%	-8%	0%
2019	17%	-14%	-7%	18%	41%	29%
2020	116%	26%	54%	35%	180%	89%
2021	-7%	4%	-20%	23%	-1%	44%

H ₂ S						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-40%	-36%	-20%	-37%	-15%	-31%
2017	-4%	26%	-19%	-34%	-9%	-2%
2018	8%	-8%	-17%	32%	-23%	-23%
2019	9%	-5%	5%	23%	2%	-7%
2020	10%	5%	-21%	-47%	-9%	21%
2021	-5%	-20%	-48%	8%	4%	-36%

PM ₁₀						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-2%	1%	4%	-14%	1%	-7%
2017	0%	1%	20%	3%	0%	2%
2018	-3%	-3%	-19%	-3%	-4%	-12%
2019	0%	-1%	-11%	7%	-17%	-5%
2020	-3%	-7%	-25%	-1%	39%	-7%
2021	-6%	4%	-8%	8%	-19%	5%

IPA _{TOT}						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	1%	3%	52%	0%	10%	-12%
2017	12%	45%	32%	24%	-21%	13%
2018	-10%	-19%	-26%	77%	133%	-37%
2019	-23%	-20%	-2%	-14%	-28%	46%
2020	-14%	-3%	-36%	-20%	-16%	-39%
2021	-10%	16%	-13%	-6%	-15%	-31%

Approfondendo anche gli aspetti legati ai dati produttivi, si rileva che la produzione di acciaio nel 2021 è stata pari a 3996 kt, cioè in aumento di circa il 19% rispetto a quella del 2020, che è stata di 3371 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento sembra aver rallentato il trend in calo. Anche la produzione di *Coke* nel 2021 è aumentata, ma solamente dell'1% rispetto al 2020, passando da 992 a 1002 kt, mentre quella dell'*Agglomerato* è aumentata del 11% (da 4132 a 4589 kt). La produzione di *Coke* aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

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

Dagli andamenti dei dati medi annui è emerso con evidenza come al diminuire della produzione diminuiscono le concentrazioni di tutti gli inquinanti tranne il Benzene che era risultato già in significativo aumento nel 2020 rispetto al 2019. Si può desumere che la qualità del contenimento delle emissioni di Benzene, effetto diretto nelle ricadute in aria ambiente, è peggiorato nel 2020, come si rileva anche dall'analisi dei dati delle centraline della rete ex ILVA. L'aumento di benzene non ha 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*.

Si rappresenta come, per tutte le centraline, nel 2021 al variare della produzione vi è un calo o una stabilità del rapporto Benzene/Prodotto, ad eccezione della centralina *Direzione* dove si nota invece un ulteriore aumento rispetto al 2019, come già osservato nel 2020.

Il Direttore del Centro Regionale Aria
Dott. Domenico Gramegna

Qualità dell'aria BR-LE-TA
Dott.sa Alessandra Nocioni

Ufficio QA TA del CRA
Elaborazione dati: *Dott. Gaetano Saracino, Dott. Daniele Cornacchia, Dott. Valerio Margiotta*

Validazione dati:
p.i. Maria Mantovan, Dott. Daniele Cornacchia, Dott. Valerio Margiotta, Dott. Gaetano Saracino